

FUNK- TECHNIK

Fernsehen Elektronik



15
1954

KÖRTING

Führend
seit 1925

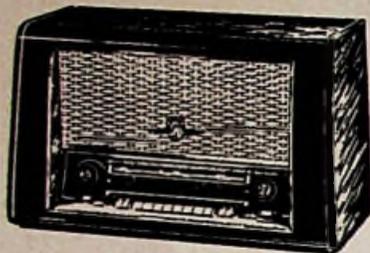
1954/55

3 SUPER

neue

Jeder eine **SPITZENLEISTUNG**

in seiner Klasse!



Royal Syntektor

Spitzensuper mit sensationeller Weltempfangsleistung auf UKW!

Durch KÖRTING-SYNCHRO-DETEKTOR-Schaltung: extreme Trennschärfe 1:20.000 • Gleichwellenselektion • Optimale Störbegrenzung und Störstrahlungsfreiheit

UKW-Rauschsperr mit Nah/Fern-Doppeltaste

- 4 Lautsprecher
- 15-Watt-Gegentakt-Endstufe
- 12 Wählertasten
- Doppelte Schwungradabstimmung
- Tastenwahl zweier Sender

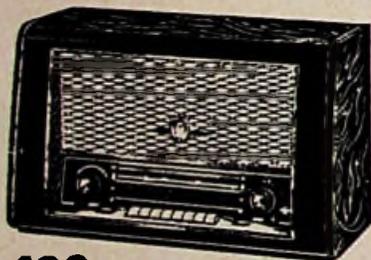
Auf K-M-L Bandfiltereingang HF-Vorstufe und stufenlose Bandbreitenregelung -Trennschärfe 1:10.000 - Tag/Nacht-Doppeltaste - zwei gedehnte KW-Bereiche

Ferrit-Rotorantenne mit Vorstufe, Peilskala und Schalttaste

Getrennte Höhen- und Baßregelung mit Sichtanzeige

Maße in mm: 705 br. 450 h. 340 t.

DM 596,-



430 w

Großsuper mit UKW-Hochleistung

3 Lautsprecher

12-Watt-Gegentakt-Endstufe

8 Wählertasten - Schwungradantrieb

Getrennte Abstimmung
Tastenwahl zweier Sender

Ferrit-Rotorantenne mit Peilskala und Schalttaste

Störstrahlungsfreier UKW-Teil mit balanciertem Ratio-Detektor und Störbegrenzung

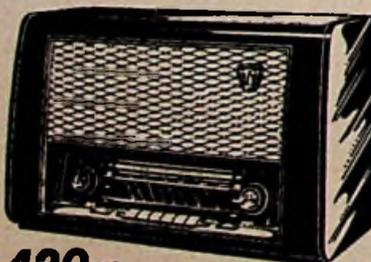
Auf K-M-L Bandfiltereingang und stufenlose Bandbreitenregelung

Zwei gedehnte KW-Bereiche

Getrennte Höhen- und Baßregelung mit Sichtanzeige

Maße in mm: 650 br. 405 h. 290 t.

DM 438,-



420 w

Vollsuper mit UKW-Hochleistung

2 Lautsprecher

9-Watt-Endröhre DM 299,50

6 Wählertasten - Schwungradantrieb

Getrennte Abstimmung
Tastenwahl zweier Sender

Störstrahlungsfreier UKW-Teil mit balanciertem Ratio-Detektor und Störbegrenzung

Getrennte Höhen- und Baßregelung mit Sichtanzeige

Maße in mm: 580 br. 375 h. 275 t.

