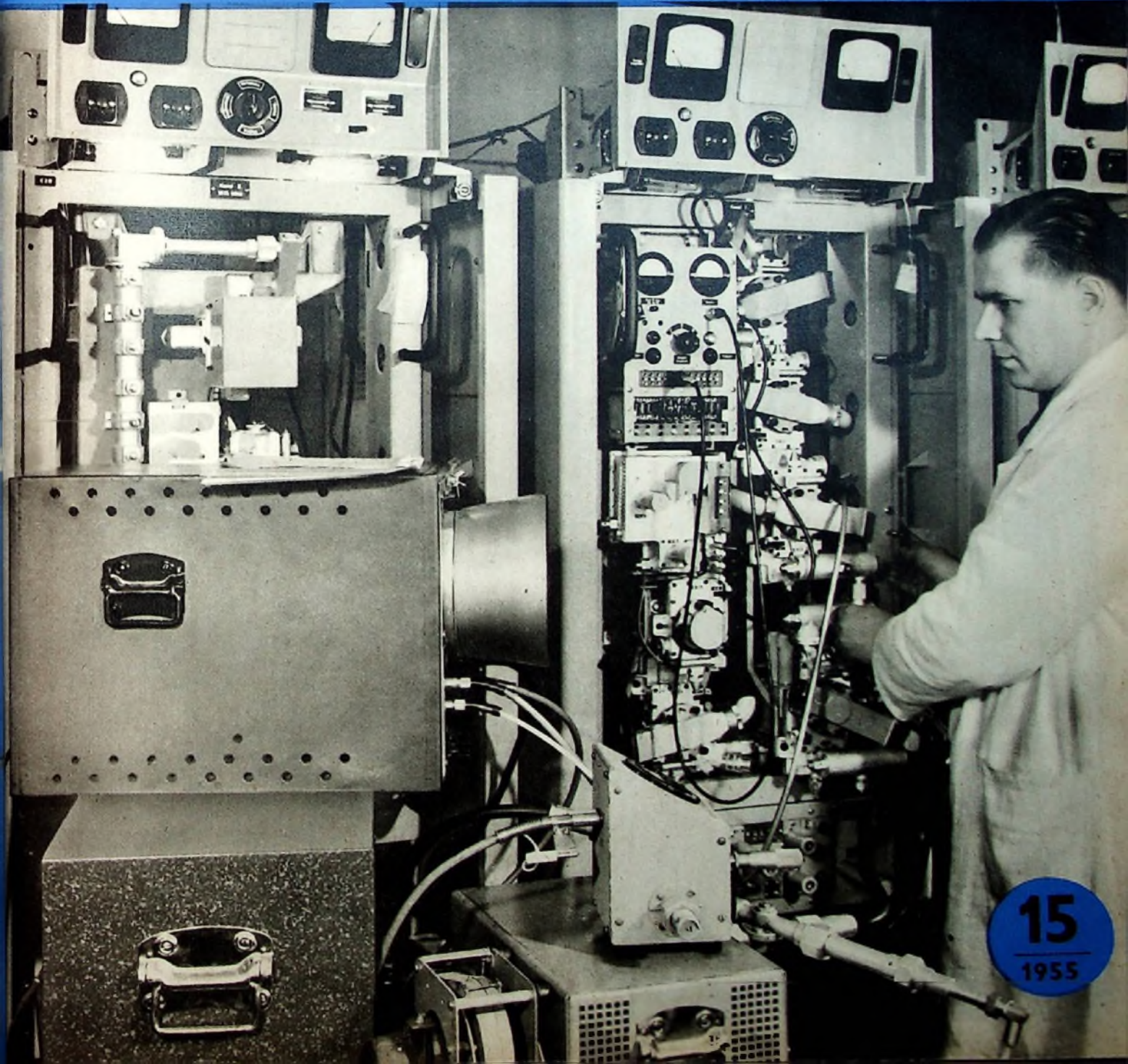


FUNK- TECHNIK

Fernsehen
Elektronik



15
1955

*Für alle
Tonmöbel*

PHILIPS PLATTENWECHSLER AG 1003



Nutzen Sie seine Vorzüge:

- die bequeme Bedienung
- das moderne Aussehen
- die vorzügliche Wiedergabe
- den einfachen Einbau
- die geringen Einbaumaße

Der PHILIPS 1003 bringt Ihnen erhöhten Umsatz u. zufriedene Kunden
einschl. M 45 Automat **DM 158.-**



DEUTSCHE PHILIPS GMBH - HAMBURG 1

AUS DEM INHALT

1. AUGUSTHEFT 1955

Wege zur HF-Technik	411
Schaltungstechnische Feinheiten der neuen Rundfunk- empfänger, Mischstufen- und ZF-Technik	412
Ferroelektrika als Bauelemente der elektronischen Technik	416
Moderner Fernsehempfänger zum Selbstbau	418
Richtlinien der Technischen Kommission „Antennen“ im ZVEI	419
Ein KW-Bandempfänger für SSB-AM-Empfang	420
Klein-Meßgeräteserie »Minitest« Preiswertes Servicegerät »Miniserv«	423
8-Watt-Universal-Gitarrenverstärker	425
Universal Prüfgerät	427
Moderne Schaltungstechnik Akustischer Schalter für Tonbandgeräte	428
Nochmals „Fernsehempfänger selbst gebaut“	428
Von Sendern und Frequenzen	430
FT-Kurznachrichten	430
Aus Zeitschriften und Büchern Ein etwas ausgefallener Röhrenoszillator	432

Beilagen

Schaltungstechnik

Die Zellenablenkung im Fernsehempfänger

Prüf- und Meßgeräte (13a)

Induktivitätsmeßgeräte

Prüfen und Messen (13b)

Prüfen und Messen von Spulen

Unser Titelbild: Abgleich der Telefunken-FM-Dezimeter-
Fernseh-Richtfunkanlage „FMF/1800“ — wie sie für
deutsche Übertragungsstrecken und künftig auch im
Ausland eingesetzt wird. Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (3); Zeichnungen vom FT-Labor
(Bartsch, Baumelburg, Trester, Ullrich) nach Angaben der Verfasser.
Seiten 429, 431, 433, 435 und 436 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—147. Telefon: Sammelnum-
mer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredak-
teur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albr. Jäniche,
Berlin-Spandau; Chefredakteur: W. Diefenbach, Berlin und
Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigenleitung:
Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich
verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postcheck-
konten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 24 93;
Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74. Bestellungen
beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel.
Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Der Nachdruck
von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in
Leserbriefe aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Wege zur HF-Technik

Ein oft zitiertes Sprichwort sagt: „Viele Wege führen nach Rom.“ Auch die Berufsausbildung des HF-Technikers kann auf verschiedenen Wegen zum ersehnten Ziele führen. Es gilt hier ebenso die Binsenwahrheit: Begabung und Fleiß müssen sich ergänzen, wenn überdurchschnittliche Leistungen angestrebt werden. Sie bilden eine der wichtigsten Voraussetzungen für den beruflichen Erfolg. Wer den Durchschnitt nur mit Mühe erreicht, wird heute selten berufliche Anerkennung finden, denn die Anforderungen steigen bei der raschen Entwicklung des Fernsehens und der Elektronik immer mehr. Diese Tatsachen sollte jeder berücksichtigen, der sich die HF-Technik als Berufs- und Lebensaufgabe ausgewählt hat.

Theorie und Praxis sind in der HF-Technik eng miteinander verknüpft. Die Berufsausbildung muß daher beide Disziplinen berücksichtigen. Es läßt sich nicht vermeiden, daß je nach dem Ausbildungsgang, der persönlichen Veranlagung und dem gestellten Berufsziel entweder die Theorie oder die Praxis zunächst zu kurz kommen. Hier den notwendigen Ausgleich zu finden, bildet oft ein schwieriges Problem. Im allgemeinen gibt es vier verschiedene Möglichkeiten der Berufsausbildung, die handwerkliche Richtung, das Fachschulstudium, die technische Hochschule und das Selbststudium.

Die Berufsausbildung im Rahmen des Handwerks kann schon nach Schluß der Volksschule einsetzen. Vorteilhaft sind jedoch einige Jahre Mittelschule, am besten sechs Klassen, die den etwaigen späteren Übergang zum Fachschulstudium erleichtern. Im ersten Ausbildungsabschnitt hat der Jugendliche eine Lehrzeit von gegenwärtig noch 3 1/2 Jahren zu absolvieren. Zu den Fertigkeiten, die in diesem Zeitraum erworben werden müssen, gehören u. a. die Grundfertigkeiten der Metall- und Isolierstoffbearbeitung, Kenntnis der elektrischen Grundbegriffe und Grundgesetze, Fehlersuche, Reparatur und Abgleich von Rundfunkempfängern, Errichten von Antennen und Verstärkeranlagen sowie grundlegende Kenntnisse im Fernsehen. Nach Ablegen der Gesellenprüfung hat der angehende Radio- und Fernsichttechniker fünf Jahre Zeit, um sich auf die Rundfunkmechaniker-Meisterprüfung vorzubereiten. Hier wird ein umfassendes Wissen in technischer und auch kaufmännischer Hinsicht verlangt. Verschiedene Meisterschulen (z. B. in Karlsruhe, Mainz, Oldenburg i. O.) bereiten gründlich auf die Meisterprüfung vor. Wer Rundfunkmechanikermeister ist, kann schon in einem Lebensalter von 25 Jahren in den verschiedensten Zweigen der Radio- und Fernsichttechnik interessante und lohnende Beschäftigung finden. Auch das Ausland weiß die Kenntnisse des deutschen Meisters zu schätzen, wie die vielen Erfahrungsberichte ausgewanderter Techniker beweisen.

Eine ähnliche Ausbildung durchläuft der Elektromechaniker (Rundfunk) in jenen Betrieben, die der Industrie- und Handelskammer angeschlossen sind. Auch in dieser Berufsrichtung ist die Ausbildungszeit 3 1/2 Jahre. Nach Ablegen der Lehrabschlussprüfung erhält der Radiomechaniker den Facharbeiterbrief und wird dann nach den jeweils geltenden Lohn tariffverträgen bezahlt. Eine Monatsvergütung ist bei dieser Gruppe Radiomechaniker nicht üblich, da sie nicht Angestellte im Sinne der Tarifbestimmungen sind. Das Prüfungsverfahren des Elektromechanikers (Rundfunk) verzichtet auf den im Handwerk üblichen Bau eines Gesellenstücks, das meistens ein komplettes Gerät darstellt (z. B. Prüfsender, Verstärker), verlangt jedoch im Rahmen der Prüfung eine termingebundene Arbeitsprobe, die vor allem das mechanische Können nachweisen soll.

Das Fachschulstudium gewährt eine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Berufsausbildung, die dazu befähigen kann, in HF-technischen Betrieben aller Art Ingenieuraufgaben der Planung, Konstruktion, Fertigung und Prüfung zu lösen. Die Aufnahme des Studierenden hängt von einer Ausleseprüfung ab. Vorausgesetzt werden der erfolgreiche Besuch einer Volksschule und eine abgeschlossene Lehrlingsausbildung mit Gesellen- oder Facharbeiterbrief. Als ausreichend gelten ferner die mittlere Reife und eine mindestens zweijährige technische Praktikantenzeit. Da bei der Ausleseprüfung das Allgemeinwissen eines Schülers der Mittel- oder Oberschule mit mittlerer Reife nachzuweisen ist, müssen Volksschüler diese Kenntnisse durch Abendkurse, Sonderkurse (z. B. der Berufsschule) oder im Rahmen eines Vorseminesters der Ingenieurschule erwerben. In den meisten Fällen dauert das Fachschulstudium fünf Semester, also 2 1/2 Jahre. Spätestens nach dem dritten Semester kann sich der Studierende der Spezialfachrichtung (z. B. HF-Technik) zuwenden. Dieses Fachschulstudium berücksichtigt neben der theoretischen Ausbildung die Praxis durch Labor- und Konstruktionsübungen in hohem Maße. Die Abschlußprüfung wird von einer staatlichen Prüfungskommission abgenommen. Wer diese Prüfung bestanden hat, erhält das Ingenieurzeugnis. Dem HF-Ingenieur eröffnet sich ein weites Betätigungsfeld in allen Zweigen der Industrie, vor allem, wenn er sich auf Elektronik spezialisiert. Fachschulen, die die HF-Technik berücksichtigen, gibt es z. B. in Berlin, Darmstadt, Gießen.

Die größten beruflichen Möglichkeiten erschließt naturgemäß das Hochschulstudium. Zahlreiche führende Positionen in Wirtschaft, Industrie, in der Verwaltung, bei Behörden usw. sind nur dem Diplomingenieur zugänglich. Zum Besuch der Technischen Hochschule wird das Reifezeugnis einer höheren Schule oder das Abschlußzeugnis einer Fachschule verlangt. Ferner muß ein Jahr Werkstattpraxis nachgewiesen werden. Davon ist die Hälfte vor Beginn des Studiums abzuleisten. Der Rest kann in den Semesterferien absolviert werden. An die Stelle des einjährigen Praktikums tritt nicht selten eine bei der Industrie oder in Werkstätten des Handwerks abzuleistende Lehrzeit.

Zum Abschluß des vierjährigen Studiums, das acht Semester umfaßt, winkt nach Bestehen der Diplomprüfung der Titel „Diplomingenieur“. Anschließend — oder auch später nach entsprechender Berufstätigkeit — ist es möglich, mit einer Dissertation den Grad eines „Dr.-Ing.“ zu erwerben.

Schließlich wollen wir noch auf eine andere Möglichkeit der Berufsausbildung, das Selbststudium, eingehen. Für viele erscheint es zunächst verlockend, sich auf diese Weise Berufskennntnisse anzueignen. Von allen Ausbildungswegen ist jedoch das Selbststudium der schwierigste, denn es besteht die große Gefahr der Bildungslücken, die sich nun einmal kaum vermeiden lassen, wenn nicht nach bestimmten jahrzehntelang erprobten Ausbildungsverfahren gearbeitet werden kann. Immerhin gibt es verschiedene Fernkurse, die sich sehr bewährt haben und versuchen, einen unmittelbaren Kontakt mit dem Studierenden aufrechtzuerhalten und durch Korrektur von Aufgaben die Selbstkritik anzuregen.

Radio- und Fernsichttechnik sowie Elektronik werden ständig weiterentwickelt. Auch der in der Fertigung, in der Entwicklung oder in der Forschung tätige Ingenieur muß bestrebt sein, Wissen und Erfahrungen zu vertiefen und sich bezüglich aller Fortschritte auf dem laufenden zu halten. Hervorragende Möglichkeiten hierzu bieten Vortragsreihen der Technischen Hochschulen und Tagungen der Fachverbände. d.

Schaltungstechnische Feinheiten der neuen Rundfunkempfänger

Mischstufen- und ZF-Technik

Die Radiotechnik von heute ist im Rundfunkempfängerbau darauf angewiesen, den in langjähriger Entwicklungsarbeit gewonnenen Fortschritt sorgfältig auszufällen. Die Devise „Feinarbeit im Gerätebau“ kennzeichnet zutreffend diese Entwicklung. Feinarbeit findet man in dieser Saison ganz besonders in der Schaltungstechnik der Mischstufen und in der Konstruktionstechnik des ZF-Teiles.

Die Unterdrückung der Störstrahlung ist eines der wichtigsten Entwicklungsziele für die Mischstufe im UKW-Teil. Zahlreiche Firmen konstruierten ihre UKW-Einheiten auf Grund sorgfältiger Untersuchungen völlig neu. Für den Kenner der UKW-Technik bedeutet es keine Überraschung, daß man die verlangte Störstrahlungssicherheit auch bei „offenem“ Aufbau der Mischeinheit erreichen kann, wenn Chassiskonstruktion und Verdrahtungstechnik nach bestimmten Gesichtspunkten ausgeführt werden. Diese Technik kann weg-

Standard-UKW-Einheit mit ECC 85

Noch mehr als im Vorjahr findet man bei den neuen Geräten UKW-Einheiten mit ECC 85. Die schon im Vorjahr erkennbare Entwicklung, alle Geräte vom preisgünstigen Mittelklassensuper bis zum Spitzengerät mit einer einheitlichen UKW-Einheit zu bestücken, hat sich in diesem Jahr noch weiter durchgesetzt. Für den Hersteller sind damit alle Voraussetzungen für eine rationelle Fertigung gegeben, und auf der anderen Seite hat auch der Käufer eines preisgünstigen Gerätes die Gewähr, ein Gerät mit hochwertigem UKW-Eingangsteil zu haben.

Die UKW-Einheiten arbeiten teils mit kapazitiver, teils mit induktiver Abstimmung. Als Beispiel für eine hochentwickelte UKW-Einheit mit induktiver Abstimmung sei auf die Philips-Ausführung hingewiesen, über die technische Einzelheiten in FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1955) Nr. 14, S. 395, zu finden sind.

Die Antenne wird induktiv über L_2 an den Eingangskreis gekoppelt. C_1 und C_2 gleichen die Streuinduktivität des Eingangsübertragers aus und gewährleisten annähernd gleichmäßige Empfindlichkeit über den Gesamtbereich. Die Spule L_5 , die durch C_3 gleichstrommäßig vom Anodenkreis getrennt ist, bildet zusammen mit der Gitteranodenkapazität C_{0a} der HF-Stufe den auf das obere Ende des UKW-Bandes abgestimmten Schwingkreis. Im Anodenkreis liegt noch die Dezi-Sperre L_4, R_1 . Bei der Doppel-Vorkreis-Schaltung bilden L_5 und C_{0a} eine wirksame Sperre gegen Rückstrahlung der Oszillatorgrundwelle in den Antennenkreis und verhindern gleichzeitig den Rücklauf der verstärkten HF-Energie von der Anode zum Gitter.

Bei der früheren UKW-Einheit mit $2 \times EC 92$ hat sich die π -Schaltung zwischen HF-Stufe und Gitter des Mischsystems sehr bewährt. Sie ist deshalb auch im neuen UKW-Baustein wieder verwendet worden. Der Zwischenkreis wird an beiden Seiten kapazitiv geerdet, während die Schwingkreisspule L_6 als Siebdrossel die Oberschwingungen des Oszillators sperrt.

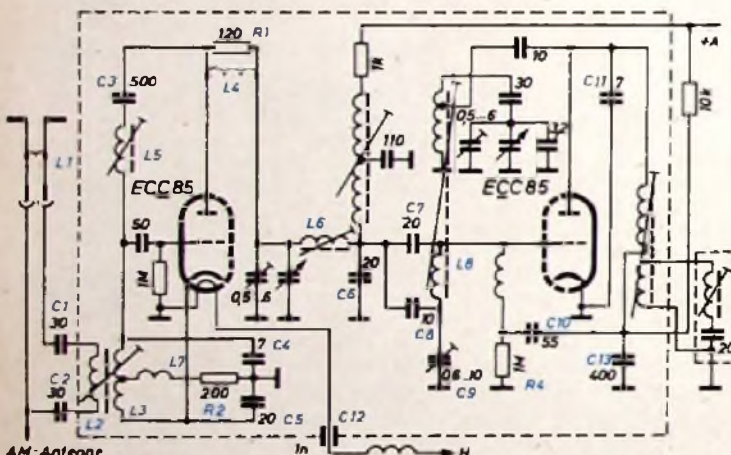
Schädliche Oberschwingungen werden schon im Oszillator weitgehend unterdrückt. C_{11} schließt alle an der Anode der Oszillatortriode auftretenden Oberwellen kurz. Auch das Oszillatorgitter, das mit seinen starken Stromspitzen eine unangenehme Oberwellenquelle ist, wird durch die Kondensatoren $C_6 \dots C_9$ kapazitiv an Masse gelegt. Die sich am Gitter ausbildenden Oberwellen werden so auf dem kürzesten Wege unschädlich gemacht. Ferner begrenzt R_4 die Gitterstromspitzen.

C_9 neutralisiert die Grundwelle. Etwas ungewöhnlich ist die Schaltung von L_8 im Diagonalzweig der Kondensatorbrücke C_7, C_8, C_9 und C_{0k} . Die allseitige Abblockung der Röhren Elektroden leitet die Oberwellen ab. Im Anodenkreis der Oszillatorröhre liegt noch C_{13} , an dem ein Teil der ZF-Spannung abfällt, der über C_{10} zurückgeführt wird und den Röhreninnenwiderstand erhöht. Auf diese Weise wird das erste ZF-Bandfilter entdämpft.

Durch zweckmäßigen Aufbau gelang es, bei der neuen Nordmende-UKW-Einheit die Oberwellenfeldstärke in 30 m Entfernung auf etwa $5 \dots 20 \mu V/m$ (die empfohlene Feldstärke ist $30 \mu V/m$) zu halten. Um dieses günstige Ergebnis zu garantieren, ist der Baustein allseitig gekapselt und nur an einem Punkt mit dem Hauptchassis verbunden. Alle Betriebsspannungen sind gegen Oszillator-Störfrequenzen gesiebt. Die Zwischenfrequenz wird über eine Koppelschleife ausgekoppelt, die auf der einen Seite geerdet ist und andererseits zur ZF-Bandfilterspule führt. Da diese als Drossel wirkt, wird auch dort der Austritt von Oberwellen unmöglich. Ferner wurde die Katode des Oszillators an Masse gelegt und die Heizung auf der HF-Seite mit dem Durchführungskondensator C_{12} kapazitiv geerdet.

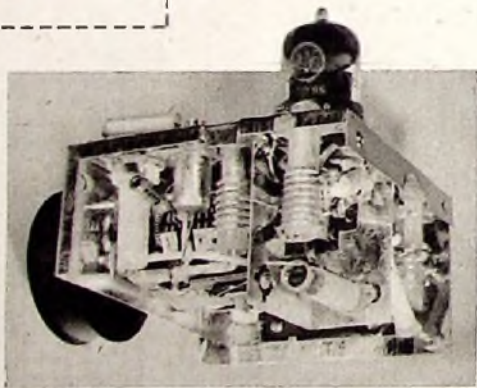
UKW-Einheit mit $2 \times EC 92$

Um die Oberwellenstrahlung noch geringer als bisher zu halten, entwickelte Saba im Zusammenhang mit der Einführung der neuen



Schaltbild der neuen Nordmende-UKW-Einheit mit Doppel-Vorkreis und ECC 85

Unten: Seitenansicht der neuen UKW-Einheit von Nordmende



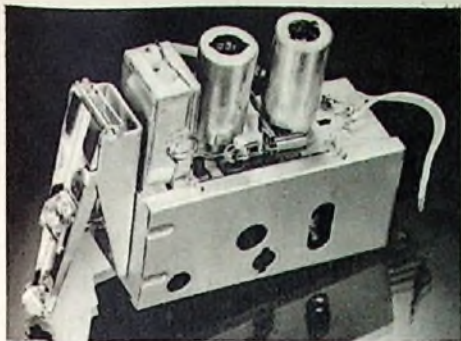
UKW-Doppel-Vorkreis-Schaltung mit ECC 85

Nordmende stellte die bisher mit zwei EC 92 bestückte UKW-Einheit auf ECC 85 um. In der neuen Ausführung liegt die Empfindlichkeit in der Größenordnung von $2,5 kT_0$. Die Verstärkung von den Antennenbuchsen bis zum Gitter der ersten ZF-Röhre ist etwa 300fach. Wie das Schaltbild zeigt, besteht der Eingangskreis aus der Spule L_3 und den Kondensatoren C_4, C_5 . Die kapazitive Anzapfung bietet den Vorteil, daß etwaige Oberwellenreste des Oszillators gut zur Erde geleitet werden. Die Gleichspannung gelangt über die HF-Drossel L_7 und den Widerstand R_2 zur Spule L_3 , deren unteres Ende mit der Katode des ersten Triodensystems verbunden ist.

weisend für die zukünftige Entwicklung der UKW-Einheiten werden.

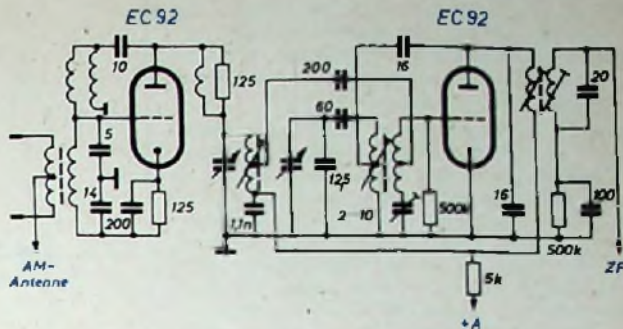
Im Zusammenhang mit den Bemühungen um einen noch günstigeren Rauschabstand und maximale Störunterdrückung ist es in vielen neuen Superm gelungen, die schon im letzten Jahre nahe an der Grenze des praktisch Auswertbaren liegende UKW-Empfindlichkeit weiterhin anzuheben. Auch sehr schwach einfallende UKW-Stationen werden damit empfangswürdig. Der erhöhten Empfindlichkeit paßt sich die teilweise verbesserte Trennschärfe an. In diesem Jahre sind schon in der Preisklasse um 400 DM Geräte mit Trennschärfewerten von mehr als $1 : 2000$ zu finden. Die trotz des allgemeinen Wellenbaos im MW-Bereich noch vorhandenen Empfangsmöglichkeiten nutzt die Industrie durch weitere Verbesserung der Ferritantennen aus und paßt Empfindlichkeit und Trennschärfe des AM-Kanales der Wellensituation an. Der ZF-Bandbreiteregler erfreut sich wieder größerer Beliebtheit, und es gibt Hersteller, die nunmehr sämtliche Empfänger mit ZF-Bandbreiteregler ausstatten.

Den größten Anteil an der verbesserten AM/FM-Trennschärfe hat naturgemäß der ZF-Teil. Höhere Stufenzahl, verlustärmere neue Spulen und Wahl einer günstigeren UKW-Zwischenfrequenz kennzeichnen die Entwicklung.



Saba-UKW-Einheit mit 2 x EC 92

Rechts: Siemens bevorzugt für die Schaltung des UKW-Aggregates zwei Röhren EC 92. Unten: Eine auf die UKW-Oszillatorfrequenz abgestimmte $\lambda/4$ -Leitung schließt die UKW-Störstrahlung an den Antennenbuchsen kurz. Bei der Schaltung „H 52“ ist diese Lecherleitung am Elko im Netzteil festgelegt



FM-Zwischenfrequenz von 6,75 MHz eine neue UKW-Einheit. An Stelle der früher benutzten ECC 85 werden zwei EC 92 verwendet. Man wähle diese Röhren wegen der kleineren Betriebstemperatur gegenüber der ECC 85, die eine bessere Temperaturkonstanz des Oszillators gewährleistet.

In der Eingangsstufe arbeitet eine neutralisierte EC 92 in Katodenbasis-Schaltung. Antenne und elektronischer Eingangswiderstand der Vorstufe sind lose an den Eingangskreis angekoppelt. Eine zusätzliche Vorselektion bietet daher große Vorteile. Ferner wird zur Abstimmung an Stelle des früher üblichen HF-Eisenkerns ein versilberter Eisenkern benutzt, wodurch sich eine höhere Grundgüte des Eingangskreises ergibt.

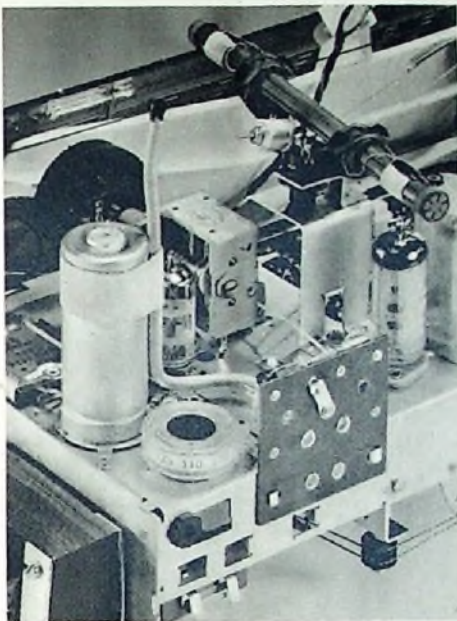
Der Anodenkreis ist gleichfalls lose an Vorröhre und Mischröhre angekoppelt, während die Hochfrequenz dem kalten Punkt des Oszillatorkreises zugeführt wird. Diese Maßnahmen verringern die Störstrahlung auf den erwünschten minimalen Wert für die Grundwelle und lassen auch die Spiegelselektion trotz der niedrigeren Zwischenfrequenz von 6,75 MHz nicht unter den Wert von 1:50 sinken. Ferner ist die Mitte des Eingangskreises geerdet. Diese Maßnahme macht das Gitter der Vorröhre niederohmig für einen Störer auf der Zwischenfrequenz. Eine weitere Schwächung einer solchen Störung bewirkt die Anodenkreisspule der HF-Röhre in Verbindung mit einem 1,6-nF-Kondensator. Damit ergibt sich auch gegen KW-Störer eine hohe Sicherheit auf der Zwischenfrequenz.

Außerdem liegt die Anode der Vorröhre am untersten Drittel der Anodenkreisspule. Dieses Verfahren ermöglicht eine hohe Vorverstärkung bei stabiler Neutralisation der Vorstufe. So erreicht die Gesamtverstärkung der UKW-Einheit von der Antenne (240 Ohm) bis zum Gitter der ersten ZF-Stufe bei der neuen Zwischenfrequenz von 6,75 MHz den ungewöhnlich hohen Wert von etwa 1000.

UKW-Einheit in offener Bauweise

Auch Siemens entwickelte die UKW-Einheit neu und benutzt bei der neuen Anordnung zwei EC 92. Nach den Erfahrungen des Siemens-Labors wird mit zwei getrennten Röhren die Schaltung übersichtlicher und stabiler als mit einer Duotriode. Ferner läßt sich die Störstrahlung leichter beherrschen, da beim Aufbau mit zwei getrennten Trioden eine Kopplungsstrecke weniger vorhanden ist und dementsprechend die Streuung geringer wird. Außerdem sind Temperaturkompensation und Neutralisation der Röhrenkapazität leichter zu beherrschen.

Die Untersuchungen zeigten ferner die Überlegenheit der Zwischenbasis-Schaltung, die die Vorzüge der Katodenbasis-Schaltung mit denen der Gitterbasis-Schaltung vereinigt. Die erste Schaltungsart hat einen guten Verstärkungsfaktor, läßt sich jedoch nur mit Schwierigkeiten über den gesamten Bereich stabilisieren. Dagegen ist die Gitterbasis-Schaltung über den ganzen Bereich stabil, hat jedoch weniger Verstärkung. Einen günstigen Kom-



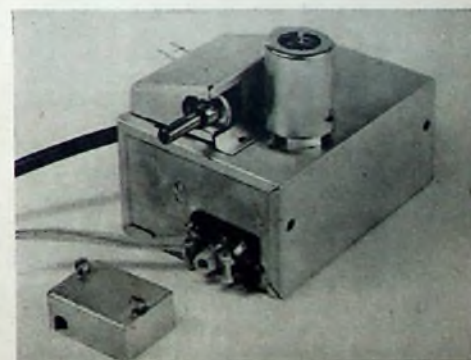
promiß zwischen den Vorteilen beider Schaltungen bietet die auch von anderen Firmen verwendete Zwischenbasis-Schaltung. Um die Störstrahlung zu unterdrücken, wurden verschiedene Maßnahmen getroffen. So befindet sich an der Anode der Mischtriode ein Oberwellen-Saugkreis, der die zweite Oszillator-Harmonische schon am Entstehungsort bis auf einen kleinen Rest kurzschließt. Dieser Saugkreis besteht aus einem Kondensator mit genau vorgegebener Länge der Anschlußdrähte, die die Induktivität des Schwingkreises bilden. An den Antennenbuchsen wird schließlich der letzte noch vorhandene Strahlungsrest unterdrückt. Zwischen den Antennenbuchsen und jeweils zwischen Buchse und Masse liegt eine auf die Oszillatorfrequenz abgestimmte $\lambda/4$ -Leitung. Sie schließt jede Oberwellen-Komponente zwischen den drei

möglichen Potentialstrecken kurz. Wie die Abbildung zeigt, ist die Lecherleitung verhältnismäßig einfach. Sie besteht aus einer entsprechend dimensionierten doppeladrigen geschirmten Leitung mit geerdetem Schirm an den UKW-Antennenbuchsen.

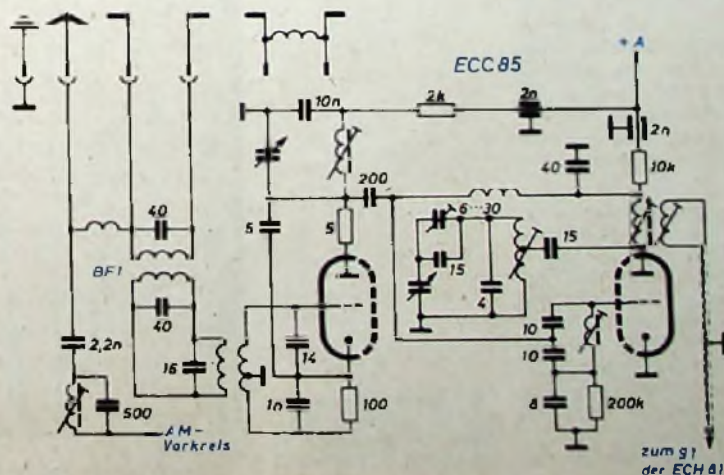
Die Siemens-Empfänger benutzen ein neues Chassis, das für alle Empfänger bis zur höheren Mittelklasse verwendet wird. Die Bauelemente-Anordnung ist bis in die kleinsten Einzelheiten sorgfältig überlegt und aus Messungen bestimmt. Dadurch wird die theoretisch mögliche Verstärkung in den einzelnen Stufen auch praktisch erreicht. Ferner ist die Stabilität der Schaltung noch höher als bisher, und außerdem läßt sich die Störstrahlung auf einem so konstruierten Chassis viel besser beherrschen. Zusammen mit den oben beschriebenen Maßnahmen gelang es, die Störstrahlung noch weiter als bisher unter den zulässigen Wert zu senken, obwohl zum ersten Male der UKW-HF-Teil offen, d. h. ohne besonderes Schirmgehäuse aufgebaut wurde.

UKW-Einheit mit Eingangsbandfilter

Eine interessante Variante unter den verschiedenen Bauformen der UKW-Eingangskreise ist die Konstruktion von Schaub-Lorenz. Um die Störstrahlung weitgehend zu unterdrücken, benutzte man die üblichen schaltungstechnischen Maßnahmen. Zusätzlich liegt



Die UKW-Einheit von Schaub-Lorenz mit abgenommener Abschirmkappe des Bandfilters



Schaltbild der oben gezeigten UKW-Einheit

im Antennenkreis ein Bandfilter (BF 1). Es läßt nur das UKW-Band (87 ... 100 MHz) durch und verlegt den Antennenkreis gegen die zweite Harmonische des Oszillators. Ein Abstrahlen dieser Störenergie über die Antenne ist daher ausgeschlossen.

Dieser schaltungstechnische Kniff ergibt noch den Vorteil, daß man auf eine kontinuierliche Abstimmung des Vorkreises verzichten kann, denn das Eingangsbandfilter hat eine für den gesamten Empfangsbereich genügende Bandbreite. Die in der „Goldsuper“-Serie verwendete UKW-Einheit ist mehrfach abgeschirmt. Das Eingangsbandfilter sitzt außen auf der Chassiswand in einem kleinen Abschirmbecher, und selbst der Drehkondensator ist in einer allseitig schließenden Haube befestigt.

Die Reihe der interessanten Einzelheiten über neuentwickelte UKW-Aggregate könnte noch erweitert werden. Gründliche Entwicklungsarbeit leisteten u. a. auch Grundig und Telefunken, deren Geräte immer schon als UKW-tüchtig galten.

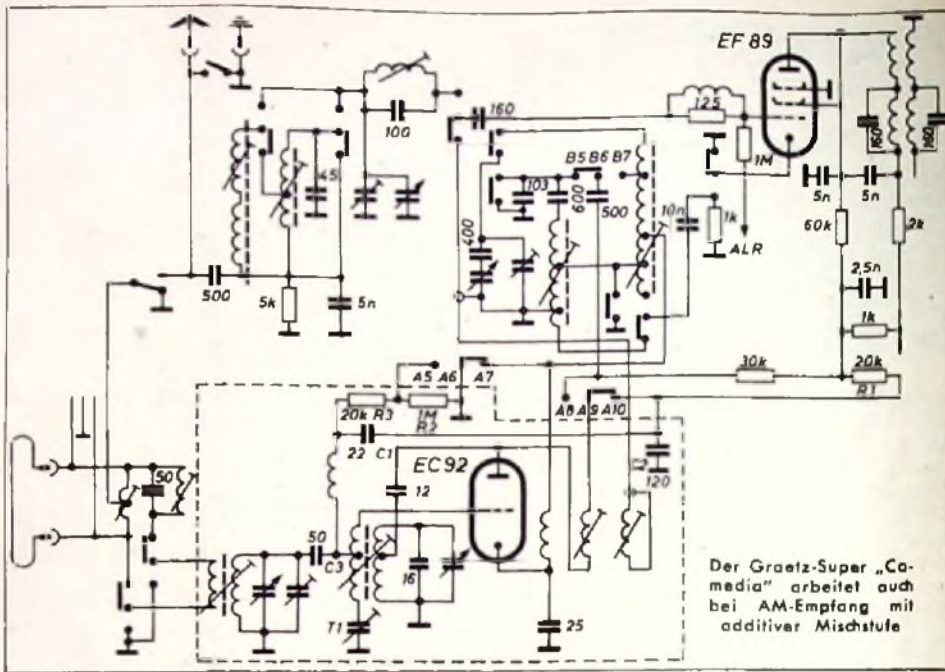
Additive AM-Mischstufe

Zu den Geräten, die in dieser Saison wesentlich weiterentwickelt worden sind, gehört der 4-R-Raumklangsuper „Comedia“ von Graetz. Um höhere Empfangsleistung im AM-Kanal zu erhalten, verwendet dieser Super eine additive Mischung mit getrenntem Trioden-Oszillator im AM-Bereich.

Bei dem hier angewandten Schaltungsprinzip kam es darauf an, eine Lösung zu finden, die die UKW-Mischung nicht benachteiligt. Aus diesem Grunde wird eine Umschaltung an den „heißen“ UKW-Punkten vermieden. So verzichtet man darauf, Gitter und Anode des selbstschwingenden Mixers (z. B. EC 92) von den UKW-Kreisen abzutrennen und an die AM-Kreise zu schalten, denn dieses Verfahren bringt große konstruktive Schwierigkeiten an dem Bereichswechsler mit sich. Es würden sich ferner lange Zuleitungen ergeben, die die Gitter-Erd-Kapazität beträchtlich erhöhen. Infolge der Transformation an der UKW-Oszillator-Rückkopplungsspule ist der Eingangswiderstand niederohmig. Die Folgen sind starke Dämpfung des UKW-Eingangskreises und eine Verschlechterung der UKW-Antennenaufschaukelung. Schließlich können lange Zuleitungen zum Schalter mechanische Unstabilitäten bewirken und die Frequenzkonstanz ungünstig beeinflussen.

Als Mischröhre und als ZF-Röhre für 470 kHz ist die ECH 81 sehr günstig, hat aber für eine ZF von 10,7 MHz keine besonders befriedigenden Eigenschaften, da sich z. B. durch die relativ große Gitter-Anoden-Kapazität des Heptodensystems im 10,7-MHz-Bereich eine schlechte ZF-Verstärkung ergibt. Auch ist für die niederohmigen 10,7-MHz-ZF-Bandfilter die Steilheit des Heptodensystems verhältnismäßig klein. Die EF 89 hat sich wegen ihrer großen Steilheit und des kleinen C_{gr} als ZF-Röhre gut bewährt. Es lag daher nahe, sie für die additive AM-Mischung heranzuziehen. Tatsächlich gelang es, durch die besseren Eigenschaften der EF 89 die AM-Empfindlichkeit infolge der günstigen Mischstellheit dieser Pentode zu verbessern und auch die Empfindlichkeit auf FM um den Faktor 2 zu steigern.

Das Schaltbild zeigt die Kombination einer symmetrierten selbstschwingenden Mischstufe mit einem AM-Trioden-Oszillator in Gitterbasis-Schaltung. In Stellung UKW sind die Kontakte A 6 und A 7 sowie A 9 und A 10 verbunden. Dadurch wird die UKW-Katodendrossel geerdet. Das untere Ende der FM-Bandfilterspulen ist mit den die ZF-Entdämpfung bewirkenden Kondensatoren C 1 und C 2 sowie mit dem Anodenwiderstand R 1 verbunden. Ferner wird der Kurzschluß von R 2 aufgehoben. Als Gitterableitwiderstand für



Der Graetz-Super „Comedia“ arbeitet auch bei AM-Empfang mit additiver Mischstufe

die EC 92 gilt die Serienschaltung der Widerstände R 3 und R 2 (20 kOhm + 1 MOhm). Es handelt sich hier also um eine normale selbstschwingende Triodenmischung.

In Stellung AM dagegen sind die Kontakte A 5 und A 6 sowie A 8 und A 9 miteinander verbunden. Dadurch wird R 2 kurzgeschlossen. Der Gitterableitwiderstand der EC 92 ist dann nur noch 20 kOhm. Diese Maßnahme verhindert die Gefahr des Überschwingers. Da die UKW-Spulen für AM praktisch einen Kurzschluß darstellen, liegt das Gitter der EC 92 über C 3 und den Symmetriertrimmer T 1 kapazitiv an Masse. Die Katode der EC 92 dagegen hat über die UKW-Katodendrossel mit einer Anzapfung der AM-Oszillatortspule Verbindung. Ferner ist die Anode der EC 92 über die FM-Bandfilterspule mit einer zweiten Anzapfung der AM-Oszillatortspule verbunden. Infolgedessen hat man es mit einem Dreipunkt-Oszillator mit geradem Gitter und hochliegender Katode zu tun. Der weder kurzgeschlossene noch abgeschaltete Oszillatorkreis stört die AM-Schwingung in keiner Weise, da durch die viel festere AM-Rückkopplung ein erheblich größerer Schwingstrom entsteht und der Arbeitspunkt der Röhre dadurch in ein Gebiet geringerer Steilheit verschoben wird. Die Rückkopplungsbedingungen für UKW sind dann nicht mehr erfüllt.

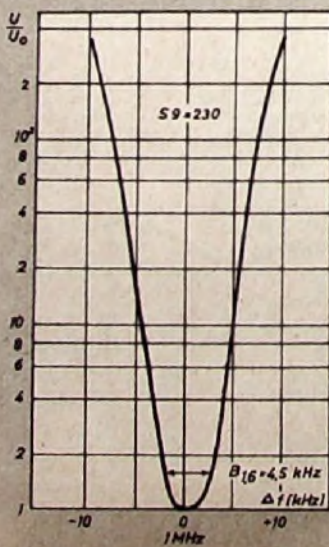
Es ist ein Vorzug der Schaltung, daß die ausgezeichneten UKW-Eigenschaften der selbst-

schwingenden Mischstufe voll und ganz erhalten bleiben und sich in keiner Weise verschlechtern. Die Schalterleitungen sind bezüglich Länge und Verlegung unkritisch. Sie führen keine UKW-Oszillatortspannung. Der Bereichswechsler kann daher außerhalb des abgeschirmten UKW-Teiles liegen, und trotzdem wird die Störstrahlung nicht vergrößert.

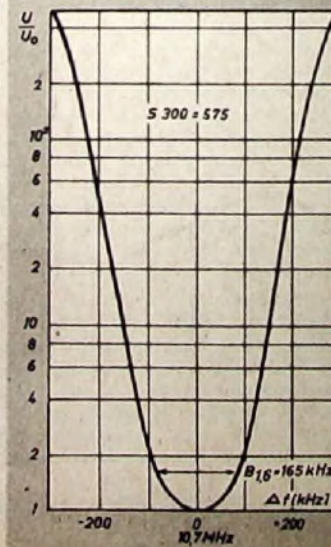
Verbesserte AM-Eingangsschaltung

Eine weiterentwickelte AM-Eingangsschaltung, die sich durch hohe Spiegelselektion auszeichnet, wendet Siemens in der „Kammermusik-Schaltule M 57“ an.

Bisher wurden Eingangsschaltungen mit Vorstufe und Dreikreisabstimmung so aufgebaut, daß die Vorröhre im KW-Bereich zwischen zwei Eingangskreisen liegt, um die Spiegelselektion zu erhöhen. Für den MW- und LW-Bereich bevorzugte man ein Eingangsbandfilter, das vielfach vor die aperiodisch an die Mischröhre gekoppelte HF-Röhre geschaltet wurde und für höhere Wiedergabegüte unerlässlich schien. Nunmehr benutzt man eine neue Spezial-Eingangsschaltung. Sie verwendet auch für M und L zwei getrennte Vorkreise. Die beiden Abstimmkreise sind jeweils induktiv angekoppelt. Die Primärwicklungen erhalten entsprechende Parallelkondensatoren. Auf diese Weise entstehen Tiefpässe, die eine sehr hohe Steigerung der Spiegelselektion bewirken. Es bereitet keine Schwierig-



ZF-Resonanzkurve des Philips „Jupiter 553“; links für AM-Empfang, rechts für FM-Empfang



keiten, die Resonanzbreite der Abstimmkreise für hohe Wiedergabegüte zu dimensionieren. Trotz höherer Trennschärfe wird daher die Klangqualität gegenüber Eingangsbandfiltern nicht beeinträchtigt.

Standard-ZF-Teil mit drei Röhren

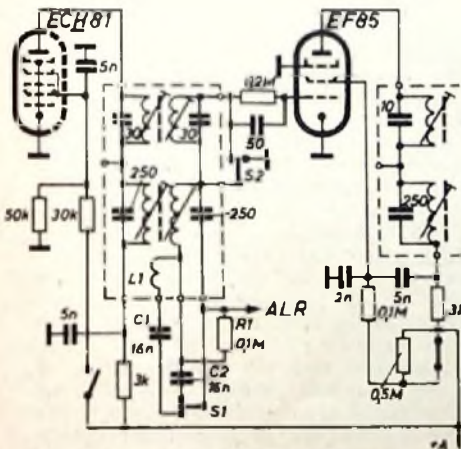
Die hohen Anforderungen hinsichtlich Begrenzung und UKW-Empfindlichkeit führten zu einer Bevorzugung des dreistufigen ZF-Verstärkers auch in der preiswerten Mittelklasse. Ein gutes Beispiel für die Schaltungstechnik eines solchen ZF-Verstärkers ist der Philips-Super „Jupiter 553“.

Bemerkenswert an der Dimensionierung des dreistufigen, mit ECH 81, EBF 80 und EF 89 bestückten ZF-Verstärkers sind die verhältnismäßig großen Kreiskapazitäten. Man verwendet z. B. im 10,7-MHz-Bandfilter der ECH 81 Kapazitätswerte von je 56 pF und im anodenseitigen 10,7-MHz-Bandfilter der EBF 80 sogar Kondensatoren mit je 110 pF. Durch diese bisher ungewöhnliche Bemessung erhält man einen sehr stabilen ZF-Teil und eine völlig symmetrische ZF-Durchlaßkurve. Hierauf muß besonderer Wert gelegt werden, wenn Reflexionsverzerrungen wirksam unterdrückt werden sollen, die besonders in den Gebirgsgegenden den Empfang sehr beeinträchtigen können.

Durch die insgesamt drei ZF-Stufen ist die Verstärkung sehr hoch und bietet ausreichende Reserven. Man kann daher bei der Bemessung der Radiodetektor-Schaltung besonderen Wert auf hohe AM-Unterdrückung legen, da es nicht so sehr auf hohen NF-Wirkungsgrad ankommt.

Einfache Bandbreite-Umschaltung im ZF-Teil

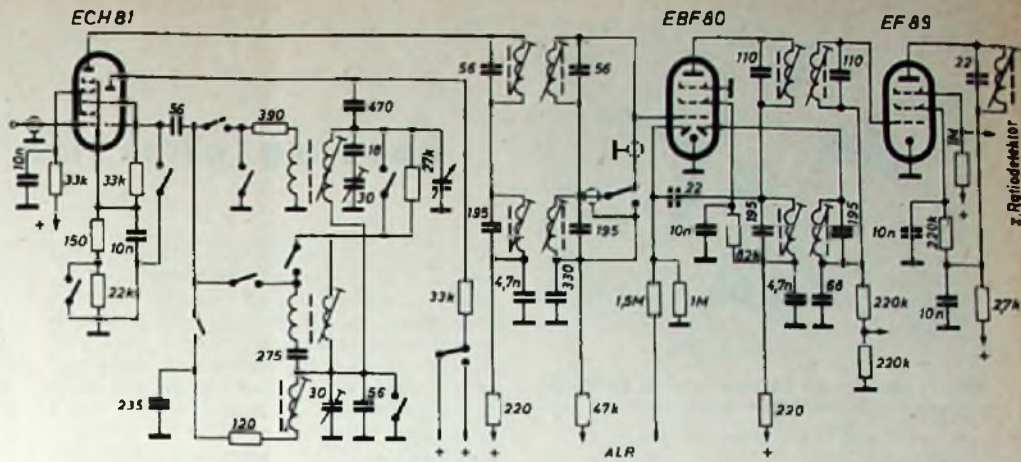
Wie bereits erwähnt, hat die Bandbreite-Umschaltung im AM-Kanal wieder an Bedeutung gewonnen. Es gibt zahlreiche Beispiele für zweckmäßige und rationelle Umschaltverfahren, von denen die Umschaltung im neuen



Ein typisches Schaltungsbeispiel für einen ZF-Verstärker mit einfacher Bandbreiteumschaltung im AM-Kanal ist der Saba „Freudenstadt 6-3 D“

Saba-Super „Freudenstadt 6-3 D“ wegen ihrer Einfachheit besonders bemerkenswert und als „klassisch“ zu bezeichnen ist. Das AM-Bandfilter ist einmal wie üblich induktiv gekoppelt. In Breitbandstellung kommt eine kleine Koppelpule L1 hinzu. C1 und C2 dienen zur Entstörung des Umschaltvorganges, der praktisch geräuschlos vor sich geht. R1 führt die Regelspannung zu.

Außer dem Bandbreiteschalter S1 ist noch der Schalter S2 vorhanden, der das 10,7-MHz-Filter bei AM-Betrieb kurzschließt und andererseits dieses Filter bei FM-Empfang an Masse schaltet, da die EF 85 dann als unregelmäßige Begrenzerstufe arbeitet. In diesem Falle entsteht die Vorspannung der EF 85 durch den Anlaufstrom. Die Selektionswerte



Der ZF-Verstärker des Philips „Jupiter 553“ als Beispiel für die weitgehend standardisierte ZF-Technik

sind für den ZF-Teil in Schmalbandstellung etwa 1:100 und für Breitbandwiedergabe rund 1:12.

Niedrigere FM-Zwischenfrequenz

Bei den Geräten der unteren und mittleren Preisklasse benutzt Saba eine niedrigere Zwischenfrequenz von 6,75 MHz, um bei gleicher Stufen- und Kreiszahl höhere Verstärkung und Selektion zu erhalten. Die in den Saba-Empfängern seit längerer Zeit benutzten Mikro-Bandfilter mit einstellbarer Kopplung eignen sich besonders für die neue Zwischenfrequenz, und bei entsprechender Wahl der Kopplung ergibt sich ein günstiger Kompromiß zwischen Trennschärfe und ZF-Bandbreite. Wie die Messungen beweisen, steigt bei der neuen Zwischenfrequenz die Trennschärfe wesentlich an, so daß sich eine Selektionsverbesserung von etwa 1:5 ergibt, während die Bandbreite von 125 kHz nur auf etwa 110 kHz absinkt. Der durch diese Maßnahme zusätzlich entstehende Klirrfaktor ist zu vernachlässigen, da er im Vergleich zum Klirrfaktor des NF-Teiles unwesentlich ist.

Von besonderem Interesse sind noch die Störstrahlungsverhältnisse. Bei einer ZF von 6,75 MHz liegt der Oszillator beim Empfang eines Senders entsprechend der Kanaleinteilung stets genau zwischen zwei Kanälen und ist von jedem Kanal 150 kHz entfernt. Diese Vorsichtsmaßnahme wird ergänzt durch eine verringerte Störstrahlung der Grundwelle. Es sind daher Störungen benachbarter Empfänger ausgeschlossen.

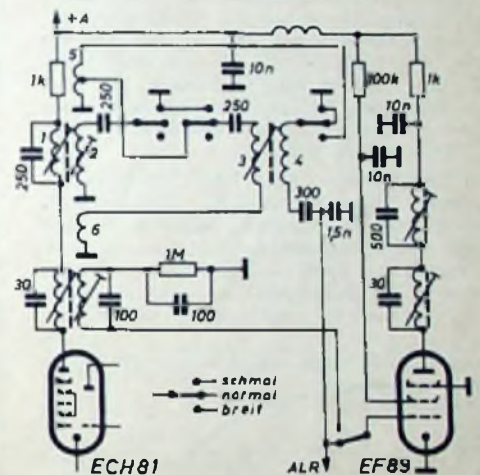
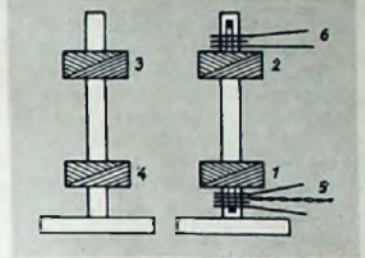
Für diese neue ZF-Technik prägte Saba den Ausdruck „ZF-Kompressor“. Dieses Schlagwort besagt, daß die Leistung von drei ZF-Stufen auf zwei „komprimiert“ werden konnte.

Regelbares Vierkreis-Filter im AM-Kanal

Höchsten Komfort bietet das Vierkreis-Filter von Schaub-Lorenz im „Goldsuper W 36“, das in den Stufen „Schmal“, „Normal“ und „Breit“ regelbar ist und die nachstehenden Trennschärfen- und Bandbreitenwerte erreicht.

	Schmal	Normal	Breit
Trennschärfe ...	15 000	1 500	1 000
Bandbreite	3,0	4,0	7,5

Der „Goldsuper W 36“ hat insgesamt acht ZF-Kreise, von denen vier im Vierkreis-Bandfilter zwischen Mischröhre und erster ZF-Röhre zusammengefaßt sind. Die weiteren ZF-Kreise enthalten überkritisch gekoppelte Bandfilter mit relativ großer Bandbreite, aber sehr steilen Flanken. Die Bandbreite-Umschaltung geschieht daher nur im Vierkreis-Bandfilter, dessen Kurvenformen in den einzelnen Schaltstellungen so gewählt sind, daß sich mit den nachfolgenden Bandfiltern die erwünschte hohe Trennschärfe neben der guten Band-



Oben: Konstruktiver Aufbau der Vierkreis-Filter im Goldsuper „W 36“ (Schaub-Lorenz). Unten: Teilschaltbild des ZF-Teiles mit Vierkreis-Bandfilter

breite ergibt. Die Flanken der Gesamt-Abstimmkurve müssen daher sehr steil sein. In Stellung „Schmal“ ist das Bandfilter vierkreisig geschaltet und hat die größte Trennschärfe. Die Kopplung übernimmt die Spule 6. In Stellung „Normal“ wird die Spule 2 abgeschaltet. Das Bandfilter arbeitet dann mit drei Kreisen. Durch die geringere Kopplung erreicht man die gleiche Verstärkung wie bei „Schmal“. Die Kopplung übernimmt die Spule 5.

Bei Breitbandwiedergabe sind die Spulen 2 und 3 abgeschaltet. Das Bandfilter arbeitet dann nur noch mit zwei Kreisen. Durch die sehr feste Kopplung der Spule 5 mit Spule 1 ergibt sich eine entsprechend hohe Bandbreite. Das Filter ist überkritisch gekoppelt.

Bedienungskomfort im ZF-Teil

Obwohl wir später noch ausführlich auf den Bedienungskomfort der neuen Geräte eingehen, wollen wir abschließend doch kurz darauf hinweisen, daß sich die moderne Bedienungstechnik auch auf den ZF-Teil erstreckt, wie die Kombination des Bandbreitenreglers mit Drucktasten und Klangreglern erkennen läßt.