420WF m. Ferrit-Rotorantenne DM 308,-

AUS DEM INHALT

1. AUGUSTHEFT 1954

„Eurovision“ — ein voller Erfolg	405
Konstruktive Feinheiten in neuen Rundfunkempfängern	406
Besuch im neuen Münchener Fernsehstudio ...	409
Keramische Kondensatoren für dielektrische Verstärker	410
FT-Kurznachrichten	412
Von Sendern und Frequenzen	412
Dezi-Sende-Endstufe »TR/PA 0,7/010« für das 70-cm-Amateurband	413
Bau eines kapazitiven Spannungsreglers	416
Klein-Meßgeräteserie »MINITEST« Breitbandmeßverstärker »MINIVER II«	417
Ein neues elektrostatisches Relais	421
Eine bewährte Endverstärkerschaltung	422
Abschirmung von Katodenstrahlröhren	422
Kabel und Impulse, Schluß	424
FT-Zeitschriftendienst Transformatorloser Leistungsverstärker mit unmittelbarem Lautsprecheranschluß	426
Unsere Leser berichten Getrennte Einknopf-AM/FM-Abstimmung ...	427
Der defekte Kopplungskondensator	428
FT-Briefkasten	428

Beilage:

Neuheiten-Bericht der FUNK-TECHNIK

Musiktruhen und Musikmöbel 1954/55 I... IV

Unser Titelbild: Blick auf die Regiekanzel in einem der neuen Fernsehstudios des Bayerischen Rundfunks in Freimann bei München. Aufnahme: Sessner-Foto

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (3); Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (31), Kortus (8), Trester (1), Ullrich (4). Seiten 418, 419, 423, 429 und 430 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau. Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigen: Leitung und verantwortlich für den Inhalt Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 22740. Bestellungen beim Verlag: bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

KÖRTING RADIO WERKE GRASSAU CHIEMGAU



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK TECHNIK

Fernsehen
Elektronik

„Eurovision“ – ein voller Erfolg

Der Zeitabschnitt vom 6. Juni bis 4. Juli 1954 ist als Pionierleistung der Fernsehtechnik in die Geschichte des europäischen Fernsehens eingegangen. Über eine Gesamtstrecke von rund 4000 km wurden für Wohngebiete mit etwa 90 Millionen Menschen Fernsehsendungen über mehr als 80 Relaisstationen auf 45 Fernsehsender in Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien und der Schweiz übertragen und damit ein Großunternehmen glücklich zu Ende geführt, das als Experiment im wahrsten Sinne des Wortes bezeichnet werden muß. Die „Eurovision“ hatte ihren ersten Vorläufer kleineren Stils bereits vor vier Jahren. Damals wurden Ingenieure der British Broadcasting Corporation nach Frankreich gesandt, um dort die Sendung „Calais en fête“ zu produzieren. Im Jahre 1952 konnten schon achtzehn Sendungen aus Paris nach England übertragen werden, und ein Jahr später folgte die Fernsehreportage von den Krönungsfeierlichkeiten aus London, an die auch die Fernsehsender in Belgien, Deutschland, Frankreich und Holland angeschlossen waren. Für diesen Großeinsatz des englischen Fernsehens mußten zwölf Monate lang sorgfältige Vorbereitungen getroffen werden. Der große Erfolg dieser Fernsehreportageserie gab den Ansporn, die internationalen Sendungen noch weiter auszubauen.

Eines der grundsätzlichen Hindernisse bei internationalen Fernsehübertragungen in Europa bildet die unterschiedliche Zeilenorm. Nach der englischen Norm tastet man die Bilder mit 405 Zeilen ab. In Westdeutschland und in Holland sind 625 Zeilen üblich, während Frankreich mit 819 Zeilen arbeitet. An den Einschlebungspunkten zu den einzelnen Ländern mit unterschiedlicher Zeilenorm wurden Normtransformatoren aufgestellt, die die ankommenden Sendungen auf die Norm des jeweiligen Landes umzustellen hatten und natürlich die kritischen Stationen des gesamten Übertragungsnetzes bildeten, denn die nationalen Fernsehstrecken sind auf betriebssicheres Funktionieren seit längerem eingespielt. Der Zeilenumwandler für die aus England und Frankreich kommenden Fernsehsendungen für die Länder der 625-Zeilen-Norm (Belgien, Dänemark, Deutschland, Italien und Schweiz) befand sich in Lopik. Die aus London übertragene Sendung gelangte z. B. zunächst über vier Relaisstationen nach Cassel in Nordfrankreich. Von hier aus übernahm das französische Fernsehen die Sendung nach Lille und leitete sie über Paris dem französischen Fernsehnetz zu. In Lille zweigte das Richtfunkssystem ferner nach Belgien und Holland ab. Das westdeutsche Fernsehsystem erhielt das Fernsehsignal aus Holland. Dänemark war in Hamburg angeschlossen, während die Schweiz die Fernsehsendungen von der süddeutschen Richtfunkstrecke über Hornisgrinde erhielt und Italien über die Relaisstationen auf dem Jungfrauoch und auf dem Monte Generoso versorgt wurde.