Ferroelektrika als Bauelemente

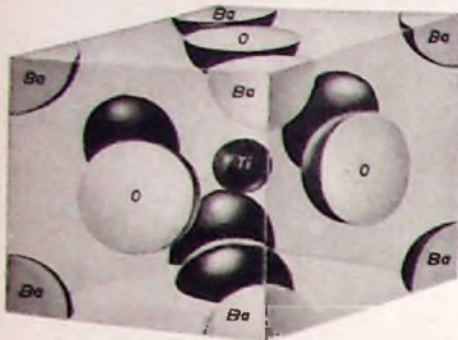


Abb. 1. Schematische Darstellung eines Elementarkristalls von Bariumtitanat, zusammengesetzt aus $1 \text{ Ti} + \frac{6}{2} \text{ O} + \frac{8}{8} \text{ Ba} = 1 \text{ BaTiO}_3$ [1]

Ferroelektrische Stoffe sind das dielektrische Analogon zu ferromagnetischen. Sie lassen sich ähnlich wie ferromagnetische Stoffe zur Erzeugung hoher Permeabilitäten, als magnetostruktive Umformer, magnetische Verstärker und als magnetische Speicherelemente verwenden. In Europa bezeichnet man diese Stoffe auch als Seignetteelektrische Körper, da Seignette-(Rochelle-)Salz der zuerst bekannt gewordene Vertreter dieser Klasse ist.

Obwohl inzwischen etwa 25 Stoffe dieser Art gefunden wurden, finden praktisch nur Seignette-Salz und Bariumtitanat Verwendung, wobei letzterem wegen seiner größeren Temperaturunabhängigkeit der Vorzug gegeben wird. Für viele Zwecke wird das Bariumtitanat mit Zusätzen anderer Titanate aus kleinen Kristallen zu einer keramischen Masse zusammengesintert. Für Verstärker verwendet man auch Einkristalle.

Bei Temperaturen über 120°C hat BaTiO_3 kubische Struktur (Abb. 1). Unter 120°C nähert sich das positiv geladene Ti-Atom einem der 6 umgebenden O-Atome, die negative Ladungen haben. Infolgedessen fallen das Zentrum der Schwerkraft und das der elektrischen Ladungen nicht mehr zusammen. Das

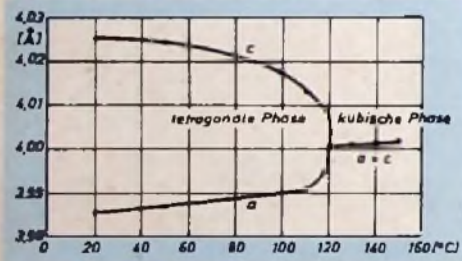


Abb. 2. Abmessungen des BaTiO_3 -Elementarkristalls nach Kay und Voudsen [2]. a senkrecht zur Richtung der ferroelektrischen Achse, und c in Richtung der ferroelektrischen Achse



Abb. 3. Dielektrische Hysterese eines BaTiO_3 -Einkristalls unterhalb des Curie-Punktes 120°C

Molekül bekommt ein Dipolmoment. Auch die anderen Atome verlagern sich geringfügig, und die Kristallstruktur wird tetragonal; die Abmessung in Richtung der ferroelektrischen Achse wird größer als die normal dazu (Abb. 2).

Unterhalb des Curie-Punktes (120°C) hat BaTiO_3 ausgeprägte dielektrische Hysterese (Abb. 3). Bei -80°C und $+10^\circ \text{C}$ treten weitere Änderungen der Kristallstruktur auf. Von

$-273 \dots -80^\circ \text{C}$ ist BaTiO_3 trigonal, von $-80^\circ \dots +10^\circ \text{C}$ orthogonal, von $+10^\circ \dots +120^\circ \text{C}$ tetragonal und darüber kubisch kristallisiert. Als Folge dieser Strukturänderungen treten mehr oder weniger stark ausgeprägte Sprünge des elektrischen Verhaltens auf. So zeigt z. B. die Dielektrizitätskonstante für kleine Wechsellspannungen das in Abb. 4 dargestellte Verhalten.

Ein Einkristall besteht meistens aus mehreren Bezirken, innerhalb deren die ferroelektri-

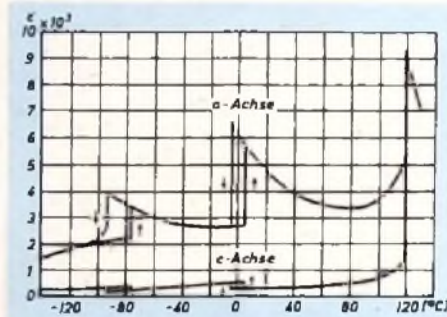


Abb. 4. Dielektrizitätskonstante eines BaTiO_3 -Einkristalls für kleine Amplituden (nach Marx [3])

schen Achsen verschiedene Richtungen haben. Da die Kristallstruktur für den ganzen Einkristall die gleiche bleibt, können diese Achsen nur unter 90° oder 180° zueinander stehen [4, 5]. Das Umspringen der Bezirke von einer Polarisationsrichtung in eine andere benötigt $10^{-4} \dots 10^{-5}$ s. Dadurch ist der z. B. bei Verstärkern praktisch ausnutzbare Frequenzbereich nach oben begrenzt.

Keramisches Bariumtitanat in Kondensatoren und elektromechanischen Wandlern

Sintert man Bariumtitanatpulver mit einem Bindemittel zusammen, so erhält man einen keramischen Stoff, der viele Eigenschaften des BaTiO_3 -Einkristalls besitzt. So zeigen z. B. die Dielektrizitätskonstante und der Verlustwinkel den in Abb. 5 angegebenen Verlauf. Da die Änderungen dieser beiden Größen mit

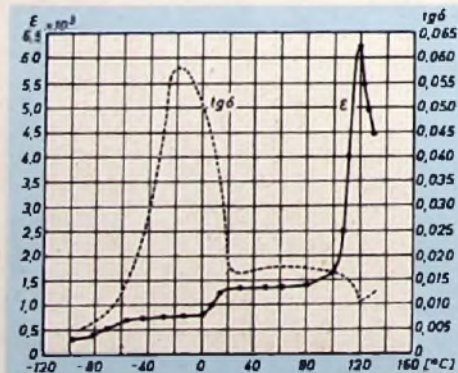


Abb. 5. Dielektrizitätskonstante und Verlustwinkel von keramischem BaTiO_3 in Abhängigkeit von der Temperatur (nach Hippel u. a.)

der Temperatur bei Zimmertemperatur verhältnismäßig groß sind (wegen des in diesem Bereich liegenden 2. Sprungpunktes, vgl. Abb. 4), setzt man Blei- oder Kalziumtitanat zu Bleititanat erhöht den Curie-Punkt und erniedrigt den 2. Sprungpunkt. Kalziumtitanat

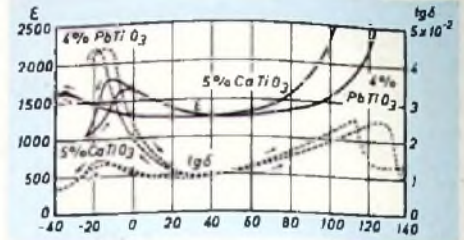


Abb. 6. Dielektrizitätskonstante und Verlustfaktor von keramischem BaTiO_3 mit Zusätzen von PbTiO_3 und CaTiO_3

läßt den Curie-Punkt unverändert und erniedrigt den 2. Sprungpunkt (Abb. 6). Derartige Mischtitanate werden zur Zeit in großem Umfang bei der Herstellung von Kondensatoren verwendet.

Die Brauchbarkeit von keramischem BaTiO_3 für elektromechanische Wandler beruht auf der mit der Polarisierung verknüpften Änderung der Abmessungen (Abb. 2). Im Gegensatz zum Einkristall ist aber zu beachten, daß bei keramischem BaTiO_3 die ferroelektrischen Achsen der einzelnen Bezirke zunächst beliebig orientiert sind. Werden sie durch ein angelegtes Feld vorzugsweise in Richtung dieses Feldes gebracht, so ergibt sich in dieser Richtung eine Dickenzunahme von etwa $7 \cdot 10^{-4}$. Das ist bedeutend mehr als bei den meisten magnetostruktiven Stoffen. Senkrecht zum Feld nimmt die Abmessung ab.

Da der Effekt quadratisch mit der angelegten Spannung verläuft, würde die auf diese Weise angeregte mechanische Schwingung die doppelte Frequenz der elektrischen haben. Wie bei elektromagnetischen Wandlern kann man aber auch hier durch eine „permanente Polarisierung“ einen Arbeitspunkt festlegen, in dem für kleine Amplituden eine lineare Beziehung zwischen elektrischer und mechanischer Schwingung wie beim Quarz besteht. Deshalb kann BaTiO_3 ebenso wie Quarz zur Messung mechanischer Kräfte verwendet werden. Die Empfindlichkeit ist 50mal größer als beim Quarz, so daß sich noch Kräfte von 1 p mit BaTiO_3 und einem normalen Oszillografen anzeigen lassen [6]. Wenn die Fläche dieses Meßelementes klein ist, muß der am BaTiO_3 -Element liegende Verstärkereingang sehr hochohmig sein, da sonst die durch den Druck entstandene Aufladung gegen Erde abfließen kann. Um über eine Zeit von 0,015 s richtig zu messen, muß der Eingangswiderstand 750 MOhm sein. Für die Untersuchung der Abnutzung durch Reibung, für Tonabnehmer, für Ultraschall-Sender und Beschleunigungsmesser [7] können BaTiO_3 -Elemente benutzt werden.

Sehr erwünscht ist auch ihre Anwendbarkeit für elektro-akustische Siebketten und Verzögerungsleitungen. Für diese reichen allerdings Elemente, bei denen nur Blei- oder Kalziumtitanat dem BaTiO_3 zugesetzt wurde, nicht aus. Erst durch Mischung mit Blei- und Kalziumtitanat und durch Beseitigung eines langzeitigen Alterungseffektes lassen sich Elemente hinreichender Konstanz schaffen. Die Alterung, die sich ohne besondere Maßnahmen über mehrere Jahre erstreckt, läßt sich dadurch abkürzen, daß man eine mehrere Wochen dauernde Wärmebehandlung anwendet.

der elektronischen Technik

Die Ausnutzung nichtlinearer Effekte von Bariumtitanat bei dielektrischen Verstärkern und Speichern

Da die Dielektrizitätskonstante von BaTiO₃ spannungsabhängig ist (Abb. 7), kann man einen Kondensator durch eine angelegte Gleich- oder Niederfrequenzspannung in seiner Kapazität verändern und so z. B. einen Frequenzbestimmenden Schwingungsteil zwecks Frequenzmodulation beeinflussen.

Besonders weit verbreitet ist die Anwendung von BaTiO₃ für Speicherelemente. Man macht dabei von der außerordentlich steilen Hysteresiskurve (Abb. 3) Gebrauch. Positive und negative Impulse, entsprechend den Ziffern 1

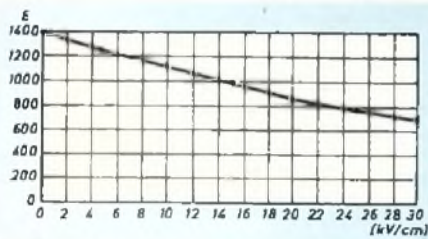


Abb. 7. Abnahme der Dielektrizitätskonstante von BaTiO₃ für kleine Amplituden in Abhängigkeit von der angelegten Vorspannung

und 0 des Zweiersystems, lassen sich speichern. Die Nachricht wird durch Abfrageimpulse entnommen, indem das Speicherelement auf diese je nach seiner vorhergehenden Einstellung verschieden anspricht [8].

Vielversprechend ist auch der dielektrische Verstärker, der sich noch im Versuchsstadium befindet. Insbesondere ist zur Zeit noch nicht zu überblicken, ob bei ihm langzeitliche Alterungerscheinungen zu vermeiden sind.

Der dielektrische Verstärker ist das Analogon zum bekannten magnetischen Verstärker. Wie aus Abb. 8 zu ersehen ist, legt man an die Reihenschaltung von 2 BaTiO₃-Kondensatoren C₀ eine Trägerfrequenz f_c und einen Belastungswiderstand R_L. Dieser wird für f_c der Reihenschaltung der Kondensatoren angepaßt. Die Selbstinduktivitäten L₀ müssen groß genug sein, um für f_c zu sperren, müssen aber die niedrige Signalfrequenz noch durchlassen. Mit Hilfe einer Vorspannung wird der Arbeitspunkt eingestellt und so vermieden, daß am Ausgang die doppelte Signalfrequenz ent-

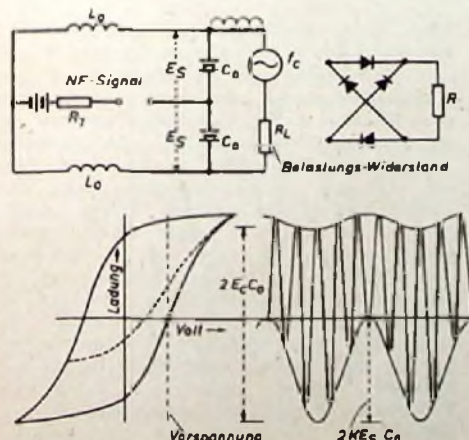


Abb. 8. Schaltung eines dielektrischen Verstärkers

steht. An Stelle der Hysteresiskurve tritt nunmehr die in Abb. 8 gestrichelt eingezeichnete Arbeitskurve. Beide Kondensatoren werden im gleichen Sinne beeinflusst, und der durch sie hindurchfließende Trägerstrom wird infolgedessen, wie aus Abb. 8 rechts unten ersichtlich, moduliert.

Für einen Kreis ohne Abstimmung kann der Modulationsfaktor K höchstens 2 betragen. Schaltet man aber eine Selbstinduktion (in Abb. 8 oben gestrichelt angedeutet) ein, so kann der Modulationsgrad erhöht werden. Den modulierten Träger kann man am Ausgang gleichrichten (Abb. 8 rechts oben), wenn man die Signalfrequenz f_s unmittelbar zu erhalten wünscht. Bezeichnet man mit f₀ die Grenzfrequenz des durch L₀ und C₀ gebildeten Tiefpasses, so ist der Leistungsgewinn G des Verstärkers

$$G = \frac{K^2}{4} \cdot \frac{f_0}{f_s} \cdot \frac{f_0}{f_s}$$

Arbeitet man mit eingeschalteter Selbstinduktion (parallel oder in Serie mit C₀), so ergeben sich verwickeltere Verhältnisse. Meistens ist es nicht möglich, mit einem Resonanzkreis zu arbeiten, da die Temperaturabhängigkeit von BaTiO₃ zu groß ist.

Dies gilt vor allem dann, wenn man — wie bei den meisten bisher durchgeführten Untersuchungen — bei einer Temperatur oberhalb des Curie-Punktes arbeitet. Man erhält diese Temperatur meist ohne besonderes Zutun infolge der Aufheizung des BaTiO₃ durch die Trägerfrequenz. Die Hysterese ist in diesem Gebiet praktisch verschwunden, es bleibt aber noch eine nichtlineare Beziehung zwischen angelegter Spannung und der Dielektrizitätskonstante.

Um die große Temperaturabhängigkeit in dem Gebiet oberhalb des Curiepunktes zu vermeiden, wurde nunmehr auch das stabilere Gebiet unterhalb von 120° C untersucht, wobei zur

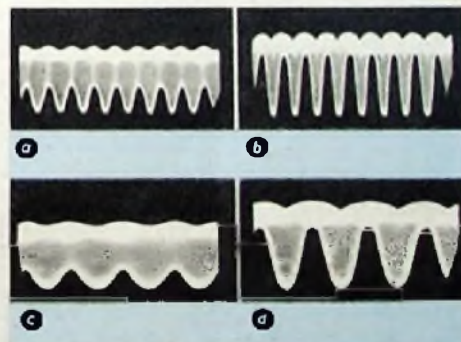


Abb. 9. Modulierter Träger eines dielektrischen Verstärkers für zwei verschiedene Modulationsfrequenzen; a) Modulationsfrequenz = 1500 Hz, Modulationsspitzenspannung = 8,5 V; b) 1500 Hz, 18 V; c) 7000 Hz, 5,7 V; d) 7000 Hz, 14 V

Erhöhung der Verstärkung mit Einkristallen gearbeitet wurde.

Mit Kristallen, die infolge der Aufheizung durch die Trägerfrequenz noch oberhalb der Curie-Temperatur arbeiten, wurde eine Verstärkung von 10 dB über ein Band von 3000 Hz mit einem Träger von 50 kHz erreicht.

Der Aufheizeffekt geht zurück, wenn man den Kristall kleiner macht. Bei Kristallen von

0,05 mm Dicke, die schon bei 10 V gesättigt sind, und Elektroden in der Größe von 0,1 mm ist der Aufheizeffekt so klein, daß man auch bei 200 kHz noch unter dem Curie-Punkt bleibt. Bei höheren Frequenzen wurde bisher noch nicht gemessen. Es ist aber zu erwarten, daß der Verstärker bis zu einigen MHz Trägerfrequenz wirksam bleibt. Abb. 9 zeigt die Umhüllende des modulierten Trägers am Ausgang des Verstärkers. Die Verstärkung ist von niedrigen Frequenzen bis zu 7000 Hz unabhängig von der Frequenz. Die Leistungsverstärkung war 12 dB. Die Kristalle müssen mechanisch gedämpft werden, damit sie nicht durch die entstehenden mechanischen Schwingungen zerspringen.

Schriftenum

- [1] Mason, W. P.: Ferroelectrics and the Dielectric Amplifier. Proc. I. R. E. Bd. 42 (1954) Nr. 11, S. 1606—1620
- [2] Kay, H. P., und Voudsen, P.: Symmetry changes in barium titanate at low temperatures and their relation to its ferroelectric properties. Phil. Mag. Bd. 4 (1949) S. 1019
- [3] Merz, W. J.: The electric and optical behavior of BaTiO₃ single domain crystals. Phys. Rev. Bd. 76 (1949) S. 1221—1225
- [4] Merz, W. J.: Domain properties of BaTiO₃. Phys. Rev. Bd. 88 (1952) S. 421—422
- [5] Merz, W. J.: Domain formation and domain wall motions in ferroelectric BaTiO₃ single crystals. Phys. Rev. Bd. 95 (1954) S. 690—699
- [6] Mason, W. P., und White, S. D.: New techniques for measuring forces and wear in telephone switching apparatus. Bell Syst. Tech. Journ. Bd. 31 (1952) S. 469—503
- [7] Stubner, F. W.: Acceleration effects on electron tubes. Bell Syst. Tech. Journ. Bd. 31 (1952) S. 1203—1231
- [8] Anderson, J. R.: Ferroelectric storage elements for digital computers and switching systems. Electr. Eng. Bd. 71 (1952) S. 916—922

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt unter anderem im Augustheft folgende Beiträge

Transistoren und Elektronenröhren
Filmabtastung mit dem Vidicon

Das Wesen der Hochfrequenz-Induktionsheizung und ihre Abgrenzung gegen andere Erwärmungsarten

Grundlagen zur Berechnung von Mehrkanal-Richtfunkstrecken

Abchlusswiderstand für konzentrische Leitungen in mathematischer Betrachtung

Die Bemessung von Netzgleichrichter-Transformatoren

Flug-, Wetter- und Astrofunkortungstagung

Industrie und Technik

Zeitschriftenauslese • 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

Moderner Fernsehempfänger zum Selbstbau

Es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß man eine Schaltung oder ein entsprechendes Schaltungsgebiet am besten kennen- und beherrschen lernt, wenn man praktisch damit arbeitet. Gerade Fernsehempfänger enthalten eine große Anzahl verschiedener Schaltungsprobleme. Der Selbstbau ist deshalb ein willkommenes Mittel, um Kenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Die Qualität eines solchen selbstgebautes Gerätes steht dabei der eines Industriegerätes durchaus nicht nach.

Für das Personal von Reparaturwerkstätten wird die Kenntnis der genauen Funktion der einzelnen Teile des Fernsehempfängers über kurz oder lang zu einer Lebensfrage werden. Nicht immer ist es möglich, das schwere, unhandliche Fernsehgerät bei Störungen in die

Die Bauteile

Fernsehempfänger kann man nicht aus der Bastelkiste bauen. Mehr noch als beim Rundfunkempfänger ist man auf bestimmte, von Spezialfirmen gefertigte Teile und Baugruppen angewiesen, die auch die Geräteindustrie in vielen Fällen bezieht. Vor allem die Einzelteile für die Raster- und Hochspannungserzeugung (14...16 kV) nehmen eine Sonderstellung ein. Es haben sich einige wenige Standardschaltungen herausgebildet, die im Prinzip in allen Fernsehempfängern gleich sind. Da auch die Bildröhren der einzelnen Hersteller austauschbar sind, bahnt sich bei diesen Teilen eine erfreuliche Standardisierung an. Besonders angenehm ist, daß diese Teile einheitlich für Bildröhren mit 36-cm-, 42-cm- und sogar 53-cm-Diagonale benutzt werden können, einheitliche Fokussierung bei den einzelnen Bildröhren vorausgesetzt.

Um alle Möglichkeiten zu erproben, wurde das im folgenden beschriebene Gerät in zwei Modellen gebaut; einmal mit einer elektrostatisch fokussierten 42-cm-Bildröhre (Lorenz BS 42 R-6), und zum anderen mit einer magnetisch fokussierten 36-cm-Bildröhre (Valvo

Ein weiterer wichtiger Teil ist der Kanalwähler. Zwar könnte man diesen gegebenenfalls selbst verdrahten und abgleichen. Hierzu wäre jedoch ein Meßsender erforderlich, der alle Fernhebänder und Kanäle erfaßt (40 bis 220 MHz), und diese Arbeit erfordert zudem große Erfahrung. Es wurde daher ein fertig verdrahteter und abgeglichener Kanalwähler (NSF Typ „104“) eingebaut. (Im zweiten Modell kam ein Kanalwähler der Pa. J. Moyr zur Anwendung.)

Die Filter für den Tonteil wurden ebenfalls fertig bezogen (Görler „FTF“ und „PRP“), während die Spulen des Bild- und ZF-Verstärkers leicht selbstzubauen sind, zumal passende Einheiten im Handel nicht erhältlich sind, da die ZF noch nicht einheitlich festliegt.

Aufbaufragen

Um an dem Gerät experimentieren zu können, muß man es im Betrieb mit eingebauter Bildröhre sowohl auf die rechte als auch auf die linke Seite umlegen können, damit die Verdrahtung zugänglich wird. Bildröhre und Ablenkeinheit müssen so stabil befestigt sein, daß beim Umlegen in keiner Lage ein wesent-

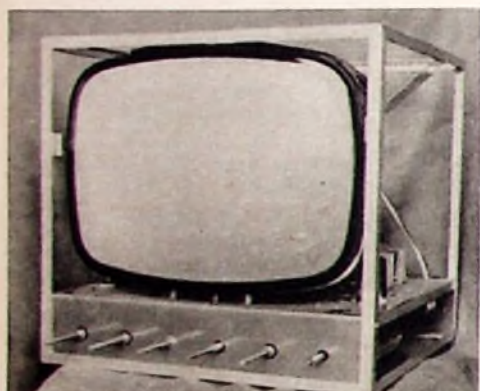


Abb. 1-1. Frontansicht des Chassis mit eingebauter Bildröhre

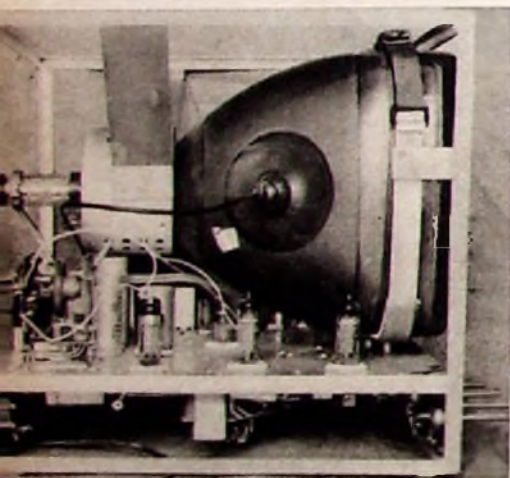


Abb. 2-1. Linke Seitenansicht. Zeilentransformator ohne Abschirmkappe. Die Befestigung der Bildröhre und die Gestellkonstruktion sind deutlich zu erkennen

Reparaturwerkstatt zu nehmen oder an den Hersteller einzusenden. Viele Fehler lassen sich an Ort und Stelle beim Kunden beheben, wenn der Reparaturtechniker genügend Kenntnisse und Erfahrungen hat. Dabei ist es sehr vorteilhaft, wenn man einmal ein Fernsehgerät von A bis Z selbst gebaut und abgeglichen hat, denn man verliert dann die Scheu vor der zunächst kompliziert und unübersichtlich erscheinenden Schaltung. Dabei ist trotz der Vielzahl von Röhren und Schaltelementen der Bau eines Fernsehempfängers nicht so schwierig, wie es auf den ersten Blick erscheinen muß. Der Bau eines Fernsehempfängers ist durchaus nicht schwieriger als der eines größeren Rundfunkgerätes. An Meßgeräten ist in erster Linie ein Meßsender erforderlich. Ein Oszillograf ist zwar sehr zweckmäßig, aber nicht unbedingt nötig.

MW 36-44). Außerdem wurde die 36-cm-Lorenz-Bildröhre Bm 35 R-2 erprobt, die ebenfalls ausgezeichnete Bilder ergab, jedoch in den Abmessungen etwas von der MW 36-44 abweicht¹⁾. Darüber hinaus sind aber auch magnetisch fokussierte 42-cm-Bildröhren (z. B. Lorenz MW 43-64) erhältlich und lassen sich ohne weiteres einbauen. Der Unterschied wirkt sich lediglich bei der Ablenkeinheit aus. Die obenstehende Tabelle gibt einen Überblick über die zu den verschiedenen Bildröhren gehörenden Einzelteile, die bei Beachtung der später angegebenen Punkte wahlweise oder gemischt verwendbar sind.

Des Weiteren wurden Versuche mit einer Lorenz-Ablenkeinheit „AS 70-3“ gemacht, die jedoch andere Anpassungswerte als die in der Tabelle angegebenen Ablenkeinheiten hat, worauf später noch eingegangen wird.

¹⁾ Die Bm 35 R-2 wird jetzt nicht mehr hergestellt

	Typ	Hersteller	Bemerkungen
Ablenkeinheit für statisch fokussierte Bildröhren	„AT 5010“	Valvo	nicht mehr für Neubestückung
	„AS 70-5“	Lorenz	
Ablenkeinheit für magnetisch fokussierte Bildröhren	„AT 1003“	Valvo	neuer Typ „AT 1003“
	„ASM 70-5“	Lorenz	
Zeilentrafo	„AT 14-3“	Lorenz	
	„AT 2002“	Valvo	neuer Typ „AT 2004“
Bildbreite- und Linearitätsregler	„AT 4001“	Valvo	Bei Verwendung von „AT 1005“ u. „AT 2004“ nicht mehr erforderlich
	„AL R 5“	Lorenz	
Ionenfallenmagnet (bei Röhren mit nicht aluminisiertem Leuchtschirm)	„JM 6“	Lorenz	
	„55402“	Valvo	
Sperrschwingentrafo	„675-1“ BV 137-1	Lorenz	
	„10850“	Valvo	neuer Typ „AT 3002“
	„10871“	Valvo	neuer Typ „AT 3502“
Bildausgangstrafo	s. Text	Selbstbau	
Zentriermagnet	„ZM 6“	Lorenz	

licher Druck oder Zug von der Ablenkeinheit auf den Hals der Röhre ausgeübt wird. Würde man die Bildröhre nur am Chassis befestigen, dann müßte dieses sehr stabil sein. Ein solches Chassis müßte aus mindestens 1,5 mm starkem Eisenblech hergestellt sein, das jedoch nur schwer zu bearbeiten ist. Es wurde daher nur 1,5 mm starkes Aluminiumblech verwendet und — wie aus den Bildern hervorgeht — das Ganze in einem Rahmengestell aus Winkelisen 15×15×2 mm untergebracht. Das ergibt eine sehr hohe Festigkeit, so daß eine einfache Chassiskonstruktion genügt. Die Bildröhre ist vorn in einem U-Winkel gelagert und durch Gummispannbänder festgehalten. Der U-Winkel wird einerseits auf dem Chassis befestigt, andererseits durch verschiebbare Winkel mit dem Gestell verbunden. Die Röhre verändert trotz ihres erheblichen Gewichts ihre Lage kaum, wenn das Gestell nach links oder rechts gekippt wird.