Dieser technische Großeinsatz konnte natürlich nicht von den kleineren und jüngeren Fernsehländern allein bewältigt werden. Die Schweiz bildete oft den Schauplatz interessanter Fußballwettspiele um die Weltmeisterschaft, und es bedurfte der Mitarbeit Englands und Deutschlands, um die verschiedenen Fernsehreportagen aus der Schweiz abzuwickeln. So stellte der NWDR zwei fahrbare Richtfunkstrecken zur Verfügung, die die Verbindung zwischen Basel und dem Chasseral herstellten, über den die Richtfunkstrecke der Schweizerischen Bundespost nach Deutschland und Italien verlief. England ließ Geräte im Werte von etwa 12 Millionen DM aus, darunter auch die Relaisanlage auf dem 3500 m hohen Jungfrauoch, und entsandte zahlreiche Fernsehtechniker, die das komplizierte System in Europa zu überprüfen hatten.

Besser als früher versteht man es jetzt, das Gelände auszunutzen und mit weniger Relaisstationen größere Entfernungen zu überbrücken. Die längste Richtfunkstrecke war mit etwa

185 km die Verbindung zwischen der Hornisgrinde (1140 m) und der schweizerischen Gegenstelle auf dem Chasseral (1605 m). Solche Entfernungen verlangen die Anwendung von Meterwellen (z. B. Kanal 8), während man sich sonst bei kürzeren Strecken der Dezimeterwellen bedient. In diesem Frequenzbereich gelang es bei der „Eurovision“, Verbindungen bis 80 km betriebssicher herzustellen.

Eine andere Schwierigkeit bringt bei der „Eurovision“ das Sprachenproblem mit sich. Die beteiligten Länder einigten sich z. B. bei den Übertragungen aus der Schweiz, das Fernsehbild über die Richtfunkstrecken zu leiten und den Spielverlauf von den Sprechern der einzelnen Fernsehländer unmittelbar an Ort und Stelle in der jeweiligen Landessprache schildern zu lassen. Die Begleitworte wurden über normale Rundfunkkabel in die betreffenden Länder geleitet. Bei anderen Übertragungen wertete man die anlässlich der Krönungssendungen gewonnenen Erfahrungen aus. Die Fernsehreporter konnten einige Zeit vor den Übertragungen aus den verschiedenen europäischen Ländern die örtlichen Gegebenheiten genau kennenlernen. Jeder Berichterstatter besaß ein Scriptbuch mit dem Ablauf und allen wichtigen Einzelheiten der betreffenden Sendung. Während der eigentlichen Fernsehübertragung erhielten die Fernsehreporter in ihren Heimatstudios über eine „guide line“ genaue Anweisungen, vorwiegend in französischer Sprache. Die Berichterstatter wußten dann z. B. genau, welche Kameraeinstellung gemäß vorliegendem Scriptbuch in den nächsten drei Minuten übertragen wird, und konnten die Fernsehbilder pausenlos vor ihren Kontrollgeräten in den Studios kommentieren.

Die deutsche Fernseh-Regiezentrale hatte ihren Sitz im 14. Stock des Hochhauses am Kölner Hansaring. Hier war die „Fernseh-drehscheibe“ für alle Übertragungen während der „Eurovision“. Ein großes Regiepult mit 24 Bildreglern gestattete, Bildverbindungen in alle Richtungen herzustellen. Hier mußte man von Frankfurt nach Hamburg, von der Schweiz nach Holland und von Holland nach Dänemark umschalten. Während einer „Eurovision“-Sendung konnten über einen Klappenschrank zehn direkte Auslandstelefonleitungen und die Verbindungen zu den anderen deutschen Fernsehstudios gewählt werden, wenn Rückfragen z. B. bei der europäischen technischen Zentrale in Lille, Recherchen in Belgien und Holland oder Anfragen deutscher Fernsehtechniker aus Frankfurt oder Hamburg zu erledigen waren. Für den Fall einer längeren Störung hätte man die deutsche Übertragungsstrecke zwischen Köln und Baden-Baden „umzünden“ können. In Baden-Baden stand ein Zeilenumsetzer bereit, der die Signale des französischen Fernsehens über Straburg umgewandelt und dann nach Norden weitergeleitet hätte. In Köln befand sich übrigens auch die deutsche Reporterzentrale. Dort kommentierten vor dem Kontrollbildschirm die Berichterstatter des NWDR, des Hessischen Rundfunks und der anderen Rundfunkanstalten.

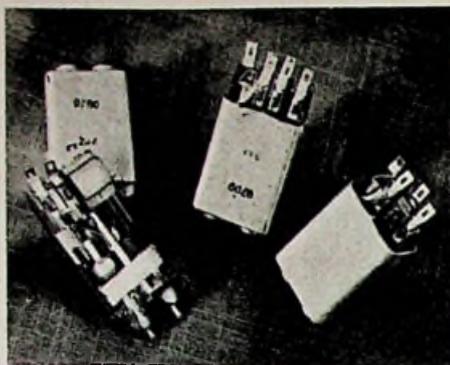
Für die Fernsehprogramm-Fachleute bot die „Eurovision“ manche Überraschung. So scheiterten in England, Dänemark und Frankreich verschiedene Unterhaltungssendungen an überforderten Honoraren europäischer Berufsorganisationen. Seit die Weltmeisterschaftsspiele übertragen wurden, nahm die deutsche Fernsehgemeinde um einige hunderttausend Menschen zu. Die Gaststätten mit Fernsehgeräten hatten Hochbetrieb, und beim abschließenden Weltmeisterschaftsspiel konnten selbst Privatteilnehmer bis zu 50 Fernsehbegeisterte in ihren Wohnungen zählen. Die Fernsehindustrie verkaufte ihre Bestände an Empfangsgeräten in diesen Tagen häufig bis auf das letzte Stück. „Eurovision“ war ein großer Erfolg für Sendegesellschaften und Geräteindustrie, der inzwischen zu neuen Taten anspornen konnte und aller Voraussicht nach auch zum endgültigen Ausbau der europäischen Fernsehstrecken führen wird. d.

Konstruktive Feinheiten in neuen

Die neuen Geräteserien der Empfängerindustrie lassen in diesem Jahr besonders deutlich den hohen Entwicklungsstand in konstruktiver und schaltungstechnischer Hinsicht erkennen. Da grundsätzliche Neuerungen kaum vorhanden sind, hat man sich mit großer Liebe den Verfeinerungen zugewendet. Es ist interessant, zu beobachten, welche Fortschritte der Gerätebau auf rein konstruktivem Gebiet für die neue Saison machen konnte. Die von den Entwicklungsingenieuren gefundenen Verbesserungen sind vorwiegend dem HF- und NF-Teil sowie dem Bedienungskomfort gewidmet.