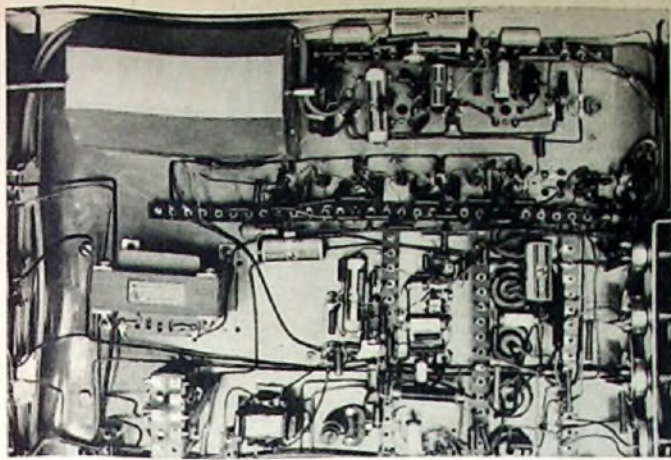


Abb. 3-1. Blick unter das Chassis. Die übersichtliche Verdrahtung und die Anordnung der Röhren und Einzelteile sind gut zu erkennen

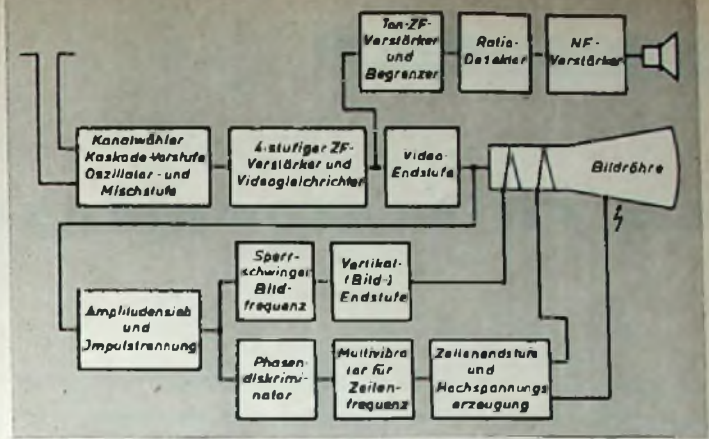


Abb. 4-1. Blockschaltung des Fernsehempfängers

An Bedienungsknöpfen sind nach vorn herausgeführt: Kanalwähler, Bildfrequenz, Zeilenfrequenz-Feineinstellung, Helligkeit, Lautstärke und Kontrast (evtl. Tonblende). Die Regler für die Zeilenfrequenz und für die Einstellung der Bildlinearität und Bildhöhe sind an der Rückseite des Chassis zugänglich.

Unterhalb des Chassis ist für die Verdrahtung reichlich Platz vorhanden. Die Röhren sind so über das Chassis verteilt, daß sich eine sehr übersichtliche Anordnung ergibt und alle Teile leicht zugänglich sind wozu auch die weitgehende Anwendung von Lötosenstreifen beiträgt. Diese Art des Aufbaus erleichtert den Nachbau ungemein und ist auch beim Experimentieren mit dem Gerät sehr angenehm.

Das Blockschaltbild des Empfängers

Von der Antenne gelangt das Bildsignal auf den Kanalwähler, der, wie heute allgemein üblich, eine Kaskode-Vorstufe sowie den Oszillator- und Mischteil enthält. Über ein π -Glied folgt der vierstufige ZF-Verstärker. Der ZF-Bereich ist durch den Kanalwähler vorgegeben. Obwohl in neuerer Zeit die Tendenz besteht, eine ZF um 38 MHz zu wählen, wurde es bei der niedrigen ZF um 23 MHz belassen. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß zum Abgleich dieses Teils unbedingt ein Meßsender erforderlich ist. Viele, vor allem ältere Meßsender, gehen aber nur bis etwa 30 MHz, so daß sie bei einer ZF um 38 MHz nicht benutzt werden können. Diese Überlegung war letztlich ausschlaggebend, abgesehen davon, daß bei der niedrigen ZF im Band I der Abstand von der Empfangsfrequenz höher ist. Die höhere ZF wäre an sich bezüglich Trägerstörungen im ZF-Bereich günstiger, zumal auch ein Amateurband (21 MHz) mitten im niedrigen Bereich liegt.

An den letzten ZF-Kreis sind Videogleichrichter und Schwundregeldiode angeschlossen. Die Video-Endröhre ist direkt gekoppelt, ebenso die Video-Endröhre an die Bildröhre (Katode). Der Kontrast ist durch Verändern des Kathodenwiderstandes der Video-Endröhre regelbar. Die Ton-ZF wird an deren Gitter abgenommen, die Synchronimpulse werden im Anodenkreis ausgekoppelt.

Der Tonteil besteht aus einer Verstärker- und einer Begrenzerstufe, die auf den Ratiodetektor arbeitet. Eine NF-Vorröhre und eine kräftige Endstufe sorgen für einwandfreie Tonwiedergabe.

Das Amplitudensieb ist zweistufig. Die Zeilensynchronimpulse werden einem Phasendiskriminator zugeführt, der eine Regelanpannung zur Synchronisation der Zeilenfrequenz erzeugt. Die Zeilenfrequenz erzeugt ein mit Schwingkreis stabilisierter katodengekoppelter Multivibrator. Die Zeilenendstufe mit Energierückgewinnung und Hochspannungs-

erzeugung aus den Rücklaufimpulsen entspricht der üblichen Technik.

Die Bildsynchronimpulse synchronisieren über eine weitere Röhre den Sperrschwinger für die Bildfrequenz. Die Bildendstufe liefert über einen Transformator den Ablenkstrom für die Vertikalablenkung.

Der Netzteil ist für Allstrombetrieb eingerichtet. Das Gerät arbeitet gleich gut am Wechsel-

strom wie am Gleichstromnetz. Zur Gleichrichtung dient ein Selengleichrichter. Das Chassis liegt einpolig am Netz. Dies muß beim Experimentieren beachtet werden. Man wird das Gerät zwar im allgemeinen in ein Holzgehäuse einbauen, sollte aber unbedingt dafür Sorge tragen, daß jede Berührung mit dem Chassis unmöglich gemacht wird

(Wird fortgesetzt)

Richtlinien der Technischen Kommission „Antennen“ im ZVEI

Die Technische Kommission „Antennen“ im ZVEI hat einheitliche Definitionen für Gewinn, Vor-Rückverhältnis, Bandbreite usw. von UKW- und Fernseh-Antennen ausgearbeitet. Das Fehlen genauer Definitionen war bisher die Ursache dafür, daß für Antennen mit nahezu gleichen Eigenschaften beträchtlich voneinander abweichende Werte angegeben wurden.

Die dem ZVEI angeschlossenen Antennenhersteller haben beschlossen, ab Herbst 1955 die technischen Daten ihrer Antennen nach den folgenden Definitionen anzugeben:

1) Alle sich auf einen Kanal beziehenden Daten sind bei drei Frequenzen — an den Kanalrändern und in der Kanalmitte — zu messen. Aus diesen drei Werten ist ein Mittelwert zu bilden, bei dem der in der Kanalmitte gemessene Wert doppelt zählt, d. h. es werden der am unteren Kanalrand gemessene Wert, das Doppelte des in der Kanalmitte gemessenen Wertes und der am oberen Kanalrand gemessene Wert addiert und die Summe durch vier dividiert.

Für Angaben, die sich auf ein ganzes Band beziehen, werden die so für jeden Kanal ermittelten Werte nochmals addiert und durch die Zahl der Kanäle des Bandes dividiert.

2) Antennengewinn ist das Verhältnis der größten von einer Antenne aus der Hauptempfangsrichtung von vorne aufgenommenen Spannung zu der Spannung, die ein auf die jeweilige Meßfrequenz abgestimmter und auf 240 Ohm angepaßter Schleifendipol in seiner Hauptempfangsrichtung liefert, wenn beide Antennen mit einem Verbraucherwiderstand von 240 Ohm abgeschlossen sind. Antennen für 60 bzw. 120 Ohm Fußpunkt-widerstand sind auf 240 Ohm umzurechnen.

3) Vor-Rückverhältnis ist das Verhältnis zwischen der von einer Antenne von vorne aus ihrer Hauptempfangsrichtung aufgenommenen Spannung zu dem im folgenden erläuterten Mittelwert aus der von hinten aufgenommenen Spannung. Der Mittelwert aus der von hinten aufgenommenen Spannung wird gebildet aus dem Spannungswert der größten rückwärtigen Keule, die in dem Winkelraum zwischen 90 und 270° der horizontalen Ebene, bezogen auf die Hauptempfangsrichtung, einfällt und der rückwärtigen Spannung, die genau entgegengesetzt der Hauptempfangsrichtung, also beim Winkel von 180°, einfällt.

4) Öffnungswinkel einer Antenne ist der Winkel in der horizontalen Ebene zwischen den Richtungen, bei denen die aufgenommene Spannung auf 71 % der von vorne aus der Hauptempfangsrichtung aufgenommenen Spannung absinkt.

5) Stehwellenverhältnis ist ein Maß für die Größe der Fehlanpassung einer Antenne. Es wird aus-

gedrückt durch das Verhältnis U_{max}/U_{min} , wobei U_{max} und U_{min} den Maximalwert bzw. den Minimalwert der Spannung darstellen, der längs einer Leitung mit vernachlässigbar kleiner Dämpfung auftritt, über die die Antenne mit ihrer Meßfrequenz gespeist wird. Der Wellenwiderstand der HF-Leitung muß dabei dem Sollwert des Antennenwiderstandes (240 Ohm) entsprechen.

Bei Verwendung dieser Definitionen ergeben sich im allgemeinen etwas niedrigere Werte gegenüber den bisher in den Listen angegebenen. Für die gängigsten Antennen sind in der Tabelle einige Werte zusammengestellt, die nach dem heutigen Stand der Technik höchstens erreichbar scheinen. Dabei ist zu bemerken, daß die Dimensionierung einer Antenne auf Höchstwerte in einer Eigenschaft die Werte für die anderen Eigenschaften etwas absinken läßt.

Antenne	Gewinn in dB	
	Schmalband-antenne in 1-Kanal-Ausführung	Breitband-antenne für 7 Kanäle im Band III
1-Stock-Antenne mit 3 Elementen (1 Direktor und 1 Reflektor)	6,0	5,0
1-Stock-Antenne mit 4 Elementen	7,0	5,5
2-Stock-Antenne mit 3 Elementen	8,5	7,0
2-Stock-Antenne mit 4 Elementen	9,5	8,0
4-Stock-Antenne mit 3 Elementen	11,0	9,0
4-Stock-Antenne mit 4 Elementen	12,0	10,0
1-Stock-Antenne mit 10 Elementen	10,0	—
2-Stock-Antenne mit 10 Elementen	12,0	—
1-Stock-Antenne mit 2 Elementen	—	3,0
2-Stock-Antenne mit 2 Elementen	—	6,0
4-Stock-Ganzwellen-Antenne mit Reflektor	—	11,0
2-Stock-Ganzwellen-Antenne mit Reflektor	—	8,0

Bei den Mehrstockantennen ist ein Abstand der Ebenen von 0,5 λ angenommen. Wird der größere, optimale Abstand gewählt, so können bis um 1 dB höhere Werte bei 2-Stock- und bis um 2 dB höhere Werte bei 4-Stock-Antennen erreicht werden.

Beim Vor-Rückverhältnis lassen sich mit 1-Kanal-Yagi-Antennen von 3 oder mehr Elementen nach obiger Definition höchstens 26 dB erreichen. Bei Antennen, die nur Reflektoren enthalten, sind 20 dB nicht zu überschreiten.

Ein KW-Bandempfänger für SSB-AM-Empfang

An zeitgemäße Empfangsgeräte werden immer höhere Trennschärfeforderungen gestellt. Sie lassen sich wohl nur noch erfüllen, indem man den Träger und ein jeweils zu wählendes Seitenband allein aufnimmt. Diese Möglichkeit ist jedoch nur dann gegeben, wenn die Bandfilterkurven sehr steile Flanken und einen möglichst flachen Verlauf im Übertragungsbereich haben. Nach der allgemeinen Beschreibung der Schaltung und des Aufbaues wird noch besonders auf die verschiedenen Faktoren eingegangen werden, die eine solche Filterkurvenform ergeben.

Die Schaltung

Die Schaltung ist dreiteilig. Der Aufbau erfolgte auf drei Chassis, die übereinander angeordnet sind. Das 20-Röhren-Gerät ist mit sechs Wellenbereichen für den Empfang der Amateurbänder zwischen 5 m und 80 m Wellenlänge ausgestattet.

Wenn man in Europa oder auch Australien mit zwei gekreuzten, doppelseitig strahlenden Richtantennen arbeitet, die etwa 60° Strahlwinkel bestreichen, so kann man alle Erdteile wirksam erfassen, auch wenn man sich keinen rotary beam für jedes Band aufstellen kann. Diesem Umstand trägt der Antennenumschalter Sa 1, Sa 2 (Abb. 1) Rechnung, mit dem die beiden Antennen A I oder A II wahlweise an den Empfängerschaltstellen werden können. So läßt sich augenblicklich feststellen, ob in Europa neben Süd- auch Nordamerika oder ob hier in Australien außer Nordamerika noch Europa auf 20 m durchkommt, ohne daß man erst den rotary beam um 90° umeulen lassen muß. Ferner sind mit Hilfe dieses Schalters sehr schnell interessante Antennenvergleiche möglich.

Für die Frequenzbereiche von 14 MHz und höher kann ein Cascade-Vorverstärker angeschaltet werden. Im 10-m-Band ergibt diese Maßnahme einen Verstärkungsgewinn von etwa zwei S-Stufen, während das Empfängerrauschen jedoch nur um eine S-Stufe ansteigt. Selbst bei 20 m Wellenlänge hilft dieser Vorverstärker bei schwierigen Bedingungen, schwache Signale lesbar zu machen. Die erste Röhre der Type 6AK5 ist als Katodenbasisstufe geschaltet. Dabei bleibt der hohe Eingangswiderstand dieser Röhre erhalten und ergibt eine wirksame Antennensignaltransformation. Der Anschluß des Gitters der als Triode geschalteten Röhre an einen Spulenabgriff trägt ebenfalls dazu bei, außerdem läßt sich so die nötige Bandspreizung erreichen, da der Drehkondensator auch am Abgriff liegt. Die Neutralisationsspule (Ln) konnte für mehrere Bänder passend gewählt werden. Die zweite Stufe arbeitet mit der gleichen Röhrentype in Gitterbasisschaltung, dadurch wird Selbsterregung vermieden. Beide Röhren liegen HF- und gleichstrommäßig in Serie. Die kombinierten Schalter Sp 1 ... Sp 4 dienen zum Zu- und Abschalten des Vorverstärkers. Sie besorgen auch das Umschalten der Antennenanschlüsse.

Zwei HF-Stufen werden verwendet, um eine ausreichende Spiegelfrequenzsicherheit bei der ersten Zwischenfrequenz von etwa 5,3 MHz zu erhalten. Ferner ist hierdurch das Eingangssignal so vorverstärkt, daß es weit

über dem Rauschpegel der ersten Mischstufe liegt (damit diese nicht schon die Empfindlichkeit bestimmt). Die Umschaltung für die Spulen, Paralleltrimmer und Seriengleichlaufkondensatoren erfolgt mit dem Görtler-Spulenrevolver. Wie beim Vorverstärker ist auch bei den beiden HF-Stufen, der ersten Mischstufe und dem ersten Oszillator die Bandspreizung durch Anschalten des Zweifach- bzw. Vierfach-Drehkondensators an (je Band zu wählende) Spulenabgriffe erreicht. Jedes Amateurband konnte über etwa 300° der Kreisskala gedehnt werden. Die hohe ZF-Trennschärfe macht eine so weitgehende Dehnung und Übersetzung der Abstimmung erforderlich. Die gleiche Maßnahme ergibt daneben noch bessere Trennschärfe und Verstärkung, da die bei hohen Frequenzen vorliegenden Eingangswiderstände selbst bei diesen modernen Röhren den Schwingkreis andernfalls bedämpfen würden.

Die Mischung erfolgt über das Bremsgitter einer ARP35, die der EF 50 ähnlich ist. Schirmgitter und Anode der Oszillatorröhre erhalten stabilisierte Spannung (STV 150/20). In den höherfrequenten Bändern liegt die Oszillatorfrequenz auf der niederfrequenten Seite der Eingangsfrequenz, damit sich eine bessere Stabilität des Oszillators ergibt.

Die Schwundausgleichsregelspannung läßt sich in beliebig variierbarer Weise den beiden HF-Stufen zuführen. Dadurch kann die Regelung so begrenzt werden, daß man einerseits noch ausreichend Empfindlichkeit hat, aber andererseits lokale Störsignale (z. B. CW) so geschwächt werden, daß Kreuzmodulation und eine Übersteuerung der Mischstufe vermieden werden. Bei eingeschaltetem Vorverstärker wird die automatische Regelung immer voll auf die beiden HF-Stufen gegeben, da dann der Vorverstärker für Empfindlichkeit und Verstärkung verantwortlich ist. So kann auch starker Schwund ausgeregelt werden. Die Zeitkonstante der Regelglieder ist klein. Als zusätzliche Maßnahme gegen starke lokale Stationen oder wenn bei CW-Empfang die automatische Regelung abgeschaltet ist, kann man mit einem veränderbaren zusätzlichen Katodenwiderstand die Verstärkungsregelung von Hand vornehmen. Dieser Regler gestattet auch, die Verstärkung so zu begrenzen, daß der Empfänger ohne Antenne rauschfrei arbeitet und mit angeschalteter Antenne nur mit S 1 rauscht.

Der Empfänger hat einen Stand-by-Schalter zum Umschalten von Sende- auf Empfangs-

betrieb. Diesem Schalter liegt ein Buchsenpaar parallel, das zum Sende-Empfangs-Schalter oder zu einem Relais im Sender führt. Ferner ist ein Eichfrequenzgenerator eingebaut, der bei Vielfachen von 1 MHz ein starkes Signal auf die HF-Stufen gibt. Mit der Kristalldiode 1N21 werden solche Verzerrungen der Grundwelle bewirkt, daß noch auf 30 MHz Harmonische mit über S 9 einfallen. Versuchsweise wurde ein 100-kHz-Quarz dem 1-MHz-Quarz parallelgeschaltet, so daß nun in 100 kHz Abstand kräftige Eichpunkte auftreten. Mit Hilfe des 80-pF-Kondensators und 100 kOhm Widerstandes konnte die Quarzfrequenz genau auf den Eichsender WWV hingezogen werden. Die Skalenanfänge der Bänder lassen sich nach den Eichfrequenzen durch Verstimmen des zweiten Oszillators nachziehen. Alle Spulen haben HF-Eisenkerne und keramische Paralleltrimmer, die sich für einen sauberen Gleichlauf als unbedingt nötig erwiesen. Für Abblockzwecke sind ausschließlich keramische Plättchenkondensatoren verwendet. Ebenso ist durch keramische Kondensatoren für weitgehende Temperaturkompensation des Oszillators gesorgt.

Die erste ZF von etwa 5,3 MHz bringt gute Spiegelfrequenzsicherheit. Hier wurde jedoch auch besonders auf gute Trennschärfe (Weitabselektion) des ersten ZF-Verstärkers geachtet, was gar zu oft bei Doppelsupern vergessen wird. Nur so ist es möglich, eine weitere Spiegelfrequenz des Doppelsupers zu unterdrücken, die sich aus der Eingangsfrequenz und $\pm 2 \times$ zweite ZF ergibt. Das kann sonst bereits im 10-m-Band zu doppeltem Empfang der Stationen führen. Sieben Kreise auf etwa 5,3 MHz (Abb. 2) sorgen dafür, daß die Weitabselektion gut genug ist, etwa

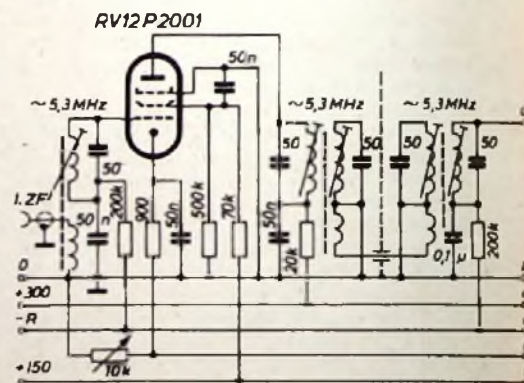


Abb. 2 1. ZF-Stufe, 2. Mischstufe mit 2. Oszillator, 2. ZF-Verstärker, Demodulator, Störbegrenzer, A1-Oberlagerer (BFO) und S-Meteranordnung

700 kHz entfernte Signale, die noch durch die Vorkreise gelangen konnten, zu unterdrücken. Der in diesen Filtern auftretende Verstärkungsverlust wird durch eine Röhre RV12 P 2001 wieder ausgeglichen. Mit Rücksicht auf die sich ändernde Eingangskapazität der

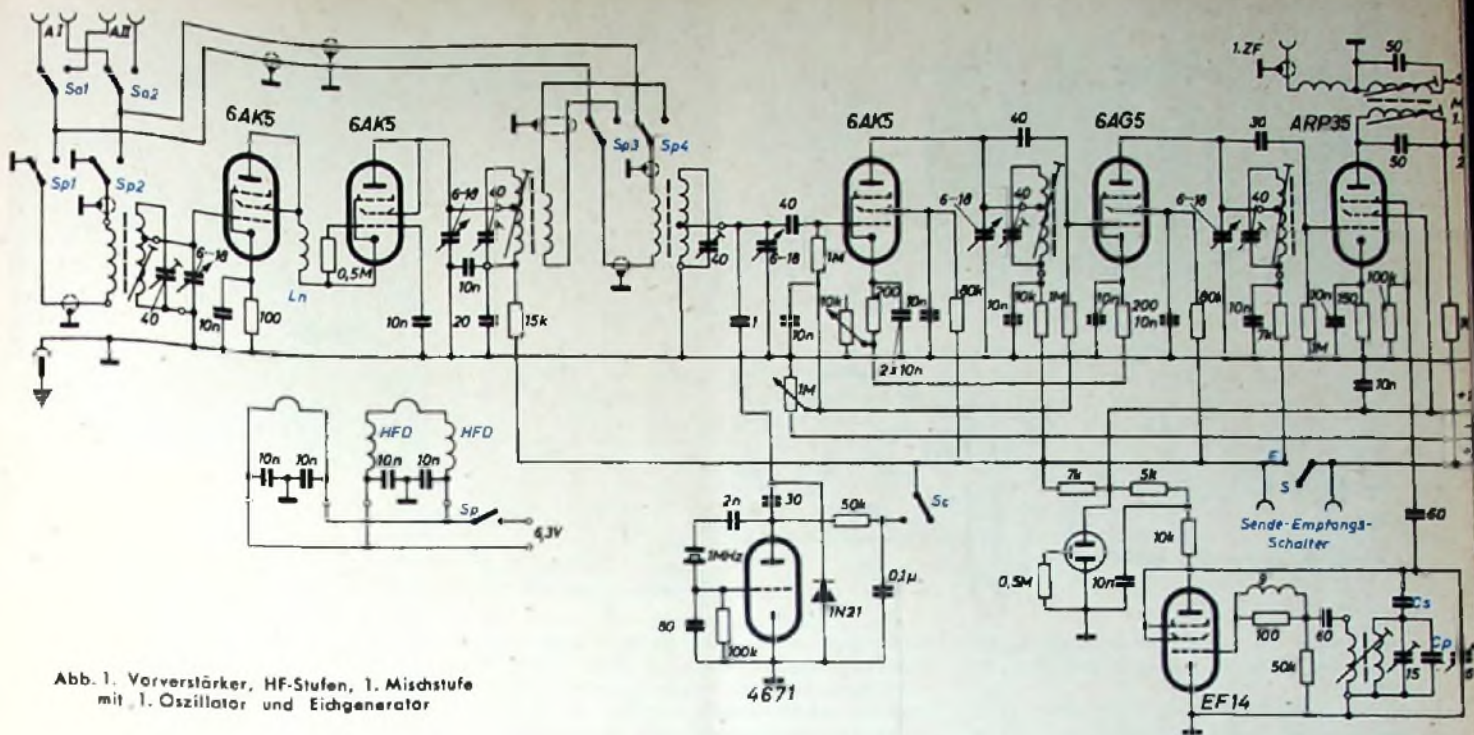


Abb. 1. Vorverstärker, HF-Stufen, 1. Mischstufe mit 1. Oszillator und Eichgenerator

Röhre bei Regelung ist die Kreiskapazität nicht unter 50 pF gewählt.

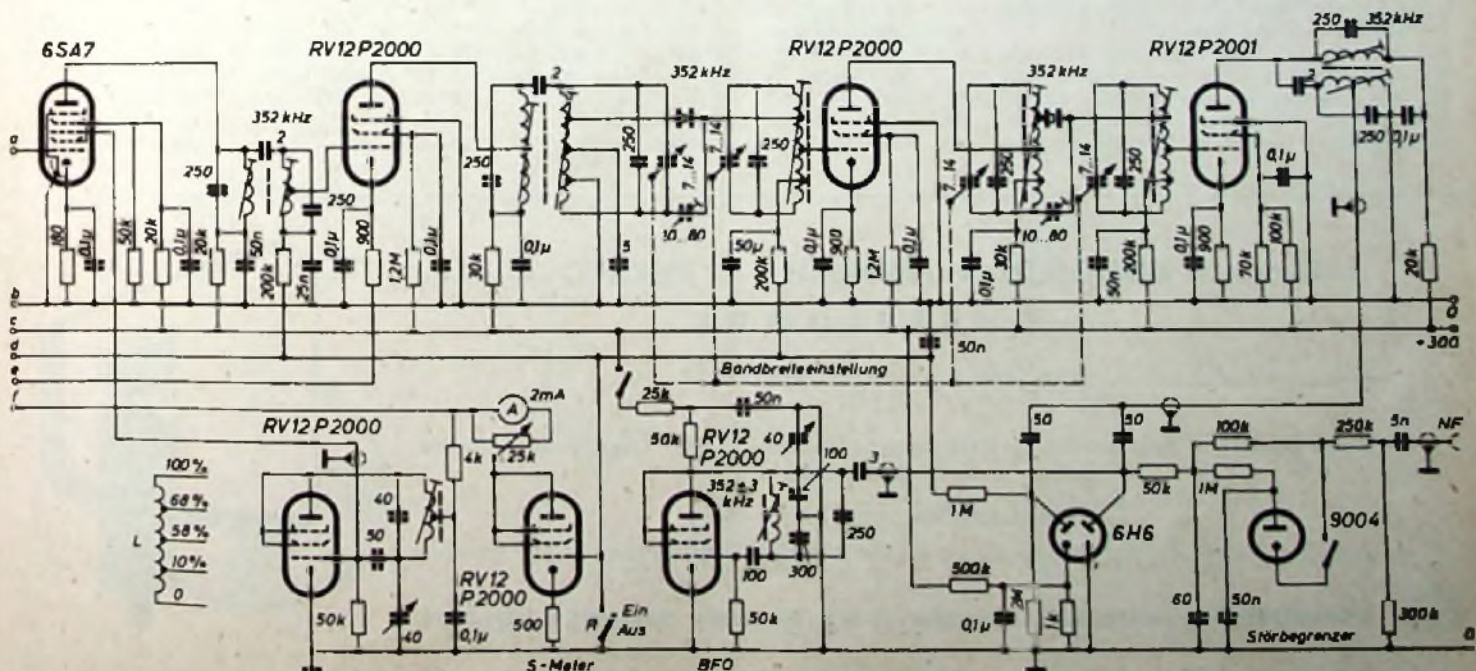
Auf die erste ZF-Stufe folgt die zweite Mischstufe mit dem getrennten zweiten Oszillator. Anfangs war der zweite Oszillator quartzesteuert ausgeführt, jedoch erwies sich eine Veränderbarkeit der Frequenz um etwa ± 20 kHz zum Ausgleich von Temperatureinflüssen als sehr praktisch. Auch dann, wenn eine starke Station zufällig auf der ersten ZF auftreten und bei den Vorkreisen durchschlagen sollte, kann man so etwas ausweichen. Die drei nächsten Stufen arbeiten mit einer zweiten ZF von 352 kHz. Zwei dauernd eingeschaltete Quarzfilter in Brückenschaltung und neun abgestimmte Kreise sorgen für die nötige Trennschärfe, Flankensteilheit der Abstimmkurve und gleichmäßige Verstärkung im Durchlaßbereich von 0,5 bis 3,5 kHz. Auf die Wirkungsweise dieses Q-Filters und die damit erreichten Ergebnisse wird später noch ausführlich eingegangen. Grundsätzlich sei jedoch bemerkt, daß bei AM-Empfang der

Träger auf eine Eckfrequenz des Durchlaßbereiches eingestellt wird, damit nur ein Seitenband in den Übertragungsbereich fällt. Dies reicht völlig aus, um Telefonleistungen unverfälscht aufzunehmen. Bei dem besonders im Amateurfunk noch üblichen Doppelseitenbandempfang mit seinen oft sehr beschnittenen höheren Seitenbandfrequenzen hat man meist geringere Tonqualität, die benötigte Bandbreite stellt einen heute nicht mehr vertretbaren Anspruch dar, und es besteht keine Möglichkeit, Störungen, die oft ein Seitenband besonders betreffen, auszuweichen.