Kurze Leitungsführung

Auch wichtige Kleinigkeiten wurden von den Konstrukteuren beim Aufbau der Empfänger nicht



Moderne Mikrobandfilter von Philips

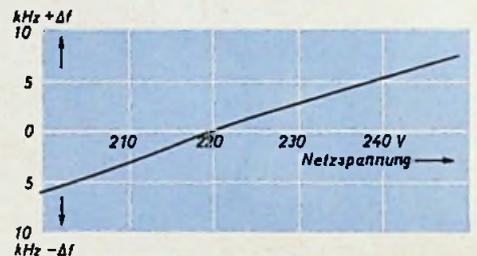
ist die Bandbreite in Stellung „breit“ etwa viermal größer als bei Schmalband-Betrieb. Durch die hochwertigen sieben ZF-Kreise ergeben sich bei einer Bandbreite von über 1,5 kHz noch Selektivitätswerte von 1 : 10 000 (80 dB). Um höchste Trennschärfe zu erreichen, wird jedes Bandfilter umgeschaltet. Die ZF-Bandfilter sind mit einer zusätzlichen Kopplungsspule ausgestattet. Die Mitte der Filterkurve kann sich daher nicht verschieben. Eine Besonderheit stellt das Dreifachfilter dar. In Stellung „Schmalband“ sind die Kreise über den Luftweg gekoppelt. Bei Breitbandwiedergabe wird die Kopplung zwischen dem ersten und zweiten sowie zwischen dem zweiten und dritten Kreis mit Hilfe einer Kopplungswicklung zusätzlich vergrößert. Dadurch entsteht eine dreihöckerige Durchlaßkurve, auf deren mittleren Höcker das Magische Auge abgestimmt werden kann.

Der Firma Graetz ist es gelungen, die Spulengüte durch ein Spezialverfahren in der Behandlung der Nylon-Isolation der HF-Litze im Zusammenwirken mit hochwertigen Styroflex-Kondensatoren

zu erhöhen. Um konzentrierte Induktivität und weite Abgleichtoleranz zu gewährleisten, werden ausschließlich Ferritkerne benutzt. Die neue „Schaumgummibremse“ vermeidet das zu feste Blockieren der Kerne und erleichtert das Nachgleichen.

Für die Bandbreitenregelung im AM-Teil entwickelte *Blaupunkt* ein Spezialfilter mit verschiebbarer Koppelspule. Die Regelung ist einfach und betriebssicher. Auch dieses neue ZF-Filter ist ein Kombinationstyp für AM und FM mit Lötanschlüssen an der aus dem Becher herausragenden Anschlußleiste.

Verschiedene Hersteller koppeln den Bandbreite-Schalter oder -Regler noch mit Organen für andere Aufgaben. *Nora* hat die Umschaltung der ZF-Bandbreite bei AM-Betrieb mit der Umschaltung der Rauschsperr für FM-Betrieb verbunden. In der normalen Betriebsstellung „breit“ hat man dann bei AM-Betrieb große Bandbreite und arbeitet beim Umschalten auf UKW mit Rauschsperr. Bei *Krefft* wird mit der Umschaltung der Bandbreite auch der Hochtonlautsprecher abgeschaltet.

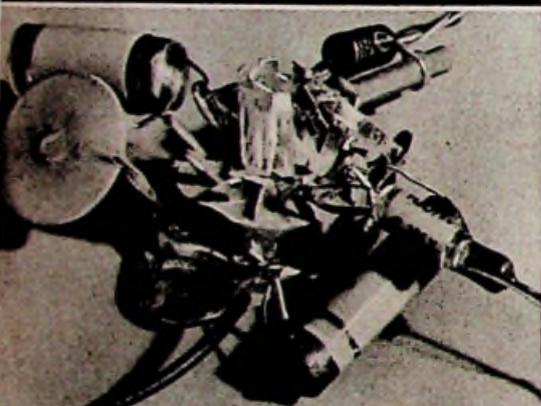
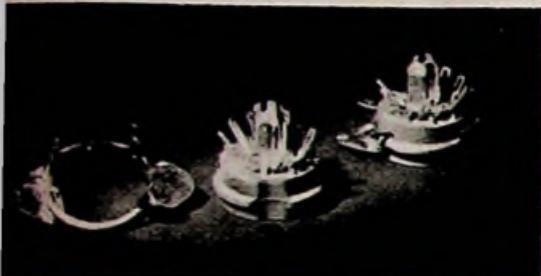


UKW-Oszillatorfrequenz in Abhängigkeit von den auftretenden Netzspannungsschwankungen

und bei *Blaupunkt* engt beispielsweise der Sopranregler vor der Beeinflussung des Gegenkopplungskanalns zunächst die Bandbreite ein.

Frequenzstabile UKW-Ortstasten

Nachdem sich die Ortstaste im AM-Teil so hervorragend bewähren konnte, ist es zu begrüßen, daß nun auch für den UKW-Bereich Ortstasten vermehrt zur Verfügung stehen. Um hohe Frequenzkonstanz zu erreichen, muß man die Wärmequellen aus der Nähe der frequenzbestimmenden Teile bringen und die Schwingkreise temperaturkompensieren. In der Praxis ist es verhältnismäßig einfach, den positiven Temperaturbeiwert



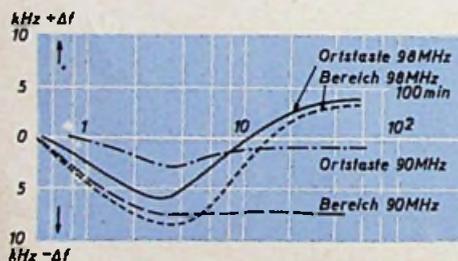
Röhrenfassungen mit Metallflansch für gemeinsame Erdung der Bauelemente und Beispiel einer an der Röhrenfassung durchgeführten Montage

vergessen. So benutzt die Firma *Nordmende* jetzt in ihren Geräten eine Röhrenfassung, über die ein Metallflansch mit vier Erdflähen gestülpt wird (s. Foto). Der Flansch dient dabei als Halterung der Röhrenfassung und wird fest mit dem Chassis verschweißt. Eine gute Erdverbindung des Flansches ist dadurch gewährleistet. Alle Bauelemente der Schaltung, die direkt von einer Röhre nach Masse führen, lassen sich schon in der Vormontage an die Erdflähen des Flansches löten. Die Vorteile kürzester Verbindung nach Masse und eines zentralen Erdungspunktes für jede Schaltungsgruppe konnten so in einfacher Weise kombiniert werden.

ZF-Filter hoher Güte

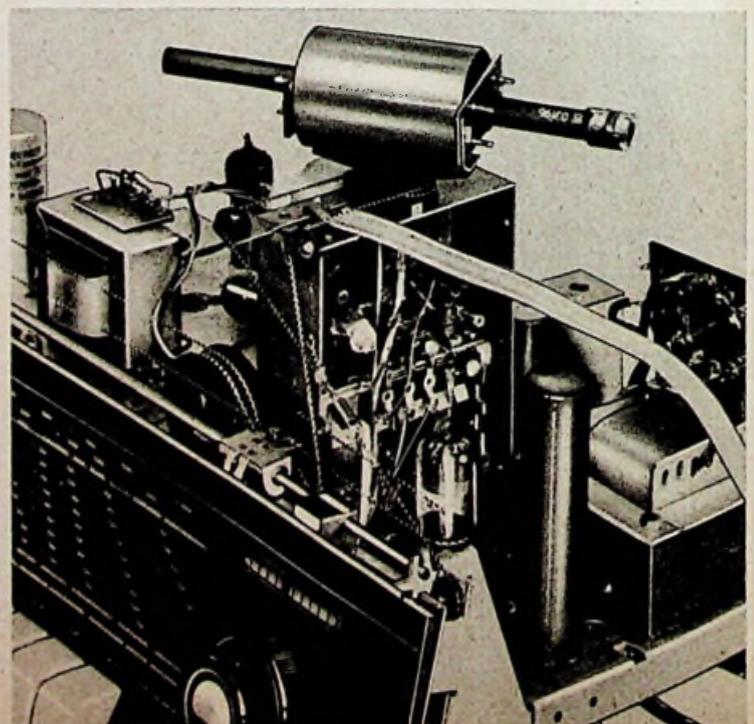
Schon in unserem ersten Bericht über die neuen Rundfunkempfänger im Heft 14 der FUNK-TECHNIK konnten wir auf Verbesserungen des bekannten *Philips-Mikrofilters* hinweisen. Auch andere Hersteller bemühten sich, die ZF-Filter durch verlustfreieres und zweckmäßigeres Material elektrisch und mechanisch zu vervollkommen.