An dieser Stelle sei auch bemerkt, daß der Empfänger durchaus gleichwertig mit zahlreichen anderen Röhren aufgebaut werden kann, als denen, die der Verfasser gerade zur Hand hatte. Bei einem Empfänger mit so vielen an die Regelautomatik angeschlossenen Röhren, braucht man jede Röhre nur schwach zu regeln. So kann man auch, ohne wesentliche Verzerrungen befürchten zu müssen z. B. im

ZF-Teil Röhren verwenden, die an sich keine Regelcharakteristik haben, wenn man die Schirmgitterspannung hochgleiten läßt.

Der Telegraphieüberlagerer (BFO) und die Doppeldiode für die ZF-Gleichrichtung weisen keine Besonderheiten auf. Eine getrennte Röhre ist als S-Meter geschaltet. Das S-Meter wurde bei 14 MHz geeicht (S 9 mit 100 μ V angenommen). Die Anzeige geht in 6-dB-Stufen bis S 1. Auf diesen Anzeigewert wird normalerweise die Verstärkung bzw. das Eigenrauschen des Empfängers eingestellt. Das S-Meter zeigt in dieser Weise auch sofort an, wenn eine Stufe des Empfängers nicht in gewohnter Art arbeiten sollte. Die Verstärkung im gesamten ZF-Teil ist, obgleich einige Stufen mit verminderter Schirmgitterspannung arbeiten, so groß, daß zwei der ZF-Stufen mit einem 10-kOhm-Katodenwiderstand zusätzlich in ihrer Verstärkung herabgesetzt sind. So besteht eine gewisse Reserve, wenn bei CW-Empfang auf geringere Bandbreite eingestellt



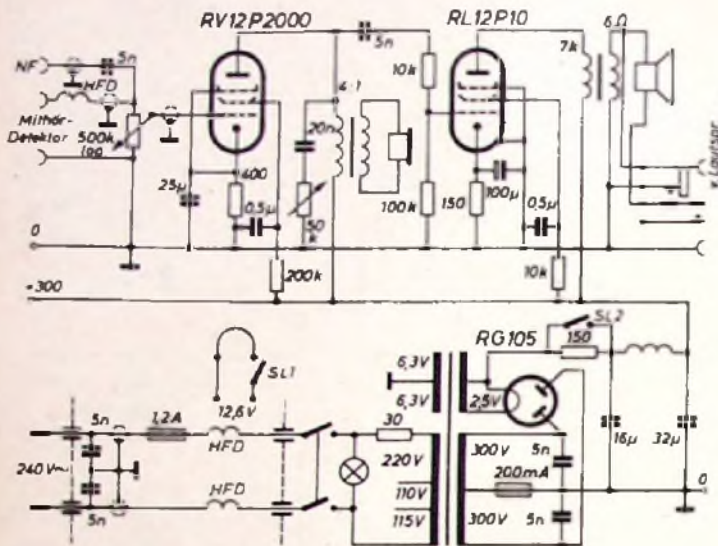


Abb. 3. NF-Vor- und Endstufe und Netzteil

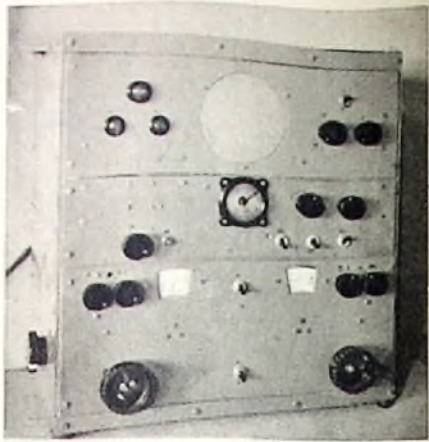


Abb. 4. Frontansicht des Bandempfängers

wird. Dann ist eine höhere Verstärkung wegen des eingegengten Rauschspektrums anwendbar.

Bei der Q-Filter-Schaltung bleibt die Verstärkung konstant, wenn die Bandbreite verändert wird. Die ZF-Verstärkung liegt im Normalfall so, daß das Rauschen der ersten Mischröhre gerade noch nicht hörbar ist (zum Einregeln muß man die HF-Stufen außer Funktion setzen, um nicht etwa das Eingangsruschen mit dem Mischstufen-Rauschen zu verwechseln). Die S-Meter-Eichung ist natürlich hinfällig, wenn mit Katodenwiderständen die HF- oder ZF-Verstärkung verändert wird oder wenn die Regelspannung auch den HF-Stufen zugeleitet wird. Über S9 ist das S-Meter in 10-dB-Stufen bis 50 dB über S9 geeicht, was also einer maximal angezeigten Eingangsspannung von etwa 30 mV entspricht.

Der Störunterdrücker schwächt besonders wirksam die Zündfunkenstörungen vorbeifahrender Autos. Die Wirkungsweise ist etwa folgende: Bei normaler ungestörter 100%iger Modulation ist die Anode der Röhre 9004 negativ gegen die Katode vorgespannt. Plötzliche Störspitzen können den 50-nF-Kondensator an der Anode der Röhre über den 1-MOhm-Ladewiderstand nicht schnell genug aufladen, so daß inzwischen die Katode um den Betrag der Störspannung negativer als die Anode ist. Hierdurch wird die Diode leitend und schließt die Spannungsspitzen kurz.

Der letzte Teil der Schaltung (Abb 3) umfaßt den Niederfrequenzverstärker und den Netzteil. Für Kopfhörerempfang genügt eine NF-Stufe (die deshalb auch mit einem Ausgangsübertrager 4 : 1 ausgestattet ist). Die Heizung

der Endröhre läßt sich abschalten und zur Verminderung der sonst zu hoch liegenden Anodenstrombelastung, bedingt durch merklich verminderte Anodenstrombelastung, gleichzeitig ein 150-Ohm-Widerstand in die Anodenleitung einschalten. Der NF-Verstärkereingang hat noch ein Paar Parallelbuchsen, die zum Mithördetektor (Monitor) am Sender führen. Bei Betrieb mit Lautsprecher wirkt der 4 : 1-Transformator als NF-Drossel im Kopplungsglied. Durch eine Schaltbuchse kann beim Anschluß eines Außenlautsprechers der in den Empfänger eingebaute Lautsprecher abgeschaltet werden. Dem Netzteil ist ein Paar HF-Drosseln vorgeschaltet, um so direkte Einstrahlung vom Sender über die Netzleitung zu unterdrücken.

Der mechanische Aufbau des Empfängers

Entsprechend der Dreiteilung der Schaltung ist auch der Aufbau dreiteilig. Abb 4 zeigt das Gerät, das in einem geschweißten Rahmen aus Winkelisen von der Größe 43x27 cm Bodenfläche bei 46 cm Höhe untergebracht ist. Ohne die Aufteilung des Chassis in den HF-Teil unten, den ZF-Teil in der Mitte und den NF- und Netzteil oben wäre das Gerät sehr unhandlich geworden. Man hätte nur mit sehr großen Schwierigkeiten die Bedienungsknöpfe der veränderbaren Bauelemente an der Frontplatte anbringen können. Außerdem liegen hier die temperaturempfindlichen HF-Abstimmglieder im kühlen unteren Teil des Gerätes, während der mehr Wärme abgebende NF- und Netzteil im obersten Stockwerk untergebracht ist, wo die Wärmeabströmung ohnehin am größten ist. Die ein-

zelnen Teile des Gehäuses sind aus Abschirmblechen gebildet, die nur nach der Rückwand zu einen Schlitz für das Hindurchführen von Verbindungskabeln mit 6fach-Kupplungssteckern haben. Nach Lösen von vier Schrauben kann jedes Chassis herausgezogen werden, doch auch dann ermöglicht das genügend lange Verbindungskabel den Betrieb des Empfängers. Messungen oder Reparaturen sind also sehr leicht durchzuführen. Die Aufteilung des Chassis ermöglicht auch einen solchen Aufbau und eine so übersichtliche Verdrahtung, daß jedes Einzelteil leicht zugänglich ist, was — zur Erleichterung von Änderungen oder Reparaturen — nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Die Bodenplatte des Gehäuses hat einen Schlitz, durch den jeder Trimmer und Spulenabgleichkern der Vorverstärker- und HF-Stufen bequem eingestellt werden kann, ohne daß das Chassis herausgenommen werden muß.

An der Frontwand links unten ist der Kurbelknopf für die Stationseinstellung in einer für die Hand sehr angenehmen Höhe über dem Tisch angebracht, so daß auch die rechte Hand zum Schreiben (Logbuchführung) frei bleibt. Die Skala rechts ist kaum nötig, da der Vorverstärker wegen seiner Breitbandigkeit z. B. im 20-m-Band nur auf zwei Stellen eingestellt zu werden braucht. Zum Bedienen der Spulenrevolver sind die großen Knöpfe durch die Seitenwände gesteckt. Das S-Meter befindet sich etwa in Augenhöhe und dicht bei der Skala, was bei der im Amateurfunk üblichen Stationssuche als sehr angenehm empfunden wird. Der Lautsprecher wurde ebenfalls mit eingebaut, um eine komplette Geräteeinheit zu haben. Außerdem ist ein Funkbetrieb mit Lautsprecher bei schwierigen Empfangsverhältnissen nur dann ratsam, wenn sich dieser sehr dicht beim Operator befindet. (Wird fortgesetzt)

Große Deutsche **RUNDFUNK-, FERNSEH- und PHONO-**Ausstellung
in **D Ü S S E L D O R F**
vom **26. Aug. bis 4. Sept. 1955**

Eintrittspreise: Dauerkarte 10,- DM; Dreitageskarte 4,- DM; Tageskarte 1,50 DM;
ab 19 Uhr 1,- DM

Täglich geöffnet von 10 bis 22 Uhr

Am 27./29. und 31. August von 10 bis 14 Uhr nur für Rundfunkhändler mit Ausweis.

NRD-WESTDEUTSCHE AUSSTELLUNGS-GESELLSCHAFT M. B. H. - D U S S E L D O R F - E N R E N N O F 4 - R U F: 4 5 3 6 1



WERNER W. DIEFENBACH

Preiswertes Servicegerät »Miniserv«

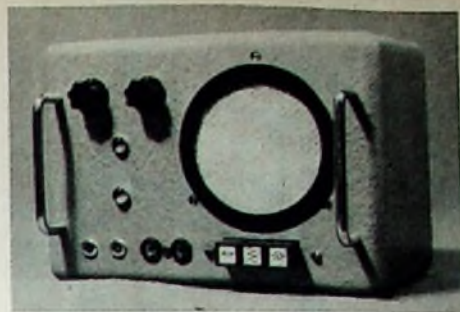


Abb. 1. Außenansicht des Servicegerätes »Miniserv«

Technische Daten

- Signalverfolger
- Vierstufiger, gegengekoppelter Verstärker
- Anschluß für HF- und NF-Meßköpfe
- Akustische Kontrolle
- Ausgangsleistung: etwa 0,5 Watt
- Gesamtverstärkung: etwa 10^6
- Röhren: 2 x ECC 81
- Multivibrator
- Grundfrequenz: 1000 Hz
- Ausgangsspannung regelbar
- Röhre: ECC 81
- Leitungsprüfer
- Umschaltbar für
 1. hochohmige Prüfungen mit Glimmröhre
 2. niederohmige Prüfungen mit Skalenlampe

Die bisherigen Konstruktionen der »Minitest«-Reihe umfassen Einzelgeräte, die den verschiedenen Anforderungen der neuzeitlichen Werkstatt angepaßt sind.

Obwohl der Aufwand für die einzelnen »Minitest«-Konstruktionen gering gehalten ist und bei gleichen Qualitätsansprüchen kaum noch reduziert werden kann, stellt sich der Bau von umschaltbaren Kombinationsgeräten gunstiger, da sich eine oder mehrere Stufen mehrfach ausnutzen lassen.

Ein Kombinationsgerät dieser Art ist der nachfolgend beschriebene »Signalverfolger — Multivibrator«. Beide Einheiten lassen sich getrennt verwenden. Bei der

Fehlersuche ist es möglich, das Signal des Multivibrators der Antennenbuchse oder dem NF-Verstärker zuzuführen und gleichzeitig mit dem Signalverfolger die Fehlereingrenzung zu beginnen. Da das Prüfgerät ferner einen nieder- und hochohmigen Leitungsprüfer enthält, könnte man es als Universal-Fehlersuchgerät bezeichnen, das wegen der kleinen Abmessungen auch für ambulante Verwendung besonders geeignet erscheint.

Im schaltungstechnischen Aufbau entspricht der Signalverfolger weitgehend dem früher beschriebenen Gerät »Minitracer«¹⁾. Es unterscheidet sich von ihm durch den Verzicht auf die optische Kontrolle mit einer Abstimmanzeigeröhre. Auf einen Gleichspannungs-Sperrkondensator konnte im Eingang verzichtet werden, da dieser Kondensator stets im Meßkopf eingebaut ist. Der Verstärkungsregler P1 befindet sich vor dem Gitter des zweiten Triodensystems. Alle vier Triodensysteme der beiden Röhren ECC 81 sind in Kaskade geschaltet. Der Verstärker ist stark gegengekoppelt, da auf Katodenkondensatoren in den einzelnen Stufen verzichtet wurde.

Multivibrator

Eine weitere Duotriode ECC 81 ist im Multivibrator. Die Kondensatoren C9, C10 und die Widerstände R20, R21 sind so bemessen, daß die Grundfrequenz in den Tonfrequenzbereich fällt (etwa

1000 Hz). Da die Schwingungen nicht sinusförmig, sondern sehr oberwellenreich sind, bilden sich Oberwellen bis über 20 MHz aus. Der Multivibrator liefert ein gleichmäßiges Frequenzspektrum, das für die Überprüfung des HF-, ZF- und NF-Teiles geeignet ist.

Die Ausgangsspannung des Multivibrators läßt sich mit dem Potentiometer P2 (5 kOhm, lin.) regeln und an der abgeschirmten Ausgangsbuchse B2 abnehmen.

Leitungsprüfer

Mit Rücksicht auf universelle Verwendbarkeit ist das Prüfgerät »Miniserv« noch mit zwei Leitungsprüfern ausgestattet, auf die man bei der Fehlersuche nicht immer verzichten kann.

Der hochohmige Leitungsprüfer hat als Indikator eine Klein-Glimmröhre, deren Betriebsspannung von der Anodenspannungsleitung des Gerätes abgezweigt wird. Für niederohmige Prüfungen dient ein 7-V-Skalenlämpchen, dessen Betriebsspannung die Heizwicklung des Netztransformators liefert. B3 ist das Buchsenpaar für den Anschluß der Prüfspitzen.

Netzteil

Durch besonders einfachen Aufbau zeichnet sich der Netzteil aus. Infolge des sehr geringen Anodenstromverbrauchs des Gesamtgerätes genügt ein kleiner Netztransformator (Engel »N 2«) mit einer Anodenspannungswicklung von 1×250 V, 15 mA. Die Heizwicklung ist für $2 \times 3,15$ V bemessen. Als Trockengleichrichter eignet sich der Typ E 250 C 50 L. Widerstand R18 ist Schutzwiderstand für den Fall etwaiger Kurzschlüsse. Es genügt, die Betriebs-Anodenspannung für den Multivibrator und die Prüfglimmröhre an C7 abzugreifen.

Liste der Spezialteile

- Netztransformator »N 2« (Engel)
- Selengleichrichter E 250 C 50 L (AEG)
- Elektrolytkondensator $2 \times 8 \mu\text{F}$, 350/385 V (Schalco)
- 2 Kleinst-Elektrolytkondensatoren, je $8 \mu\text{F}$, 350/385 V (Siemens)
- Permanent-dynamischer Lautsprecher »PM 95« (Wigo)
- Ausgangsübertrager »A 0100/70« (Wigo)
- Potentiometer 1 MOhm, 5 kOhm lin. (Preh)
- Drucktastenaggregat, $3 \times U 22,5$ M, schwarz, 4 u (Schadow)
- Sicherungshalter Nr. 105.43 (Zimmermann)
- 2 Steckkupplungen »KK 1« — »KK 2« (Pelker)
- Anschlußleiste »N 45 102« (Dr. Mozar)
- Zwergglimmröhre, 220 V (Vakuumtechnik)
- Skalenlampe, 7 V, 0,3 A (Osram)
- 2 Skalenlampenfassungen »E 10« (Jautz)
- 2 Stecklinsen Nr. 312 (Jautz)
- 3 Novalfassungen Nr. 4503 (Preh)
- 2 Miniaturknöpfe Nr. K 539 (Dr. Mozar)
- Kondensatoren (Wima)
- Widerstände (Dralowid)
- Gehäuse $210 \times 145 \times 110$ mm mit vertikaler Montageplatte (P. Leistner)
- 3 Röhren ECC 81 (Valvo)

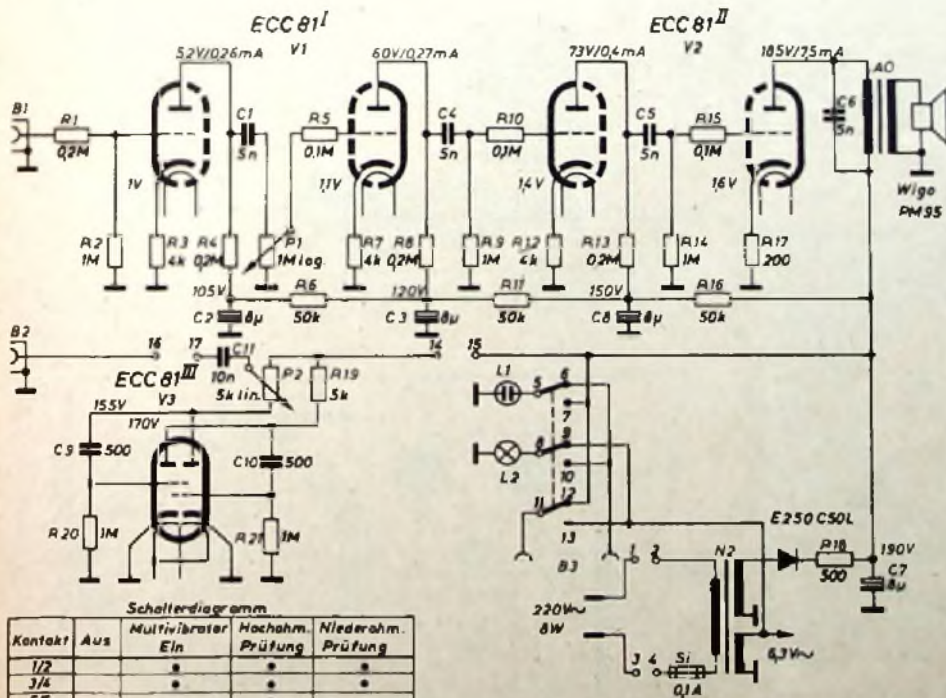


Abb. 2. Schaltung des Servicegerätes »Miniserv«

Abb. 3. Schalterdiagramm für das dreiteilige Drucktastenaggregat »3 x U 22,5 M«

Schalterdiagramm			
Kontakt	Aus	Multivibrator Ein	Niederohm. Prüfung
1/2	.	.	.
3/4	.	.	.
5/6	.	.	.
7/8	.	.	.
9/10	.	.	.
11/12	.	.	.
13/14	.	.	.
15/16	.	.	.

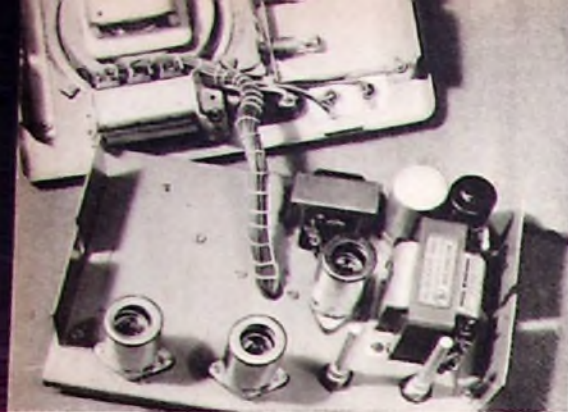


Abb. 4. Chassis-Innenansicht bei auseinandergeklappter Front- und Montageplatte

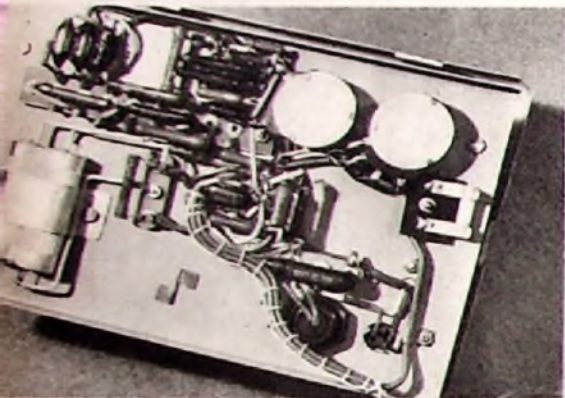


Abb. 5. Verdrahtungsansicht

Drucktastenaggregat

An Stelle von Schaltern wurde das zweckmäßigere Drucktastenaggregat bevorzugt. Durch Drücken der mittleren Taste werden Netzteil mit Multivibrator und Signalverfolger eingeschaltet. Gemäß Schalterdiagramm sind die Kontakte 1—2, 3—4 geschlossen, ferner auch 14—15 (Anodenspannung) und 16—17 (Ausgangsspannung des Multivibrators). Zum Umschalten des Leitungsprüfers dient die rechte Taste. Ist die Taste nicht gedrückt, so dient das Skalenlämpchen L2 als Betriebsanzeige, und die Glimmröhre liegt im Prüfstromkreis am Buchsenpaar B3 (hochohmige Prüfungen). Wird diese Taste gedrückt, so ist die Glimmröhre Betriebsanzeige, während L2 als optischer Prüfindikator dient (niederohmige Prüfungen). Aus dem Schalterdiagramm sind die Schaltstellungen für die Kontakte des Drucktastenaggregates ersichtlich. Bewährt hat sich ein Drucktastenaggregat der Firma *Schadow*.

Hinweise zum Aufbau

Wie bei allen „Minitest“-Geräten wurde zum Aufbau ein handelsübliches Metallgehäuse der Firma *P. Leistner* mit den Abmessungen 210×145×110 mm verwendet, das eine vertikale Montageplatte enthält. Auf dieser Montageplatte befinden sich die drei Röhren ECC 81, die beiden Potentiometer P1, P2, der Netztransfor-

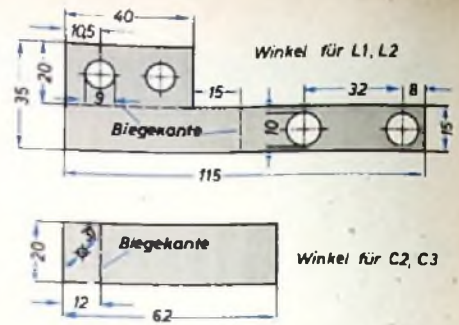


Abb. 8. Montagewinkel für L₁, L₂ sowie C₂, C₃

mator mit Selengleichrichter E 250 C 50 L und der Doppелеlektrolytkondensator C7, C8. Der Ausgangstransformator ist neben dem Doppelko zu sehen. An der Frontseite wurden der permanentdynamische Kleinlautsprecher *Wigo „PM 95“*, das Dreifach-Drucktastenaggregat sowie auf einem Montagewinkel die Glimmröhre und das Skalenlämpchen befestigt. Die Buchsen B1, B2 sind abgeschirmte Miniatur-Ausführungen von *Pelker*, während B2 eine *Mentor*-Doppelbuchse ist.

Anzeige- und Schaltteil sowie das eigentliche Gerät bilden also zwei Aufbaueinheiten. Die nötigen Verbindungen werden über flexible Gummiaderlitze hergestellt, die zu einem Kabelbaum zusammengebunden wurden.

Das Gesamtgerät läßt sich zu einem Preis von etwas über 100 DM aufbauen. Seine besonderen Vorzüge sind darüber hinaus vielseitige Anwendungsmöglichkeit und kleine Abmessungen. Für transportable Verwendung leistet ein kleiner Koffer gute Dienste. Infolge des geringen Gewichtes bedeutet das Prüfgerät auch bei längeren Wegen keine merkliche Belastung für den Träger.

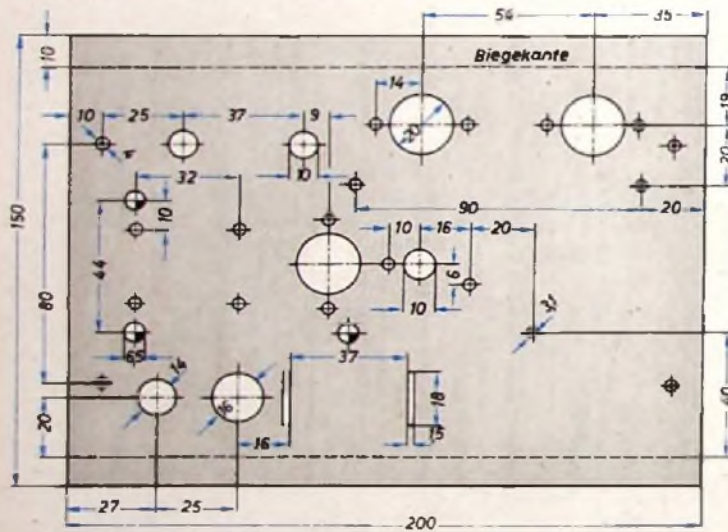


Abb. 6. Bohrschablone für die Montageplatte

Abb. 9. Einzelteileanordnung auf der Montageplatte

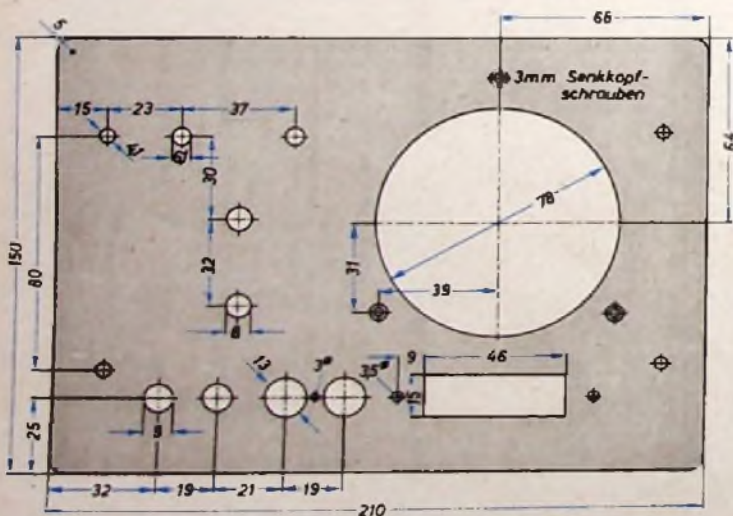
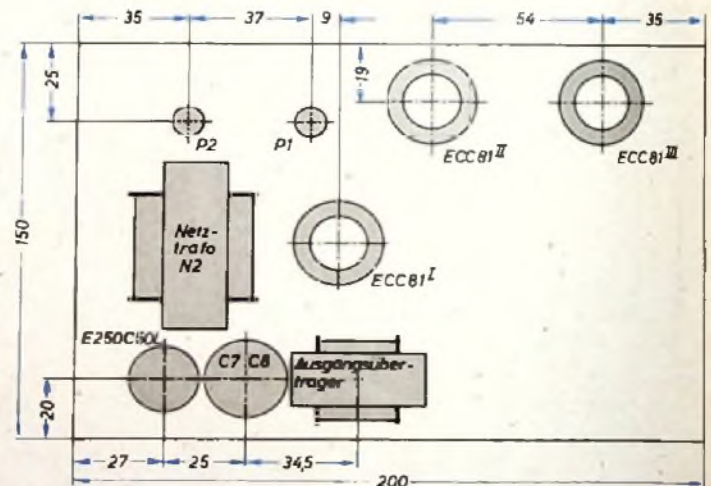
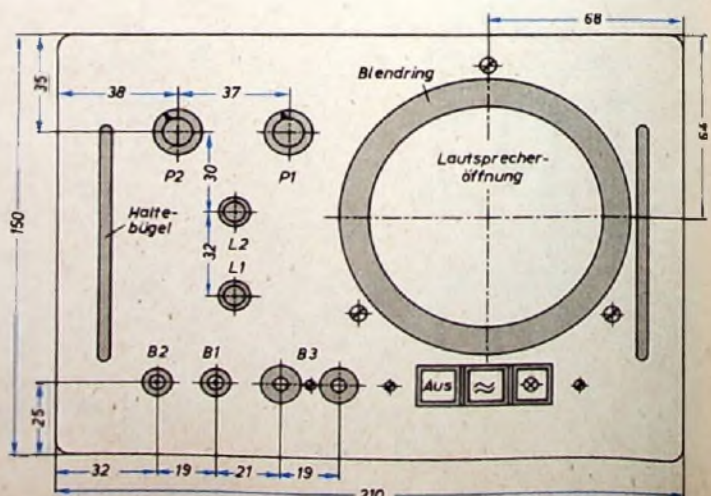


Abb. 7. Maßskizze für die Frontplatte

Abb. 10. Einzelteileanordnung auf der Geräte-Frontplatte →



8-Watt-Universal-Gitarrenverstärker mit Mikrofoneingang

Elektrische Verstärker für Gitarren erfreuen sich einer immer größeren Beliebtheit, so daß es kaum einen Berufs-Gitarristen gibt, der sich nicht ihrer bedient oder bedienen möchte. Soll ein solcher Verstärker eine wirkliche Hilfe für den Spieler sein, so muß er einigen Grundforderungen genügen:

1. Verwendbarkeit an allen Stromarten und Spannungen;
2. möglichst einfache Netzspannungsumschaltung;
3. volle Endleistung an allen Stromarten und Spannungen;
4. größtmögliche Betriebssicherheit.

Der nachfolgend beschriebene Verstärker erfüllt diese Forderungen. Darüber hinaus weist er einen mit einem Klangregelnetzwerk versehenen regelbaren Mikrofoneingang auf, so daß Übertragungen gesanglicher Darbietungen gleichzeitig mit dem Gitarrenspiel möglich sind.

Das Gerät ist für nur 110 Volt Gleich- oder Wechselspannung ausgelegt und gibt auch hier die volle Leistung ab. Die höhere Leistungsaufnahme bei 220 Volt ist bei Gitarrenverstärkern ohne Belang, weil die Stromkosten meist zu Lasten der Eigentümer der Lokale gehen, in denen der Spieler tätig ist. Die Endleistung von 8 Watt ist für kleinere Lokale mehr als ausreichend, so daß eine gewisse Aussteuerreserve vorhanden ist.

Die Schaltung (Abb. 1) arbeitet in der Endstufe mit der amerikanischen Endröhre 25 L 6 GT. Diese „beam-power“-Pentode besitzt kein eigentliches Bremsgitter, und ihre Verzerrungen bestehen vorwiegend aus der 2. Harmonischen. Diese werden aber durch die Gegentaktschaltung aufgehoben, so daß sich schon ohne Gegenkopplung ein Klirrfaktor von nur 2% ergibt. Eine 25 L 6 gibt bei 110 Volt 2,1 Watt Sprechleistung ab. Um 8 Watt zu erhalten, finden daher vier Röhren Verwendung, von denen je zwei parallel und diese dann in Gegentaktschaltung sind. Der Außenwiderstand ist hierbei von Anode zu Anode 2 kOhm. Für diese Impedanz gibt es keinen handelsüblichen Ausgangs-Gegentaktschaltübertrager, und es war deshalb eine Sonderanfertigung erforderlich, die als Typ „M 65/107“ von der Firma U Eichner direkt bezogen werden kann.

Die Vorstufen sind mit zwei ECC 83 bestückt. Dadurch ist es möglich, auch bei 110 Volt mit nur einem Heizkreis auszukommen, da nur zwei Vorröhren erforderlich sind.

Das erste System der ECC 83 I dient als Vorverstärker für Mikrofon. Die Verstärkung ist für die handelsüblichen Kristallmikrofone völlig ausreichend, und eine zunächst vorgesehene EF 40 war daher nicht erforderlich. Diese könnte man auf elegante Weise z. B. durch den Kathodenstrom der Endröhren (220 mA) heizen. Als Mikrofon diente der Typ „T 45/DX 12“ von Ronette.

Der Gitarreneingang liegt über den Lautstärkereglern P 3 und einen 0,5-MOhm-Entkopplungswiderstand am Gitter des zweiten Systems der ECC 83 I. Da oft gesangliche Darbietungen von Personen mit sehr unterschiedlicher Stimmlage zu übertragen sind, ist eine getrennte Höhen- und Tiefenregelung zweckmäßig. Da im allgemeinen beide Kanäle gleichzeitig benutzt werden, die Klangregelung aber nur auf den Mikrofonkanal wirken darf, liegt das Klangregelnetzwerk zwischen erstem und zweitem Triodensystem. Auch hier dient ein 0,5-MOhm-Widerstand vor dem Gitter zur Entkopplung. Mit dem Netzwerk wird eine etwa fünffache

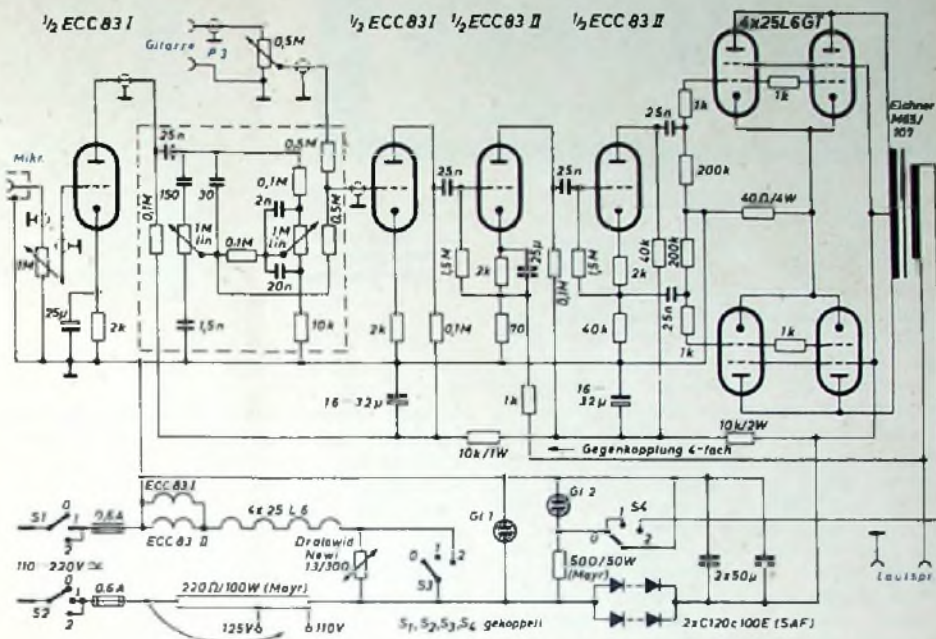


Abb. 1. Schaltung des Verstärkers

Anhebung und Absenkung der Höhen und Tiefen erreicht. Der Gitarreneingang benötigt keine Klangregelung, da die modernen magnetischen Tonabnehmer Vorrichtungen haben, die eine individuelle Einstellung der Lautstärken der einzelnen Saiten durch Änderung des Abstandes der Polschuhe zu den Saiten ermöglichen.

Die dritte Vorstufe mit unterteiltem Kathodenwiderstand ist normal geschaltet. Obgleich als Vorröhren nur Trioden verwendet werden, ist die Verstärkung doch so groß, daß eine etwa vierfache Gegenkopplung möglich ist. Die Gegenkopplungsspannung wird an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgenommen und über 1 kOhm in die Kathode der dritten Vorstufe eingespeist.

Zur Phasenumkehr dient das zweite Triodensystem der ECC 83 II in Katodenschaltung. Da die Endstufe nur etwa 7 V_{eff} je Röhre zur Vollaussteuerung benötigt, ließ sich diese Schaltung auch bei der niedrigen Anoden-spannung von 110 Volt verwenden. Die Endröhren haben einen gemeinsamen, nicht überbrückten Kathodenwiderstand.

Bei Allstromgeräten ist der Netzteil immer irgendwie kritisch. Zur möglichst einfachen Netzspannungsumschaltung haben Heiz- und Anodenstromkreis denselben Vorwiderstand. Daher genügt als Spannungswähler für alle Spannungen ein Kurzschlußbügel, mit dem der Vorwiderstand je nach Netzspannung teilweise kurzzuschließen ist. Der Gesamtanodenstrom ist etwa 230 mA, so daß zusammen mit dem Heizstrom ein Strom von rund 530 mA durch den Vorwiderstand fließt, was einer Belastung von etwa 60 Watt bei 220 Volt entspricht. Zwei parallel geschaltete Mayr-Widerstände von je 500 Ohm/50 Watt ergeben eine sichere Reserve.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Einschaltvorgänge gelegt. Zur Netzeinschaltung wurde daher ein keramischer Schalter (Mayr „A 943“) mit 4x3 Kontakten für folgende Schaltvorgänge verwendet: In Schaltstellung 1 (Schaltstellung 0 = „Aus“) wird mit S 1 und S 2 das Netz eingeschaltet. S 3 schaltet nichts, so daß der Newl (Dralowid „13/300“) in Funktion bleibt. S 4 erfüllt in Schaltstellung 1

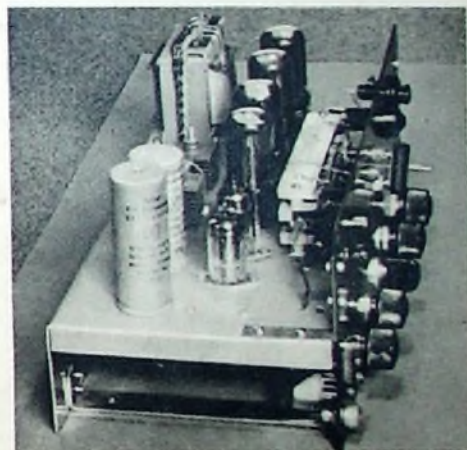
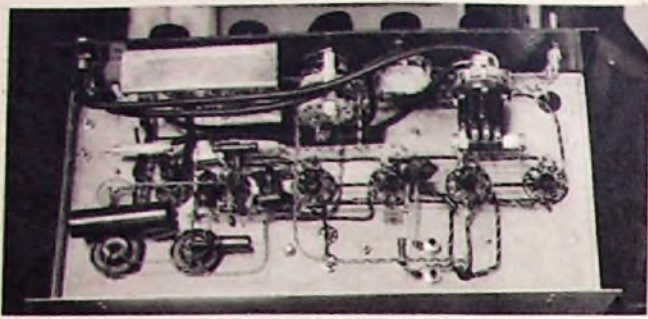


Abb. 2. Perspektivische Ansicht des Verstärkers. Man erkennt die Anordnung der Widerstände



Abb. 3. Gesamtansicht des Gitarrenverstärkers. Auf der Frontplatte (v. l. n. r.) unten: Eingangsbuchsen, Höhenregler, Tiefenregler, Ein-Ausschalter, Gitarrenregler, Mikrofonregler. Obere Hälfte: Sicherungen (oben), Glühlampen und der Netzspannungswähler für 110, 125 und 220 V



folgende Aufgaben: Einmal wird ein Belastungswiderstand (Mayr, 500 Ohm/50 W) eingeschaltet, der als Belastung für den wegen der noch kalten Röhren fehlenden Anodenstrom dient; sodann wird der Lautsprecher sekundärseitig abgeschaltet und drittens die Glimmlampe G/2 kurzgeschlossen, so daß nur die ständig leuchtende Glimmlampe G/1 eingeschaltet ist. Als Signal für die Aufheizung der Katoden dient das Leuchten der Katoden der 2S L 6, das sehr ausgeprägt und gut zu sehen ist, da der Verstärker wegen der Wärmeentwicklung nur mit offener Rückwand betrieben werden soll und bei dem gewählten Aufbau auch nur so betrieben werden kann. Sind die Katoden gebeizt, dann kann man weiterschalten und in Schaltstellung 2 mit S 3 den Newi überbrücken. Das ist notwendig, weil die Heizspannung aller Röhren zusammen 112 Volt ist. S 4 schaltet den Lautsprecher an, hebt den Kurzschluß der Glimmlampe G/2 auf und schaltet den 500-Ohm-Belastungswiderstand ab. Durch diese Schaltvorgänge vermeidet man sicher jede Überlastung der Heizfäden beim Einschalten. Wird bei der sonst oft benutzten Schaltungstechnik das Gerät aus- und kurz darauf wieder eingeschaltet, dann ist der Newi noch heiß, hat somit geringen Widerstand und ist deshalb ohne Wirkung und die Röhren haben den vollen Einschaltstromstoß auszuhalten. Hier ist der Newi jedoch im Betrieb abgeschaltet. Bei Wiedereinschalten kurz nach dem Ausschalten hat nun der Newi in dieser Schaltung wieder hohen Widerstand und schützt somit die Röhren.

Als Trockengleichrichter dienen zwei SAF C 120 c 100 E, die wegen ihres offenen Aufbaus und der damit verbundenen guten Kühlung besonders gut für Dauerbetrieb geeignet sind. Um einen Spannungsabfall zu vermeiden, liegen die Endröhren direkt am Ladekondensator von 100 μ F.

Besondere Sorgfalt ist der Wahl des Lautsprechers zu schenken. Für einen guten Wirkungsgrad ist vor allem eine hohe Luftspaltinduktion wichtig, außerdem ist zur guten Abstrahlung eines breiten Frequenzbandes ein Ovalsystem zweckmäßig, das auch einbautechnische Vorteile bringt. Es wurde hier das Modell Feho „P 280 BB“ mit Hochtonkonus gewählt, das sich durch eine hohe Luftspaltinduktion von 12 000 Gauß auszeichnet und gut bewährt hat.

Der Aufbau (Abb. 2) erfolgt auf einem bankähnlichen Aluminiumchassis. Die Frontplatte besteht mit Rücksicht auf den Berührungsschutz (das Chassis liegt am Netz) aus 3 mm

Abb. 4. Blick in die Verdrahtung. Man sieht die Abschirmung des Klangregelnetzwerkes sowie die Schalter

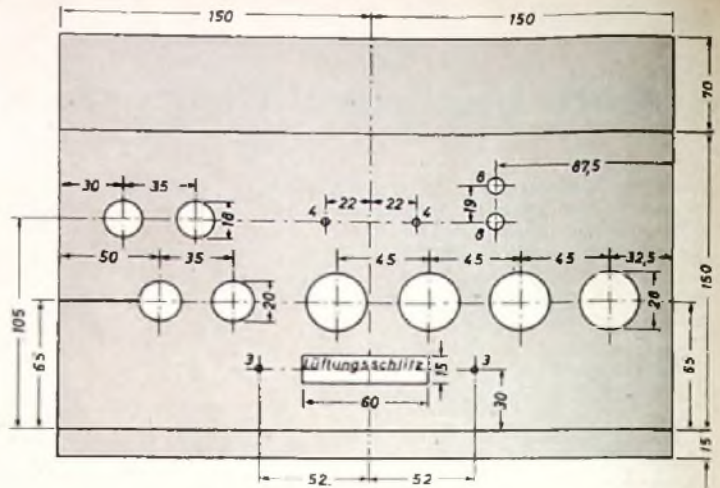


Abb. 5. Anordnung der wichtigsten Einzelteile auf dem Chassis

starkem Pertinax, und ihre Befestigungsschrauben sind vom Chassis isoliert. Die Anordnung der Bedienungselemente auf der Frontplatte geht aus Abb. 3 hervor. Die Chassishöhe ist 7 cm. Etwas kritisch ist die Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis wegen der relativ hohen Wärmeabstrahlung der Endröhren und des Vorwiderstandes. Die im Mustergerät gewählte Anordnung (Abb. 5) ist so, daß der Hauptteil der Wärme am Lautsprecherkorb und besonders an der Membrane vorbeigeleitet wird. Bei Dauerbetrieb trat keine nennenswerte Erwärmung der Membrane auf. Man halte sich daher möglichst an die Angaben in Abb. 5, denn schließlich beträgt die in Wärme umgesetzte Verlustleistung der Röhren und des Vorwiderstandes rund 100 Watt.

Der ganze Aufbau erfolgte mit hochwertigen Bauelementen. Neben den bewährten Wima-Tropfdukondensatoren fanden fast ausschließlich Widerstände des Typs „B“ von Dralowid Verwendung. Infolge der axial herausgeführten Anschlußdrähte haben diese die Längssteifigkeit eines Schaltdrahtes und gestalten so, nicht zuletzt auch wegen ihrer kleinen Abmessungen, eine mehr oder weniger freitragende Verdrahtung, ohne die Sicherheit zu beeinträchtigen. So sind nur einige kleine Lötösenleisten und Stützpunkte notwendig, die man aber in sehr guter Ausführung fertig beziehen kann (Zimmermann). Das auf einem Pertinaxbrettchen montierte und an der Rückseite der Potentiometer befestigte Klangregelnetzwerk ist ziemlich brummempfindlich. Seine Abschirmung erfolgt durch ein nach dem Chassis zu offenes Kästchen aus dünnem Weißblech o. ä., das aus zwei flachen Hälften zusammengesetzt ist, von denen eine von den Potentiometern an die Frontplatte gedrückt und so befestigt wird, wozu zwei längliche Einschnitte für die Potentiometerbuchsen vorhanden sind. Die beiden Hälften werden zum Schluß zusammengelötet. Abb. 6 zeigt die Anordnung der einzelnen Teile des Klangregelnetzwerkes.

Die Heizleitungen sind zweckmäßigerweise abzuschirmen. Großer Wert ist ferner auf die

Masseverbindungen zu legen, die in Allstromgeräten oft Anlaß zu Brumm sind. Die Minusleitungen sind nur an einer Stelle mit dem Chassis verbunden, und zwar direkt neben dem Siebelko, der sich neben der ersten Röhre befindet. Zu diesem Punkt gehen auch sternförmig die Minusleitungen von den Sockelabschirmröhren der beiden Doppeltrioden; die anderen Minusleitungen sind nicht mehr so kritisch.

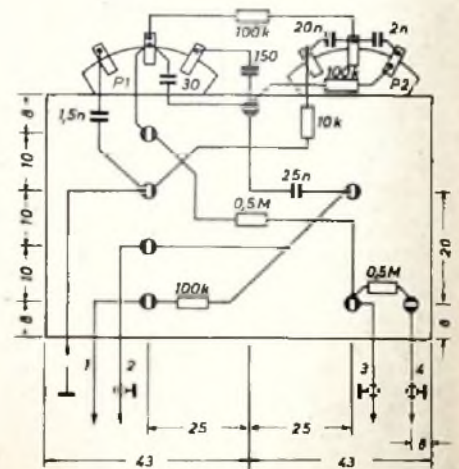


Abb. 6. Anordnung der Einzelteile auf dem Klangregelbrettchen und die Verbindungen zu den Anschlüssen der beiden Potentiometer

Liste der Spezialhauteile

1 Ausgangstrafó „M 65/107“	Eichner
1 Mikrofon „T 45/DX 12“	Ranette
3 Widerstände 500 Ohm/50 W	Mayr
1 Schalter „A 943“	Mayr
Newi	Dralowid
Widerstände Typ „B“	Dralowid
2 Selengleichrichter C 120 c 100 E	SAF
1 Ovalsprecher „P 280 BB“	Feho
HV- und NV-Elkos	NSF
Lötösenleisten, Stützpunkte	Zimmermann
Tropfduk-Kunststoffkondensatoren	Wima



DEUTSCHE INDUSTRIEAUSSTELLUNG BERLIN 1955 · 24. IX. BIS 9. X.

Universal-Prüfgerät

Das nachstehend beschriebene Gerät ist im Prinzip nicht neu (Grid-Dipper). Es bietet aber zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten bei einfachem Aufbau und geringem Raumbedarf. Als Präzisionsgerät kann es nicht gelten, da die damit erreichbare Meßgenauigkeit nur etwa 5% ist. Für die Arbeiten des Kurzwellenamateurs und für den im Kunden-Service nach groben Fehlern suchenden Rundfunkpraktiker bietet es trotzdem eine wertvolle Hilfe, die die geringen Baukosten nach kurzer Zeit amortisiert.

Als Verwendungsmöglichkeiten seien u. a. genannt:

1. Abgleich von Schwingungskreisen in kaltem und schwingendem Zustand.
2. Messung von Induktivitäten und Kapazitäten;
3. Mithören bei Fonie und CW in schwingendem Zustand.
4. Frequenzmesser und Frequenzgenerator bis maximal 200 MHz mit der Möglichkeit der Verwendung von 100 pF Kreiskapazität in den unteren Frequenzbereichen und von 20 pF in den höheren.
5. Nachweis von Wechselspannungen und Messung von Gleichspannungen bis maximal 500 V bei 1 MOhm Eingangswiderstand für jede Spannung.
6. Durchgangsmessung für Widerstände bis 50 MOhm und Kondensatoren mit Beobachtbarkeit der Aufladung.
7. Widerstandsmessungen mit Eichung zwischen 100 kOhm und 30 MOhm.
8. Nach zusätzlicher Modulation des Gitters auf der Meßbusse für Linearitätskontrolle im Fernsehempfänger.

Schaltung und Aufbau

An Stelle des sonst üblichen Instrumentes wird das Anzeige-System einer EM 85 benutzt. Das Triodensystem dieser Röhre arbeitet als variabler Oszillator. Ihr Gitterwiderstand kann verändert werden. Der Katodenwiderstand von 5 kOhm ist abschaltbar, der Anodenwiderstand an der Triode ist von

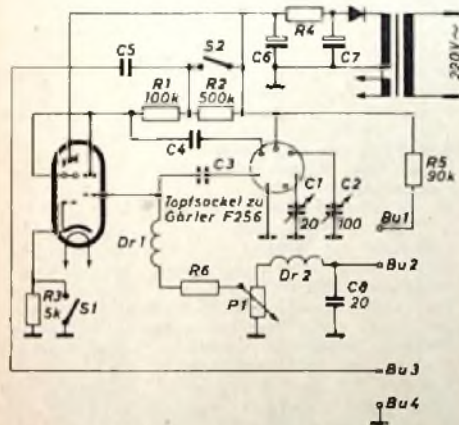


Abb. 1. Schaltung des Prüfgerätes

100 kOhm auf 600 kOhm umzuschalten. An einem 8poligen Topfsockel liegen Gitter und Anode der Triode, ferner die zwei Drehkondensatoren von 100 pF und 20 pF sowie Erde und Anodengleichspannung. Durch den von außen aufsteckbaren Görler-Satz „F 256“ werden mittels entsprechender Verbindungen im Spulensatz die gewünschten Anschlüsse für die verschiedenen Bereiche hergestellt. Der gedrängte Aufbau des Geräts ergibt auch in den hochfrequenten Bereichen noch hinreichend kurze Leitungen. Der Doppelstatort

eines ehemaligen (100+100)-pF-Differentialdrehko wurde auf der einen Seite auf drei Platten reduziert, so daß man bei einer Drehung von 0...180° (obere Zeigerhälfte) 20 pF gegen Masse durchstimmt und bei weiterer Drehung die 100 pF (gleiche Skala mit der unteren Zeigerhälfte) variieren kann. Zum Mithören läßt sich ein Kopfhörer an den Anodenkreis über einen Kopplungskondensator oder an das Gitter (über das Potentiometer) legen.

Anordnung und Bemessung der Einzelteile

Die Abmessungen des Gehäuses sind sehr handlich (62x80x125 mm). Es wurde aus 0,7 mm starkem Kupferblech gefertigt und mit abschraubbarer Rückwand versehen. An der rechten (in Abb 2 nicht sichtbaren) Seite des Gerätes befinden sich 2 UKW-Trolitul-Doppelbuchsen mit den Anschlüssen Masse, Gitter über Potentiometer, Kopplungskondensator und +Anode über 90 kOhm. Unter der Skala ist links ein Kippschalter für den Katodenwiderstand und rechts für den Anodenwiderstand angeordnet. Das Gitterpotentiometer an der linken Seitenwand unter dem Ausschnitt für die EM 85 ist mit einer Skala von 0...285° versehen. Die dazugehörige Eichkurve ist über dem Ausschnitt aufgeklebt. Auf die Röhre EM 85 ist ein mit einem schwarzen Mittelstrich versehener Tesaflex-Streifen aufgeklebt. Die Frequenz-Eichkurve läßt sich ebenfalls mit Klebestreifen um jeden Görler-Satz „F 256“ herumlegen.

Der innere Aufbau des Gerätes entspricht der Anordnung der äußeren Bedienungsgänge. Der kleine Netztrafo befindet sich zwischen den beiden Kippschaltern; der Meßgleichrichter sowie die Elkos, die Widerstände und Kondensatoren haben noch ausreichend Platz im Gehäuse. Die Drossel Dr 1 mit 15 Windungen auf 6 mm erhöht die Schwingfähigkeit auf Werte über 100 MHz. Die erforderlichen Wickeldaten der Gitterspulen für die gewünschten Bereiche sind an Hand der von Görler mitgelieferten Daten zu errechnen. Für Frequenzen oberhalb 100 MHz wurde der Eisenkern entfernt; unterhalb 5 MHz kann mit entsprechenden Zwischenlagen mehrlagig gewickelt werden. Das Verhältnis der Windungszahlen von Gitterspule und Rückkopplungsspule des Görler-Satzes wurde zwischen 1:0,5 und 1:0,9 in den höchsten Frequenzbereichen gewählt. Die Rückkopplungsspule wird so bemessen, daß bei dem zusätzlich eingeschalteten Anodenwiderstand von 0,5 MOhm die Schwingungen gerade aussetzen.

Betrieb

Die Inbetriebnahme des Gerätes erfolgt durch Einstecken des Netzsteckers. Alle Frequenzmessungen werden mit kurzgeschlossenem Katodenwiderstand durchgeführt. Nach Kurzschluß des Anodenwiderstandes von 500 kOhm ist der Leuchtsektor der EM 85 bei schwingendem Grid-Dipper ganz ausgefüllt. Mit dem Gitterpotentiometer ist eine Regelung der Empfindlichkeit in weiten Grenzen möglich, so daß man das Gerät zum Abgleich von Spulen sehr lose koppeln kann. Bei der Frequenzbestimmung an schwingenden Kreisen muß der Anoden-Kippschalter offen sein. Sehr angenehm ist für den Benutzer auch die Möglichkeit, das Gerät als Mithörgerät des eigenen TX (evtl. unter Benutzung eines NP-Verstärkers oder mit Kopfhörer) zu verwenden.

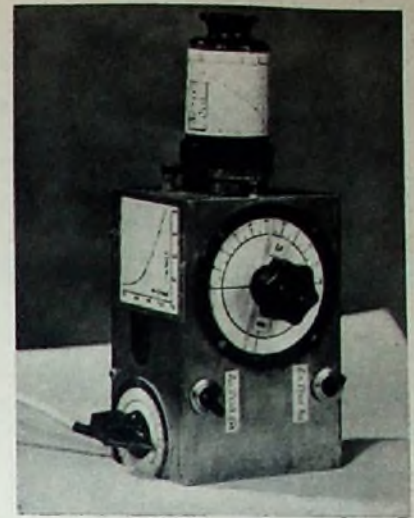


Abb. 2. Ansicht des Prüfgerätes

Die Messung von Induktivitäten erfolgt durch Zusammenschalten mit Kondensatoren bekannter Größe nach der Formel

$$L = \frac{25530}{\beta \cdot C} \quad [\mu\text{H}, \text{pF}, \text{MHz}]$$

Zum Bestimmen von Kapazitäten wird eine Meßspule bekannter Induktivität mit der gesuchten Kapazität zusammengeschaltet und C aus der Beziehung

$$C = \frac{25530}{\beta \cdot L} \quad [\mu\text{H}, \text{pF}, \text{MHz}]$$

errechnet.