Meiz entwickelte die ZF-Filter im AM-Teil der Super „305“ und „404“ zu besonders hoher Güte. Bei diesen Filtern, die in zwei Stufen regelbar sind,



Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz für zwei verschiedene Empfangsfrequenzen bei UKW-Ortstasten in dem Siemens-Super „H 42“

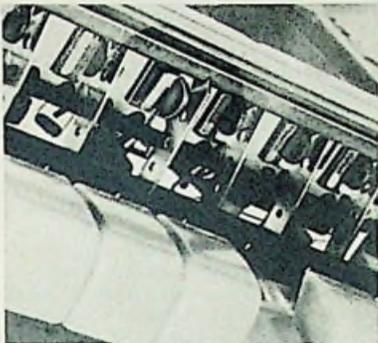
Montagebeispiel für die Ferritantenne auf der UKW-Einheit im neuen TeKaDe-Super „W 476“



Rundfunkempfänger

der Spule durch einen Kreiskondensator mit negativem Beiwert auszugleichen. Es muß aber auch der Einfluß von Netzspannungsschwankungen ausgeglichen werden, die sich auf die Frequenzkonstanz nachteilig auswirken können. Siemens erreicht dies durch eine besondere Oszillatorschaltung, bei der die Heizung entgegengesetzt der Anodenspannung auf den Frequenzgang einwirkt und dadurch die Schwankungen weitgehend kompensiert.

Bei dem von Siemens verwendeten Verfahren werden die UKW-Ortstasten durch Trimmer bei



Das neue Graetz-Drucklastenaggregat mit guter Schaltgeräuschdämpfung

fester Kreisspule eingestellt. Die Umschaltung wird mit den normalen Drucktasten-Kontakten vorgenommen. Aus diesem Grunde hat man die Abstimmelemente in die Tastatur eingebaut. Oszillator und Vorkreis werden getrennt eingestellt. Die gemeinsame Abstimmung dieser Kreise wäre für den Bedienenden zweifellos bequemer. Dadurch besteht jedoch die Gefahr einer sehr starken Verkopplung zwischen Vor- und Oszillatorkreis, die bei UKW zu sehr unangenehmen Mitnahmeeffekten führen kann. Demgegenüber fällt die getrennte Abstimmung der UKW-Ortstaste weniger ins Gewicht, zumal ja die Einstellung nicht jeden Tag geändert wird. Ferner werden bei getrennter Abstimmung Gleichlauffehler vermieden; deshalb erübrigt sich auch bei einer etwaigen Reparatur der Neuabgleich.

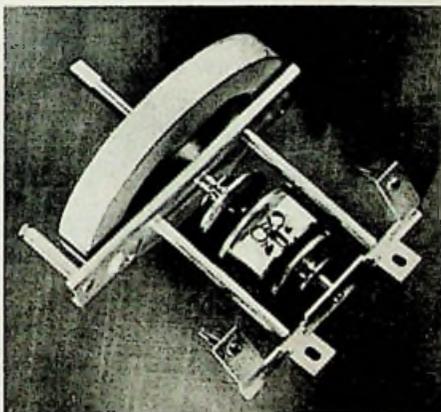
Die von Siemens benutzten UKW-Lufttrimmer stellen eine neuartige, sehr stabile Konstruktion dar. Die Temperaturbeiwerte entsprechen denen der UKW-Drehkondensatoren. Auf eine getrennte Temperaturkompensation für den durchgehenden