Weitere Prüfmöglichkeiten verbessern die Anwendbarkeit des kleinen Gerätes bemerkenswert. Zwischen dem Potentiometer und Masse (Bu 2 — Bu 4) können Wechsel- und Gleichspannungen zugeführt werden, die mit dem gesamten Potentiometerwiderstand von 1 MOhm belastet werden. Das Potentiometer wird so eingeregelt, daß die Spitze des Leuchtsektors sich mit dem auf der Röhre aufgetragenen Strich deckt. Der Schalter S 1 zur Überbrückung des Katodenwiderstands R₃ ist dabei offen und der Anodenwiderstand R₄ ebenfalls eingeschaltet.

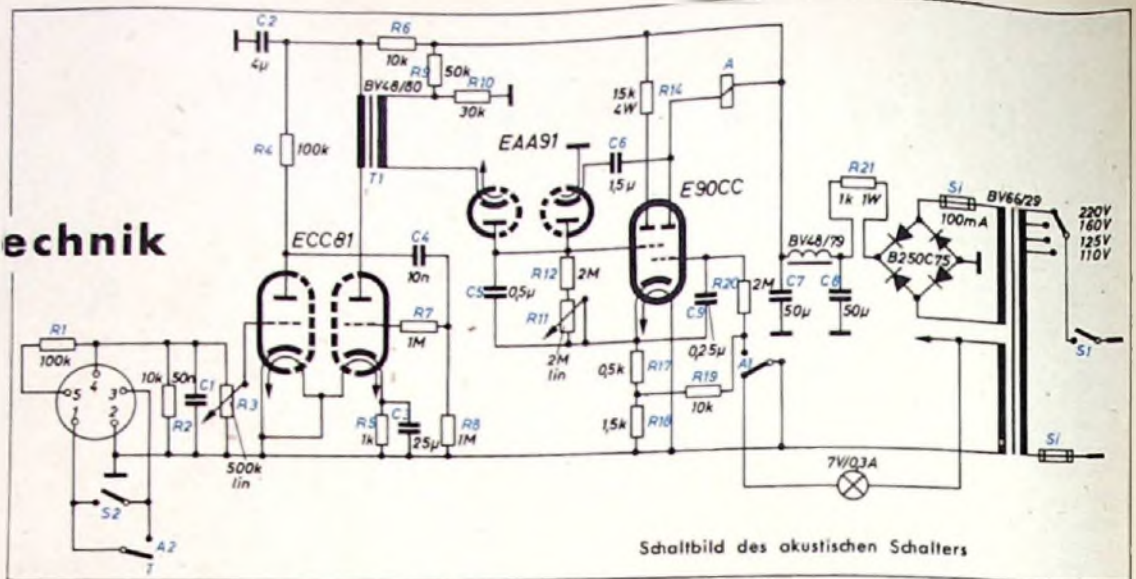
Für Durchgangsmessungen wird die Prülleitung an die Gittermeßbusse Bu 2 und an Bu 1 angeschlossen. Widerstände bis 60 MOhm ergeben je nach Einstellung der Empfindlichkeit am Potentiometer noch ablesbare Durchgangswerte.

Die Aufladung von Kondensatoren oder ihre Übergangswiderstände sind gut bestimmbar. Die Kippschalter S 1 und S 2 werden dabei ebenfalls wieder auf „Aus“ geschaltet. Für diese Messungen ist es möglich, das Gitterpotentiometer für Widerstandsgrößen zwischen 100 kOhm und 30 MOhm unter Benutzung des Leuchtsektors wie bei Spannungsmessungen zu eichen. Die auf diesem Wege ermittelte Eichkurve kann zusätzlich in das aufgeklebte Millimeterpapier eingetragen werden.

Bei im Fernsehband I oder III schwingendem Grid-Dipper lassen sich Linearitätseinstellungen an Empfängern vornehmen. Über die kleine Drossel Dr 2 (die der im Gitterstromkreis angeordneten, Dr 1, entspricht), und mit einer Kapazität C 8 von etwa 20 pF gegen Masse abgeblockt, wird dem Gitteranschluß eine regelbare Tonfrequenzspannung zugeführt. Dr 2, C 8 verhindern den Austritt von HF. Auf dem Bildschirm des angekoppelten Empfängers erscheinen waagerechte Balken, deren Anzahl von der gewählten Modulationsfrequenz abhängt. Für eine Korrektur der Linearitätseinstellung der Bildfrequenz hat sich dieses Verfahren ausreichend bewährt. Ein Multivibrator gleicher Gehäusegröße kann evtl. unmittelbar in die seitlichen vier Buchsen eingesteckt werden.

Moderne Schaltungstechnik

Akustischer Schalter für Tonbandgeräte



Schaltbild des akustischen Schalters

Wenn Tonbandgeräte für betriebliche Aufgaben ausgenutzt werden, kann die automatische Ein- und Ausschaltung von großem Vorteil sein. Ein wertvolles Zusatzgerät ist der akustische Schalter von Grundig Er bewirkt das Schließen und Öffnen eines Kontaktes, der das Tonbandgerät anlaufen oder stoppen läßt. Da diese Funktionen bei den Grundig-Tonbandgeräten elektrisch über Schallmagnete vorgenommen werden, ist der Schaltvorgang einfach und betriebssicher. Ferner können beliebig lange Verbindungskabel benutzt werden.

Der akustische Schalter benötigt eine vom Aufnahmeverstärker des Tonbandgerätes gelieferte NF-Spannung. Zur Verstärkung des NF-Signales dient ein zwei-stufiger Verstärker, der mit der Doppeltriode ECC 81 bestückt ist und zwei verschiedene Eingänge zur Grobanpassung an die Ausgangsspannungen der einzelnen Tonbandgeräte hat. Das Eingangspotentialmeter R 3 (500 kOhm lin.) regelt die Ansprechempfindlichkeit. Die Kennlinie des zweiten Triodensystems wird übersteuert, damit die Röhre eine Begrenzerwirkung ausüben kann.

Im Anodenkreis des zweiten Systems der ECC 81 befindet sich der Übertrager T1, der eine sehr konstante Spannung zur Auslösung des Schaltvorganges abgibt. Außer dieser Spannung gelangt zum ersten System der Duodiode EAA 91 eine positive Vorspannung von etwa 100 V über den Spannungsteiler R 9, R 10, die den Schwellwert herstellt. Wenn diese Vorspannung überwunden ist, lädt sich der Kondensator C 5 auf und sperrt die Strecke Gitter—Katode des anschließenden ersten Triodensystems der E 90 CC. Die beiden Systeme der E 90 CC arbeiten als monostabiler Multivibrator. Man unterscheidet die Betriebsstille Leerlauf, Aufsprache und Ende der Aufsprache.

Bei Leerlauf entsteht keine Aufsprache-Spannung. Das erste Triodensystem der E 90 CC führt Strom, da keine negative Gittervorspannung vorhanden ist. Als Gittervorspannung für das zweite Triodensystem dient die durch den Anodenstrom an R 17, R 18 abfallende Spannung. Die Röhre ist bei Leerlauf gesperrt. Das Schaltrelais im Anodenkreis befindet sich in Ruhelage. Diese Stellung ist im Schaltbild eingeleitet. Gelangt bei Aufsprache die NF-Spannung zum Verstärkereingang, so entsteht an Kondensator C 5 und damit zwischen Gitter und Katode des ersten Triodensystems der E 90 CC eine gegen Gitter negative Spannung. Die Röhre ist gesperrt. Nun bricht der Spannungsabfall am Katodenwiderstand zusammen, und die Gittersperrung des zweiten Röhrensystems wird aufgehoben. Es kann jetzt Anodenstrom fließen und das Relais schalten. Die grüne Signallampe (Betriebsanzeige) erlischt (Kontakt A 1). Zur Anodenstromerhöhung wird die Verbindung der Gitterableitwiderstände R 18, R 20 an Masse geschaltet. Kontakt A 2 verbindet die Anschlüsse 1 und 3 der Eingangsbuchse und beteiligt dadurch über den Fernsteueranschluß des Tonbandgerätes den Anlauf des Bandes. Sobald das zweite Röhrensystem Strom zieht, sinkt infolge des Relaiswiderstandes das Spannungspotential an der Anode. Über Kondensator C 6 wird dieser Spannungssprung dem zweiten System

der EAA 91 mitgeteilt. Nunmehr gelangt in Bruchteilen einer Sekunde ein weiterer negativer Spannungsimpuls auf das Gitter des ersten Triodensystems. Diese Maßnahme beschleunigt den Einschaltvorgang und erhöht dessen Sicherheit. Wenn man die Schaltung als gesteuerten Multivibrator auslaßt, ist der Widerstand zwischen Anodensystem 2 und Gittersystem 1 in Einschaltrichtung groß. Ist die Aufsprache beendet, so gelangt keine weitere Spannung zur Diode. Es entlädt sich dann Kondensator C 5 mit einer einstellbaren Zeitkonstante über die Widerstände R 11, R 12. Das erste

Triodensystem ist nicht mehr gesperrt. Jetzt bildet sich am Katodenwiderstand erneut ein Spannungsabfall aus. Dieser ist Gittervorspannung für das zweite System und sperrt es gleichzeitig. Das Relais kann nunmehr abfallen, und das Betriebslämpchen leuchtet wieder auf. Es muß noch darauf geachtet werden, daß das Tonbandgerät nur direkt bedienbar ist, wenn die Kontakte 1 und 3 der Eingangsbuchse verbunden sind. Aus diesem Grunde befindet sich parallel zu Kontakt A 2 der Kipp-Schalter S 2. Dieser Schalter muß geschlossen werden, wenn das Tonbandgerät zur Wiedergabe benutzt werden soll.

Nochmals „Fernseh-Empfänger selbst gebaut“

Das in den FUNK-TECHNIK-Heften 20—23 (1951) beschriebene Amateur-Fernsehempfangsgerät FT-FSE 51/13 und die in den Heften 9 und 10 (1952) veröffentlichten Ergänzungen zum FT-FSE 52/18 erfreuen sich reger Nachbaues. Dabei treten jedoch oft gewisse Fehler auf, die den Amateur verärgern und den Erfolg der mit einigen Investitionen verbundenen Arbeit gefährden. Es sind in der Hauptsache immer wieder dieselben Mängel, deren Beseitigung nachstehend erläutert wird. Als schwierigstes Bauteil hat sich die HF-Einheit erwiesen. Die mit einer EF 80 bestückte Vorstufe hat bei den hohen Frequenzen naturgemäß nur eine sehr geringe Verstärkung. Bei falschem Aufbau oder starker Verstimmung wird in dieser Stufe die von der Antenne kommende Hochfrequenz so stark abgeschwächt, daß ein Probeempfang und damit die Abstimmung des Oszillators unmöglich wird. Auch treten häufiger Kreuzmodulationen durch Einstreuen starker Mittel- und Kurzwellensender auf, die weitere Arbeiten illusorisch machen. Abhilfe bringt eine Mittelanzapfung der Spule L 1, die mit Masse zu verbinden ist. Die beiden Katodenkondensatoren C 1 und C 3 müssen unbedingt zu den ihnen zugeordneten getrennten Massepunkten gelötet werden. Weitere Abstimmungsschwierigkeiten kann der Anodenwiderstand R 2 verursachen, dessen Eigeninduktivität und Schaltkapazität in die Ausgangsimpedanz von R 61 eingehen. Von deren Wert und der Verdrahtungskapazität hängt die Windungszahl der Serienspule L 3 ab, die unter Umständen bis auf drei Windungen zu verkleinert ist. Ebenfalls schaltungskapazitätsabhängig ist die Oszillatorspule L 4. Bei einigen Ausführungen mußte sie mit nur zwei Windungen bemessen werden.

Der Oszillator neigt vielfach zu Überrückkopplungserscheinungen, die sich durch starkes Rauschen bemerkbar machen. Abhilfe bringt Verkleinern von R 6 auf 200 Ohm. Allerdings muß dann die Anzapfung genau symmetrisch erfolgen. Maximale Empfindlichkeit des Empfängers läßt sich nur durch genaueste Einstellung der auf das Mischrohrgeleit gelangenden Oszillatoramplitude erreichen. Vorteile bringt hier das Austauschen des Festkondensators C 6 durch einen Trimmer kleinster Anfangskapazität, der auf höchste Emp-

findlichkeit der Mischstufe eingestellt wird. Zur ersten Einstellung empfiehlt es sich, die Antenne über einen keramischen Kondensator von 1 pF an den Verbindungspunkt L 3/C 5 anzukoppeln. Unter Umständen ist dabei L 3 von R 61 abzutrennen.

Im Zwischenfrequenzteil ist manchmal die Anodenleitung von R 62 zu lang ausgeführt. Die dann nicht mehr zu vernachlässigende Schaltkapazität macht ein Verringern der Windungszahl von L 6 erforderlich. Das gleiche gilt für die zum Gitter von R 61 führende Ton-ZF-Verbindung. Der Bild-ZF-Teil macht im allgemeinen keine besonderen Schwierigkeiten, jedoch kann es bei ungünstiger Verdrahtung vorkommen, daß die eine oder andere Stufe Schwingneigungen oder zumindest schwache Rückkopplung zeigt. Dies führt zu einer Deformation der Durchlaufkurve, die sich bildqualitätsvermindernd auswirkt.

Im Ton-ZF-Teil sollte unbedingt eine weitere Verstärkerstufe vorgesehen werden. Auch ist es günstiger, an Stelle der Flankendemodulation einen Ratiodektor beispielsweise mit der EAA 11 vorzusehen. Etwas kritischer ist der Ablenkteil. Hier findet man besonders häufig Übersteuerungen, die sich durch einseitige Bildzusammendrängung bemerkbar machen. In erster Linie gilt dies für die Bildablenkung, bei der das Potentialmeter P 9 (3 MOhm) durch kleinere Typen unter Umständen in Verbindung mit zusätzlichen Festwiderständen ersetzt ist. Günstiger wäre eine handelsübliche 5- oder 10-MOhm-Ausführung von 0,25 W Belastbarkeit.

Der Chassisaufbau muß unter allen Umständen völlig fest gegenüber mechanischen Erschütterungen sein. Die nicht Hochfrequenz führenden Leitungen sollten gebündelt werden, wobei es noch empfehlenswert ist, an den Verbindungsstellen der Einzelchassis Ableitkondensatoren von etwa 5...10 nF anzubringen. Als Ableitkondensatoren sind Papierauführungen nicht zu verwenden. Siktrop- und Keramik-Kondensatoren genügen dagegen allen Anforderungen. Trotzdem wird es unter Umständen nötig sein, zwischen den Einzelchassis Abschirmtrennwände anzubringen, die ungewollte HF- und NF-Einstreuungen vom Ablenkteil in die Zwischenfrequenzteile und den Niederfrequenzverstärker verhindern.



Wir fertigen

Elektronenröhren

für

Rundfunkempfang

Fernsehen

Nachrichtenweitverkehr

Technische Elektronik

Elektromedizin

Industrielle Hochfrequenz

Rundfunksender

Fernsehsender



Miniaturröhre
für Rundfunk-
und Fernsehempfang



Verstärkeröhre
für Nachrichtenweitverkehr



10-kW-Röhre
für Fernsehsender

Ro 8

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN - SIEMENSSTADT - MÜNCHEN

Fernseh-Großsender Hoher Meißner

Am 1. Juli 1955 hat der Fernseh-Großsender Hoher Meißner des Hessischen Rundfunks den Versuchsbetrieb aufgenommen. Bis zur endgültigen Inbetriebnahme strahlt er unregelmäßig das deutsche Fernsehprogramm aus. Es ist damit zu rechnen, daß er ab Anfang August den regelmäßigen Sendebetrieb aufnimmt. Der Sender im Kanal 7 versorgt hauptsächlich Nordhessen und darüber hinaus ein Gebiet, das im Norden über Göttingen hinausgeht.

Die Zubringerstraße für das Fernsehprogramm vom Feldberg zum neuen Fernsehsender wurde von Telefunken mit den gleichen Dezimeter-Richtfunk-Anlagen wie auf der norddeutschen Fernsehstraße ausgestattet. Die Richtfunkstraße zweigt am Feldberg von der Nord-Süd-Linie ab, hat eine Relaisstation am Hohen Lehr und endet am Hohen Meißner. Es ist geplant, später eine Verbindung vom Hohen Lehr zur norddeutschen Fernsehstraße im Raum Hannover einzurichten.

Funkstille auf der Frequenz 2182 kHz

In den „Mitteilungen für Seefunkstellen“ wird darauf hingewiesen, daß die Bestimmungen über Einhaltung der Funkstille auf der Anruf- und Notfrequenz 2182 kHz nicht immer beachtet werden. Es wird deshalb erneut darauf hingewiesen, daß die Funkstillen, die in die Dienststunden der betreffenden Seefunkstellen fallen, gewissenhaft durchzuführen sind und jegliches Senden, außer Not-, Sicherheits- und Dringlichkeitsendungen, zu unterbleiben hat (vgl. VO Funk Nr. 826/827 und Sammelhaft Nr. 2).

Fernsehversuchsbetrieb in Österreich

Ab August dieses Jahres verbreitet der Österreichische Rundfunk vorerst dreimal wöchentlich ein kurzes Fernsehversuchsprogramm über die Sender Wien, Linz, Salzburg und Graz. Es werden zunächst Aktualitäten und kurze Kulturfilme übertragen und später nach Klärung der rechtlichen Voraussetzungen kleinere künstlerische Darbietungen aus dem Studio.

Die ursprünglich geplante Übertragung einzelner Abende der Salzburger Festspiele im Rahmen der Eurovision kann wegen rechtlicher Schwierigkeiten in diesem Jahr noch nicht stattfinden. Hinzu kommt, daß die Übertragungsstraße der BBC vom Kontinent bis nach England erst im September fertiggestellt werden kann, und von da über fünf Millionen europäischen Fernsehteilnehmer dennoch etwa 90% vom Fernsehempfang der Salzburger Festspiele ausgeschlossen wären.

Mit der endgültigen Eröffnung eines regelmäßigen Fernsehbetriebes rechnet man Ende 1956.

640 m hoher Fernsehturm in Brüssel

In Belgien liegen Pläne für die Errichtung eines 640 m hohen Fernsehturmes vor, der also doppelt so hoch sein soll wie der Eiffelturm und damit gleichzeitig der höchste Fernsehturm der Welt wäre. Das Empire State Building in New York würde dann nicht mehr die höchste, auf einem Gebäude angebrachte Fernsehantenne tragen.

Es ist noch fraglich, ob das Projekt ausgeführt werden wird, da die Finanzierung erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Wenn der Fernsehturm errichtet werden kann, soll er zur Eröffnung der Brüsseler Weltausstellung fertiggestellt werden.

Vom Fernsehen in Marokko

Der von der privaten Fernsehengesellschaft „Telema“ in Marokko veranstaltete Fernsehbetrieb mußte als Folge der gegenwärtig bestehenden politischen Spannungen seinen Betrieb einstellen.

Vom Fernsehempfang in Metz und Nancy

In den Gegenden von Metz und Nancy haben die Fernsehteilnehmer den Vorteil der Programmauswahl, da sie nicht nur die Sendungen des französischen Relais senders Metz, sondern auch die von Tele-Luxemburg empfangen können. Beim Empfang treten allerdings unangenehme Interferenzerscheinungen auf, weil die Frequenz für den Ton des Senders Metz der des Luxemburger Senders sehr nahe liegt.

Alfred Sanlo — 25 Jahre Pressechef

Der Leiter der Philips-Pressestelle, Herr Dipl.-Kfm. Alfred Sanlo, feiert am 5. August 1955 sein 25jähriges Dienstjubiläum. Nach Abschluß seines Studiums an der Wirtschaftshochschule Berlin trat er als 24jähriger 1930 diese Stellung an. Als Mittler zwischen den Philips-Gesellschaften und den deutschen und ausländischen Journalisten der Fach- und Tagespresse leitete er sein verantwortungsvolles Amt bis 1948 von Berlin und dann von Hamburg aus. Herr Alfred Sanlo ist damit einer der dienstältesten Pressestellenleiter der deutschen Wirtschaft.



1952 übernahm er zusätzlich die Pressestelle der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI. Seine Fachkenntnisse kommen dadurch der gesamten deutschen Radio- und Fernsehindustrie zugute. Alfred Sanlo ist seit seinem Studium journalistisch tätig und hat es verstanden, die Beziehungen zur Presse besonders zu pflegen und immer weiter auszubauen. Seine großen beruflichen Erfahrungen stellt er auch den Presseauschüssen verschiedener Verbände zur Verfügung.

Helmut Chappuzeau 25 Jahre bei Philips

Herr Helmut Chappuzeau, Leiter der Abteilung Wissenschaftlich-Technische Beratung bei der Alldephl, konnte am 15. Juli 1955 auf eine 25jährige Tätigkeit im Hause Philips zurückblicken. Er begann seine Laufbahn 1930 als Chef des Laboratoriums der Rundfunkgeräte-Fabrik Stern 4 Stern in Stockholm, die später in die Philips-Organisation aufging. Über die Aachener Philips-Fabrik führte ihn der Weg 1942 dann nach Hamburg. Hier arbeitete er zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter bei der Studiengesellschaft



für Elektronengeräte. 1947 übernahm er die wissenschaftlich-technische Beratung bei der Alldephl, der Dachorganisation der deutschen Philips-Betriebe.

Herr Chappuzeau ist Vorsitzender der VDE-Kommissionen 0860 (Sicherheitsvorschriften für Rundfunk- und verwandte Geräte) und 0872 (Störstrahlung von Rundfunk- und Fernsehgeräten). Ferner ist er Mitarbeiter in verschiedenen Fachnormenausschüssen sowie Mitglied der Technischen Kommission der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und des Fernsehausschusses der Funkbetriebskommission.

*

Die FUNK-TECHNIK gratuliert beiden Jubilären herzlichst und verbindet damit ihre besten Wünsche für eine weitere erfolgreiche Tätigkeit im Dienst der deutschen Radio- und Fernsehindustrie.

Tagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft e. V.

Vom 5. bis 9. September 1955 hält die Fernseh-Technische Gesellschaft e. V. (FTG) in Hamburg ihre dritte Jahrestagung ab. Das umfangreiche und vielseitige Vortragsprogramm enthält 37 Vorträge, die ausgewählte Themen aus den Gruppen Farbfernsehen, Studio-(Video-)Technik, Übertragungstechnik (einschließlich Empfang) sowie Meßtechnik und Verschiedenes behandeln. Daneben sind mehrere Besichtigungen von interessanten fernseh- und nachrichtentechnischen Einrichtungen geplant.

Radiomechaniker-Lehrgang

In der Berufsausbildungsstätte mit Heim, Ingolstadt, laufen auch halbjährige Speziallehrgänge für Radiomechaniker. Von den Grundkenntnissen angefangen werden den Teilnehmern alle technischen Probleme bis zu den modernsten Schaltungen nahegebracht und an praktischen Fällen demonstriert. Die theoretischen Fächer erstrecken sich auf Mathematik, allgemeine Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik, Meßkunde, Schaltungstechnik. Für den praktischen Unterricht stehen gut eingerichtete Werkstätten zur Verfügung. Der nächste Lehrgang beginnt am 5. September 1955 und endet am 29. Februar 1956. Die Aufnahmebedingungen sind bei der Leitung, Ingolstadt, Münchener Str. 6, zu erfahren.

Elektronische Bauelemente in Düsseldorf

Neben den Geräteherstellern sind auf der Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung in Düsseldorf auch die Hersteller von Bauelementen vertreten. Die Bedeutung dieses Teiles unserer Branche geht daraus hervor, daß sie 1954 einen Umsatz von über 200 Mill. DM erreichte, der sich auf annähernd 150 Firmen verteilt.

Schweizerische Radioausstellung

In diesem Jahre findet die „Schweizerische Radioausstellung“ vom 31. August bis 3. September in Zürich statt und wird mit einer Fernsehschau verbunden sein.

Rutzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen

Zur Rutzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen, Ausgabe Juli 1954, erschien nunmehr Nachtrag Nr. 1 (Januar 1955). Er enthält alle Berichtigungen, Änderungen und Ergänzungen, die bis zum 20. Januar 1955 bekanntgeworden sind. Die Ergänzungsschrift hat einen Umfang von 36 Seiten.

Gründliche Vorbereitung des Farbfernsehens

Das Farbfernsehen wird in Europa noch viele Jahre auf sich warten lassen. Die Fernseh-Studienkommission des Comité consultatif international des radiocommunications (CCIR) beschäftigt sich jedoch schon jetzt mit der Planung des kommenden europäischen Farbfernsehens.

Nach der Ansicht von Prof. van der Pol, dem Leiter dieser Organisation, müßten die dringlichsten Arbeiten jetzt schon in Angriff genommen werden, um zu verhindern, daß sich beim Farbfernsehen ähnliche technische Schwierigkeiten im internationalen Fernsichtaustausch ergeben, wie sie heute bei der Eurovision durch die verschiedenen Fernsehnormen und in den Randgebieten zahlreicher Fernsehländer auftreten.

Vom Fernsehen in den Niederlanden

Ähnlich wie in anderen europäischen Ländern steigt auch in den Niederlanden die Zahl der Fernsehteilnehmer beständig an. Im Verlaufe der letzten acht Monate ist die Zahl der in den Niederlanden in Betrieb befindlichen Fernsehempfänger von 10 000 auf 30 000 angestiegen.

Französischer Besuch bei Telefunken

Eine Delegation hoher französischer Ingenieur-Offiziere des Kriegsministeriums, der unter anderen die Chef-Ingenieure der französischen Marine und des Heeres angehören, besichtigte die Berliner Fertigungsstätten der Telefunken-Werke, um die Möglichkeiten des Einkaufs nachrichtentechnischer Geräte zu prüfen.



Auge in Auge mit der ganzen Welt

Warum Regionalempfänger? Die zunehmende Zahl der Fernsender und die Erhöhung ihrer Sendeleistung haben immer größere, dicht bevölkerte Gebiete in die Nahempfangszonen des Fernsehens gerückt.

Diese Entwicklung führte im PHILIPS-Fernsehwerk Krefeld zur Konstruktion eines Fernsehgerätes, das mit weniger Aufwand und dadurch geringerem Preis im Bereich des Senders völlig ausreichende Empfangsqualitäten aufweist.

Die PHILIPS-Techniker, die mit ihrer Arbeit seit 1951 die Entwicklung des Fernsehens in Deutschland entscheidend beeinflussten, haben in diesem neuen PHILIPS-Regionalempfänger durch weitgreifende Rationalisierung den größtmöglichen Nutzeffekt für den Konsumenten erreicht.

Doch wie immer ist in der Kette der Entwicklung der Käufer das letzte Glied. Seine Meinung und seine Anerkennung beweisen, ob die richtigen Wege beschriftet worden sind. Darum soll sich auch an dieser Stelle ein Vertreter der Praxis äußern, ein Fachjournalist, der durch zahlreiche Veröffentlichungen in bekannten Zeitschriften als Kenner der Fernsehmaterie angesehen werden kann.

Fritz Niehus, Hamburg

Bei den sich mir bietenden Vergleichsmöglichkeiten in meiner Wohnung, etwa 25 Kilometer vom Fernsender entfernt, fiel zunächst auf, daß die Brillanz des Bildes beim Regionalempfänger die gleiche war, wie sie beim „Krefeld 5300“ mit einer Hochantenne erreicht wurde. In dieser Hinsicht entspricht also der Regionalempfänger den in ihn gesetzten Erwartungen, zumal seine Einbauantenne durch eine besondere Abstimmvorrichtung den örtlichen Empfangsverhältnissen optimal angepaßt werden kann. Die sinnvoll gelöste Antennenfrage aber ist, wie ich mich weiter überzeugen konnte, nicht das allein ausschlaggebende für die Konstruktion dieses neuen Regionalfernsehempfängers. Die Überlegungen der PHILIPS-Fernsehtechniker bei dieser Neukonstruktion liegen klar auf der Hand. Sie sind davon ausgegangen, daß ein Fernsehempfänger, der im Bereich eines Senders betrieben wird, im technischen Aufbau nicht die gleichen Anforderungen zu erfüllen braucht, wie ein in den äußeren Randzonen eines Senders aufgestelltes Gerät.

Worin bestehen nun die Veränderungen des PHILIPS-Regionalempfängers, die trotz des geringeren Aufwandes die Brillanz des Bildes nicht angetastet haben. Man hat sich hier mit 16 Röhren (einschließlich Gleichrichterröhren) und vier Germaniumdioden begnügt, eine zwei-, statt einer vierstufigen ZF eingebaut und eine selbstschwingende Zeilenstufe montiert. Außerdem ist man zu einer erheblich einfacheren Schwundregelung gekommen.

Durch diesen robusten Aufbau ist die schon bei der „Krefeld“-Serie minimale Störanfälligkeit — das war deutlich zu erkennen — beim Regionalempfänger weiter verringert worden.

Da diese Veränderungen ohne Qualitätsminderung den Preis der Geräte günstig beeinflussen werden, verspreche ich mir gute Absatzmöglichkeiten für den PHILIPS Regionalfernsehempfänger.

PHILIPS
FERNSEHEN

Ein etwas ausgefallener Röhrenoszillator

Es ist an sich nicht unbekannt, daß man einen Röhrenoszillator bauen kann, dessen Schwingröhre ohne jede Anodenspannung arbeitet, bei dem also die Anode der Schwingröhre auf demselben Gleichstrompotential liegt wie Kathode und Gitter. Es liegt auf der Hand, daß sich durch den Fortfall jeglicher Anodenspannungsquelle eine große Vereinfachung und eine sehr viel bequemere Handhabung des Oszillators ergeben. Darüber hinaus zeigt sich aber noch, daß ein solcher Oszillator eine sehr viel günstigere Frequenzkonstanz aufweist, weil Schwankungen der Betriebsspannungen keinen Einfluß mehr ausüben können. Die Heizspannungsquelle ist ja in dieser Beziehung recht unkritisch. Es liegen aber noch verhältnismäßig wenig Erfahrungen über Schaltungen, praktisches Verhalten und Brauchbarkeit des anodenspannungslosen Röhrenoszillators vor, so daß hier noch ein ergiebiges Experimentierfeld für den forschungsfreudigen Amateure liegt.

Wenn man berücksichtigt, daß der anodenspannungsfreie Oszillator nur eine relativ kleine Schwingleistung abgeben kann, so findet man eine Reihe von Anwendungsgebieten, wo ein solcher Oszillator mit Vorteil eingesetzt werden kann: dazu gehören beispielsweise Tonfrequenzgeneratoren für Prüfzwecke, etwa mit nach musikalischen Gesichtspunkten gezielten festen Frequenzen, Signalgeneratoren für Empfängerprüfungen, Oszillatoren für elektrische Musikinstrumente usw. Zwei recht eigenwillige Anwendungsbeispiele für diesen etwas ausgefallenen, für manche Zwecke aber recht brauchbaren Oszillator werden in der Originalarbeit näher beschrieben und können als Anregungen für weitere Versuche dienen. Es handelt sich einmal um einen Generator mit sechs festen Frequenzen zum Stimmen von Gitarren, zum anderen um ein kleines Musikgerät mit den zwölf Tönen der wohltemperierten Oktave.

Die Arbeitsweise der Schaltungen ist nicht schwer zu verstehen. Heißt man die Kathode einer Vakuumröhre in der üblichen Weise, ohne an ihre Anode eine positive Gleichspannung zu legen, so werden zwar Elektronen von der Kathode emittiert, jedoch haben diese nur eine durch die Kathodentemperatur bedingte geringe thermische Bewegung und Geschwindigkeit. Es bildet sich so um die Kathode herum eine negative Raumladungswolke aus den „stecken gebliebenen“ Elektronen, die bis in das Gebiet des Steuergitters hineinreicht und die weitere Emission zunächst unterdrückt. Ein leistungsloser Spannungsmesser zwischen Steuergitter und Kathode würde somit feststellen, daß das Gitter gegenüber der Kathode negativ ist (Abb. 1a). Ersetzt man den Spannungsmesser durch einen Kondensator C, so wird er in dem gleichen Sinne negativ gegen die Kathode aufgeladen. Verbindet man jetzt noch Gitter, Kathode und Anode in der in Abb. 1b dargestellten Weise durch eine Selbstinduktion, so hat man bereits die Vorstufe der schwingfähigen Röhre: Kathode und Anode liegen auf demselben Potential, das Gitter ist ihnen gegenüber negativ.

Zur Vervollständigung der Schwingerschaltung muß noch ein ohmscher Widerstand R mit dem Steuergitter verbunden werden, der als Entladungswiderstand für den Kondensator C wirkt und dessen anderes Ende man entweder an die Anode oder an die Kathode legen kann (Abb. 1c). Durch periodisches Entladen des Kondensators C über den Widerstand R kommt die Selbstregeneration der Röhre zustande, bei der man eine sehr gut sinusförmige Schwingungspannung erhalten kann. Bei der Schaltung nach Abb. 1c bewegen sich die Elektronen zunächst von der Kathode zum Steuergitter und dann — infolge der an der Selbstinduktion L bei der jetzt eintretenden Entladung des Kondensators C

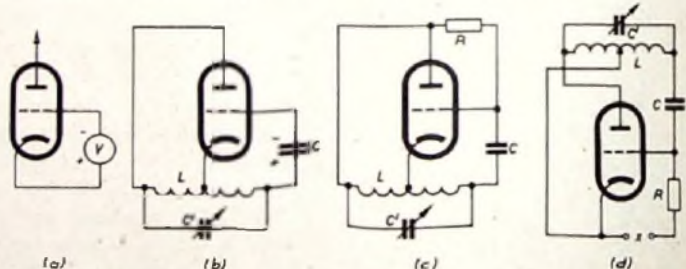


Abb. 1. Wirkungsweise des ohne Anodenspannung arbeitenden Röhrenoszillators

entstehenden Gegenspannung — vom Steuergitter zur Anode. Von dort fliegt die Elektronenwolke wieder zum Steuergitter (Aufladung von C) und schließlich zur Kathode (Entladung von C) zurück. Ergänzt man die Selbstinduktion L durch einen Parallelkondensator C' zu einem Resonanzkreis, so wirkt dieser als Schwingkreis, der durch die periodische Auf- und Entladung des Kondensators C und die dabei an der Selbstinduktion L auftretende Gegenspannung in seiner Resonanzfrequenz angestoßen wird. Die Frequenz des Oszillators ist darum nur durch den Resonanzkreis L, C' bestimmt, während R und C keinen maßgebenden Einfluß auf die Frequenz haben. Die Frequenz der durch die Kondensatorentladungen hervorgerufenen Stoßimpulse ist normalerweise ganz wesentlich geringer als die Schwingfrequenz in dem durch diese Impulse angestoßenen Resonanzkreis L, C'.

Benutzt man als Selbstinduktion L die Primärseite eines Ausgangstransformators, so kann man bei geeigneter Dimensionierung des Transformators an seiner Sekundärseite die Schwingspannung abnehmen, wobei eine zum Betrieb eines normalen Kopfhörers ausreichende Leistung zur Verfügung steht.

Ohne Änderung der Werte von R und C und nur durch entsprechende Dimensionierung des Schwingkreises L, C' kann der Oszillator in einem Bereich von 30 Hz bis in das Hochfrequenzgebiet (Mittelwellenbereich) arbeiten, wobei die Schwingspannung für alle Frequenzen praktisch dieselbe Form hat. Durch Einfügung von Selbstinduktionen verschiedener Größen in den Gitterkreis ergibt sich neben der reinen Sinusform auch nahezu jede beliebige andere Schwingungsform. Bei einer geringfügigen Abwandlung des Oszilla-

WR

RUNDSTRAHL-RAUMKLANG



Sichere Träger Ihres Umsatzes

- Comedia**
4 R-Raumklang-Vollsuper
6/9 Kreise 7 Röhren
3 Lautsprecher **DM 285,-**
- Musica**
4 R-Raumklang-Vollsuper
6/11 Kreise 7 Röhren
3 Lautsprecher **DM 318,-**
- Melodia**
4 R-Raumklang-Großsuper
8/11 Kreise 8 Röhren
3 Lautsprecher **DM 358,-**
- Sinfonia**
4 R-Raumklang-Spitzenuper
8/13 Kreise 8 Röhren
4 Lautsprecher **DM 398,-**
- Polpourri**
Spitzen-Phonosuper 8/11 Kreise
7 Röhren 2 Lautsprecher,
Plattenspieler **DM 498,-**
- Graxioso**
Musiktruhe 8/11 Kreise 7 Röhren
2 Lautsprecher, mit Plattenspieler:
Mit Plattenspieler
Mehrpreis: DM 90,- **DM 548,-**
- Serzo**
4 R-Raumklang-Spitzen-Musiktruhe
8/11 Kreise 7 Röhren
3 Lautsprecher,
Plattenspieler **DM 887,-**
- Belcanto**
4 R-Raumklang-Luxus-Musiktruhe
8/13 Kreise 10 Röhren Gegenakt-
endstufe in Ultralinearstellung
14 Watt 5 Lautsprecher,
Plattenspieler **DM 1098,-**



Comedia



Polpourri



Belcanto

Graetz RADIO · FERNSEHEN

Sie besuchen Sie uns auf der großen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung vom 26. 8. bis 4. 9. 1955 in Düsseldorf, Halle M, Stand 12/16

?... was gibt es Neues bei



Ein erfahrener Rundfunkhändler sagte bei seinem Besuch in Villingen: „Das ist eine Weiterentwicklung, zu der wir — Männer vom Fach — überzeugt und begeistert stehen können!“ Seit SABA im vorigen Jahr zum erstenmal die Automatic vorstellte, haben Tausende von Experten im In- und Auslande die Steigerung der Empfangsleistung und den einzigartigen Bedienungskomfort erprobt und gelobt. Die Verkaufserfolge der Automatic führten nun zu der Entwicklung der Automatic-Serie 1955/56, die durch die Typen Schwarzwald-Automatic, Meersburg-Automatic und Freiburg-Automatic repräsentiert wird.

**Automatic - Serie
1955/56**

Jedes SABA-Gerät der Automatic-Serie ist mit SABA-radio-pilot ausgestattet. radio-pilot ist der prägnante, zusammenfassende Begriff für die technischen Besonderheiten und für die selbsttätigen Funktionen der SABA-Automatic.

radio-pilot

Der motor-electronische Sendersuchlauf und die motor-electronische Senderscharfeinstellung geben der Automatic-Serie markante Vorzüge, über die jeder Kunde begeistert ist. Die positive Einstellung zu dieser technischen Vollkommenheit wird noch gesteigert, wenn der Kunde sich davon überzeugen kann, wie betriebssicher die SABA-Automatic arbeitet.

Motor-Electronic

Frauen sind über die SABA-Automatic besonders erfreut, weil sie spielend leicht zu bedienen ist und den vielleicht ängstlich gemiedenen Weitempfang jetzt zur Freude und Selbstverständlichkeit macht. Dazu kommt der abgerundete, elegante Bedienungskomfort der SABA-Fernsteuerung mit Ein- und Ausschaltung sowie Vorübergehend-Stumm-Taste! Menschen von heute wollen den Komfort, weil er das Leben angenehmer und schöner macht. Die SABA-Automatic und die SABA-Fernsteuerung erfüllen die Wünsche Ihrer anspruchsvollsten Kunden.

Fernsteuerung

Die SABA-Geräte Villingen und Freudenstadt zeichnen sich durch die Leistung des ZF-Kompressors aus. Auf eine einfache und dem kaufenden Publikum verständliche Formel gebracht, bewirkt der ZF-Kompressor folgendes: Die Leistung von 3 Stufen wird auf 2 Stufen komprimiert, und zwar sowohl hinsichtlich der Selektion wie auch der Verstärkung!

ZF-Kompressor

SABA -Verkaufshilfe für den Fachhandel

Kennen Sie schon die neuesten Druckschriften? PD 1132 für SABA-Rundfunk-Empfänger, PD 1122 für SABA-Truhen, PD 1195 für SABA-Fernsehempfänger. Fordern Sie bitte auch Anzeigen- und Katalogmatern sowie Diapositive rechtzeitig von SABA an. Ihrer freundl. Beachtung empfehlen wir die Voranzeigen neuer Typen, die in unseren Prospekten enthalten sind:

Besonders SABA-SABINE

SABA -VILLINGEN SCHWARZWÄLDER PRÄZISION

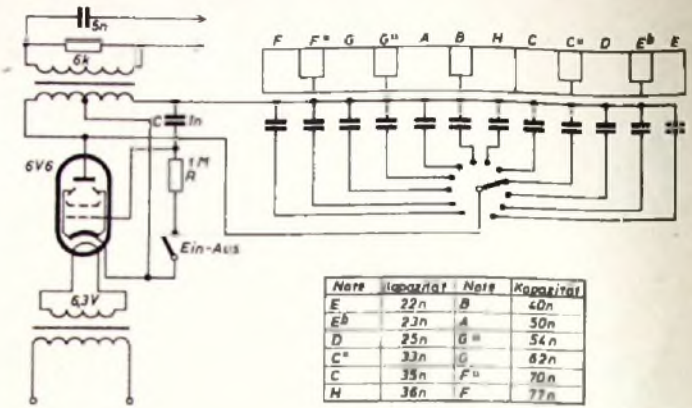
tors nach Abb. 1d lassen sich durch einen bei x angelegten Schalter oder durch eine Taste die Schwingungen ein- und ausschalten. Wichtig ist für manche Zwecke, daß dieses Schalten wegen der fehlenden Gleichströme und -spannungen knackfrei erfolgt. Bei der Röhrenauswahl ist zu beachten, daß nur solche Röhren geeignet sind und sich zur Selbsterregung bringen lassen, die eine hohe Elektronenemission und gute Isolationswiderstände haben, damit sich nach jeder Kondensatorentladung wieder schnell eine kräftige Elektronenwolke ausbilden kann, die ja die einzige Energiequelle für die Schwingleistung ist und der die Energie für die Aufladung des Kondensators C entzogen wird.

Schließlich seien noch die schon eingangs erwähnten beiden Anwendungsbeispiele gezeigt. Abb. 2 zeigt die Schaltung eines kleinen Instrumentes, das zum Stimmen von Gitarren gedacht ist und auf sechs feste, den sechs Saiten der Gitarre entsprechende Frequenzen durch Umschalten der Kondensatoren umgeschaltet werden kann. Die in Abb. 2 angegebenen Kapazitätswerte sind naturgemäß dem jeweils benutzten Transformator anzupassen, dessen Primärseite als Selbstinduktion des Resonanzkreises dient.

Eine andere Schaltung zeigt Abb. 3. Dieser Oszillator läßt sich durch einen Drehschalter wahlweise auf die zwölf Töne der wohltemperierten Oktave einstellen und ist sowohl zum Stimmen eines Instrumentes als auch als Grundgenerator eines selbständigen elektrischen Musikinstrumentes brauch-

bar. Gerade dieser Generator zeichnet sich besonders durch seine außerordentlich niedrigen Baukosten, verglichen mit seiner Leistungsfähigkeit, aus. Dr. F.

Hubbard, Harold C.: A Most Unusual Oscillator. Radio & Television News Bd. 53 (1955) Nr. 5 S. 52-54



Neue Funkortungsgrundlagen der Seeschifffahrt. Bücherei der Funkortung, Band 4 Teil 1. Herausgegeben von Staatssekretär Prof. L. Brandt. Dortmund 1955. Verkehrs- und Witzschalis-Verlag. 116 S. m. 70 Abb. DIN B5. Preis brosch. 7,80 DM.

Dieser Band enthält den ersten Teil der anlässlich der Bremer Fachtagung 1954 gehaltenen Vorträge. Der historische Überblick in den Beiträgen von Rukop und Watson-Walt gibt dem Leser, der sich erst in die Radartechnik einarbeiten will, eine gute Einführung in die bisher geleistete Arbeit. Zwiebler bringt eine ausgezeichnete Zusammen- und Gegenüberstellung der wichtigsten, heute in der Seeschifffahrt benutzten Radargeräte mit zahlreichen Fotos. Die Funkortungs-Landanlagen, dargestellt von Wiedemann, sind die unentbehrliche Ergänzung der Bozdanlagen. Um die von Radargeräten gegebenen Informationen richtig auswerten zu können, muß die Ausbildung der Nautiker speziell auf diese Fragen ausgerichtet sein, wie die Beiträge von Berger und Steidle klar herausstellen. Abschließend diskutiert Friesleben Möglichkeiten, um das Lesen der Radarbilder zu erleichtern. Die Vielzahl der ausgezeichnet dargestellten Themen sichert dem Buch zahlreiche Leser aus dem Kreise der alten und neuen Freunde der Radartechnik. —H

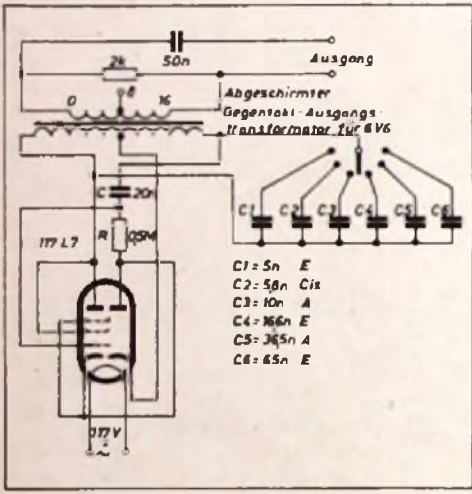


Abb. 3. Schaltung eines auf die zwölf Töne einer Oktave umschaltbaren Röhrenoszillators (6V6) ohne Anodenspannung

Abb. 2. Schaltung des anodenspannungsfreien Oszillators als Hilfsgeschalt zum Stimmen von Gitarren

TE-KA-DE
 Programm 1955/56

TE-KA-DE

3 DIMENSIONALER VOLLLKLANG

Weltserie

RUNDFUNK - U. FERNSEHGERÄTE
 TE-KA-DE NÜRNBERG 2

TUNGSRAM

hält für Sie alle
 Radio-Röhren
 auch ältere Typen
 auf Lager

Ihr Wissen = Ihr Kapital!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!
Unsere seit Jahren bestens bewährten

Radio- und Fernseh-Fernkurse

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe. Ausführliche Prospekte kostenlos

Fernunterricht für Radiotechnik Ing. Heinz Richter
Güntering 3, Post Hechendorf/Pilsensee/Oberbayern



Überragend in Frequenzumfang, Aufnahmeempfindlichkeit und Betriebsicherheit ist das völlig neuartige

Teladi-Klein-Kondensator-Mikrofon

K 100 und K 120 (schallkompensiert).

Die neuartigen

Teladi Kraftverstärker

sind bestgeeignet für derart hochwertige Mikrophone.

Teladi Exponentialhörner — mustergültig für Betriebsicherheit und Sprechklarheit.

Fordern Sie neue Druckschrift!

Teladi o.H.G., Düsseldorf, Kirchfeldstraße

Walter-Arnt-Radio-Einzelteile-Katalog 1955/56 unübertroffen und konkurrenzlos!

210 Seiten DIN A 5, illustriert



für nur eine
einzige Mark
erhältlich



Jeder Funkfreund kennt den Walter-Arnt-Radio-Katalog, jahrzehntlang wird dieser verbessert, so daß sich heute dieses umfangreiche „Werk“ auf einem kaum noch zu überbietenden Stand befindet.

Unser Katalog bietet unbestritten die größte Auswahl auf dem Sektor der Rundfunkbauteile einschließlicher verwandter Gebiete.

Er ist jedoch nicht allein für jede Werkstatt eine Fundgrube, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Industrie, der Hochschulen und Laboratorien usw. voll Rechnung. Der Katalog enthält keinerlei Inserate, dafür um so mehr sachliche Beschreibungen und Erläuterungen.

Kein Katalog in ganz Deutschland kann darüber hinaus eine derart reichhaltige und präzise Bebilderung aufweisen.

Es ist unser Prinzip, dem Interessenten die angebotenen Artikel so greifbar wie nur irgend möglich vor Augen zu führen.

Es ist daher kein Risiko mehr, auf dem Versandwege einzukaufen. Dies beweist allein der große Stamm unserer zufriedenen Versandkundschaft im In- und Ausland.

Es ist selbstverständlich, daß die Kosten für einen solchen Katalog viel höher sind, doch wir wollen ihn jedem zugänglich machen.

Wir erheben daher nach wie vor nur 1,— DM Schutzgebühr für unseren Katalog, die bei Wareneinkauf in Höhe von 20,— DM durch einen einliegenden Gutschein vergütet wird.

Wiederverkäufer, Industrie und Laboratorien erhalten eine Rabattliste

Industriefirmen, Hochschulen und Laboratorien erhalten bei Anforderung auf Original-Bestellschein ein Exemplar kostenlos

Lieferung gegen Vorauskasse von 1,— DM, zuzüglich 25 Pf. Porto, in Briefmarken oder durch Postcheck; auch per Nachnahme in Höhe von 1,80 DM

Arnt Radio Versand Walter Arnt

Berlin-Neukölln T, Karl-Marx-Str. 27 (Westsektor) · Postcheck: Berlin-West 197 37
Berlin-Charlottenburg T, Kaiser-Friedrich-Straße 18 (Westsektor)
Düsseldorf T, Friedrichstraße 61 a · Postcheck: Essen 373 36

Gratis! Arnt Röhrensenderliste führend in Deutschland!
Arnt Meßgerätliste unerreicht in der Vielseitigkeit!

ERSA - Z-Lötpitzen

sind

zunderfest-alitiert.

Kein Fastbrennen der Lötpitze im Heizkörper
Kein Kupferabbrand am Lötpitzenenschaft.



Kein Dünnerwerden der Lötpitze,
Kein Zunderantfernen mehr.
Gleichbleibende Lötleistung.
Verlängerte Lebensdauer mit
ERSA - Z - LÖTSPITZEN

Verlangen Sie die Liste 135 C 3



ERNST SACHS

Erste Spezialfabr. al. LötKolben
Berlin-Lichterfelde
und Wertheim am Main

● QUARZE 1000 Hz ... 30 MHz ●
auslfd. Fertigung, kleine Quarzoszillatoren,
Normalfrequenzgeneratoren,
Thermosäule

Steinlagererschrauben

für Meßgeräte, präzise, in jeder Ausführung
M. HARTMUTH ING. Meßtechnik - Hamburg 13

Kaufgesuche

Röhrenelastiken, Meßinstrumente, Kassen-
anlauf, Agerradio, Bln. SW 11, Europabaus
Labor-Meßinstrumente u. -Geräte, Char-
lottenbg Motoren, Berlin W 35, 24 80 75
Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
gesucht, Krüger, München 2, Euhuberstr. 4

Wir suchen:

E 52 - KÖLN

auch defekt

Angebote erbeten unter F Y 8144



SERVICE - INSTRUMENT

Drehpul — 1000 Ohm pro Volt

Bereiche: — 0—15 25 300 750 3000 Volt
— 0—15/150 750 3000 Volt
— 0—15 150 750 mA
— 0—10 kOhm 100 kOhm
Größe 106 x 80 x 40 mm

Verkaufspreis: 64,— DM (Gewerbe, aa-Rabatt)

Ab Lager lieferbar bei:

HANS W. STIER · Berlin NW 29 · Hasenheide 119

BERU Funkentstörmittel

ENTSTOR-ZÜNDKERZEN
ENTSTOR-KONDENSATOREN
ENTSTOR-STECKER usw.
Für alle Wellenbereiche

BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG



Kostenlos

erhält jeder Leser
unseren Material-Katalog über Röhren, Elkos,
Antennen, Spulensätze, Gleichrichter, Lautsprecher,
Phono-Chassis, Meßgeräte und andere Materialien!
Billigste Preise! Nur eine Karte an:
„RADIO - FETT“, Berlin - Charlottenburg 5

Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände
zur Konstanthaltung von
Spannungen und Strömen



Stabilovolt GmbH.

Berlin NW 87
Sickingenstraße 71
Tel. 39 60 26



Radio-Bespannstoffe
neueste Muster

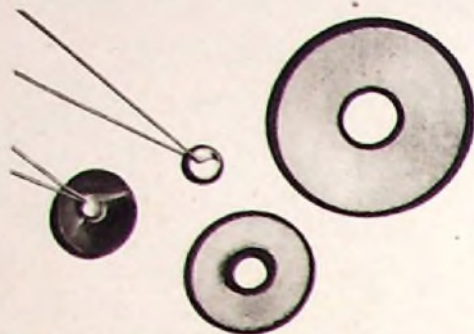
Ch. Rohloff - Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolanddeck 289



Zack ANTENNE

die neue vormontierte
Schnellbau - Ausführung
in den Grundtypen 501,
502 vermeidet Fehlman-
tagen, spart Zeit, bei
gleichem niedrigem Preis

**TELO-Antennenfabrik
HAMBURG**



» VDR « Spannungs - abhängige Widerstände



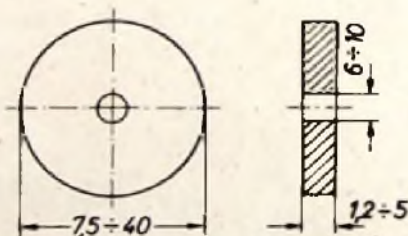
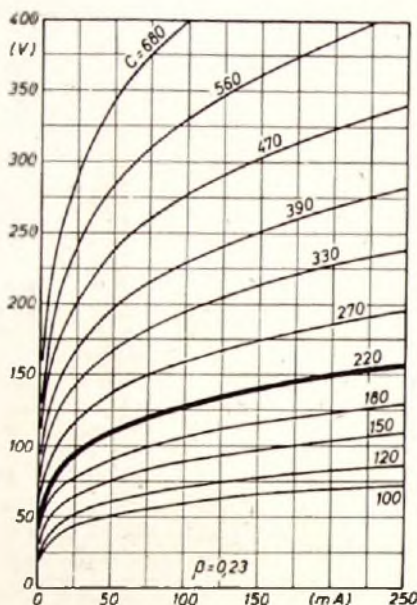
In der Elektrotechnik werden häufig Schaltmittel benötigt, deren elektrischer Widerstand bei zunehmenden Spannungen stark abnimmt.

„VDR“-Widerstände (**V**oltage **D**ependent **R**esistors) haben eine derartige Charakteristik und sind wegen ihrer Einfachheit, bequemen Handhabung, Zuverlässigkeit und mechanischen Stabilität in mannigfacher Weise verwendbar.

„VDR“-Widerstände bestehen aus Siliziumkarbid-Körnern, die mit Hilfe eines Bindemittels zusammengesintert sind. Der durch einen solchen Widerstand fließende Strom ist etwa der vierten bis fünften Potenz der anliegenden Spannung proportional. Da die Widerstände keine Polarisations-Effekte zeigen, ist das positive Strom-Spannungs-Diagramm gegenüber dem negativen symmetrisch. Die maximal zulässige Belastung wird durch die Temperatur bestimmt, welche auf ca. 100°C beschränkt werden soll.

Die Widerstände werden in flachen Scheiben mit und ohne Halterungsloch in der Mitte geliefert. Sie haben auf den ebenen Flächen eine Metallschicht. Die Widerstände ohne Halterungsloch werden mit angelöteten Drähten geliefert, während jene mit Halterungsloch bequem zu Säulen zusammengesetzt werden können. Bei Parallelschaltung kann man ohne wesentliche Änderung des C-Wertes (s. Abb.) die Belastbarkeit erhöhen.

Die mechanischen Eigenschaften entsprechen denen von unglasiertem Steingut. Das Material ist feinkörnig, porös und sehr hart. Die elektrischen Eigenschaften werden durch mechanischen Druck oder Schwingungen nicht beeinflusst.



Form und Abmessungen
der Widerstände in mm

Kennlinien:

Die Kennlinie ist darstellbar durch

$$U = C \cdot I^\beta$$

C = Konstante, nur von den Abmessungen des Widerstandes abhängig.
Für $I = 1 \text{ A}$ ist $C = U$,
da $1^\beta = 1$

β = Regelfaktor,
0,17 bis 0,25.

Beispiel: $C = 220$; $\beta = 0,23$

I mA	U V	R kΩ
1000*)	220	0,22
100	130	1,3
10	76	7,6
1	45	45
Regelverhältnis über 3 Zehnerpotenzen des Stromes		
1000 : 1	4,9 : 1	1 : 204

*) Der Strom von 1 A ist nur als Spitzenimpuls zulässig, damit die Temperatur 100°C nicht wesentlich überschritten wird. Je nach dem Typ sind die Widerstände zwischen ca. 0,5 und 3 W dauerbelastbar.

EINIGE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN:

Unterdrückung von Abschaltspannungen und anderen Überspannungen

Löschen von Kontaktfunken

Schutz von Schaltelementen (z. B. Kondensatoren) vor Überspannungen

Herstellung von empfindlichen Relaischaltungen

Spannungsstabilisation

Verzerrung von Wechselspannungen

Vergrößerung von Spannungsschwankungen

Linearisierung von Kippspannungen

Regelspannungs-Verbesserung in AM / FM-Empfängern

Regelschaltungen aller Art

VALVO G.M.
B.H.