UKW-Bereich und die UKW-Ortstaste kann daher verzichtet werden. In der AM-Praxis staltet man die zugehörige HF-Spule mit positivem Temperaturwert aus und kompensiert mit Hilfe einer C-Kombination, die aus einem Styroflex-Kondensator (350 pF) und einem Keramik Kondensator (50 pF) besteht. Wegen der wesentlich höheren Frequenz ist die Temperaturkompensation der UKW-Tasten schwieriger. Die Röhre verhält sich positiv und geht im Vergleich zu den AM-Ortstasten stark ein. Man macht auch im UKW-Bereich die Spule positiv, um für die Kompensation geeignete Kondensatoren mit negativem Beiwert mühelos auswählen zu können. Die Einlaufkurven beim Siemens-Super „H 42“ für zwei Frequenzen von 90 und 98 MHz gehen aus den Abbildungen hervor. Die maximale Abweichung von der Nullfrequenz ist 8 kHz. Für eine Oszillatorfrequenz von 110 MHz erreicht man eine Genauigkeit von $7 \cdot 10^{-5}$, ein recht hoher Wert, der nur noch von quartzesteuerten Schaltungen übertroffen wird.

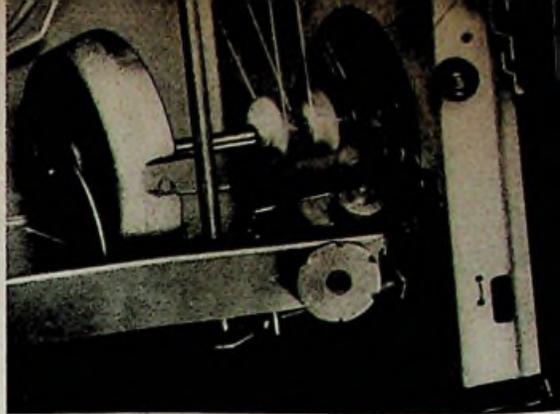
Verbesserte Ferritantennen

Zahlreiche Firmen, wie z. B. *Blaupunkt*, haben die Ferritantenne weiter vervollkommen. Die Antriebe laufen jetzt spielend leicht und die Mechanik ist wesentlich verbessert worden. Neuerdings arbeiten Ferritantennen vielfach auf eine HF-Vorstufe, wie z. B. in den *Blaupunkt-Supern* „Barcelona“, „Riviera“ und „Florida“ oder *Nora* „Csardas“. Bei diesen Empfängern erfolgt der Antrieb der Ferritantenne von einem Bedienungs-knopf aus, der sich hinter dem Lautstärkereglern befindet.

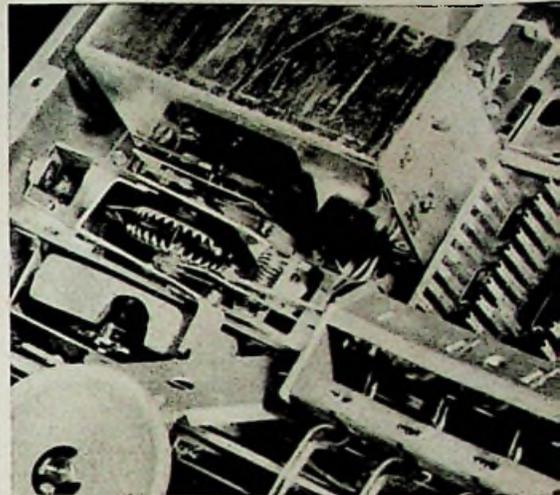
Die kleinen Spulenwicklungen auf dem Ferrit-



Philips-Doppelantrieb mit Kupplung, vom Drucktastenaggregat des Gerätes betätigt



AM/FM-Umschaltung im Loewe-Opta „Hellas“



Kupplung des Antriebes bei Nordmende

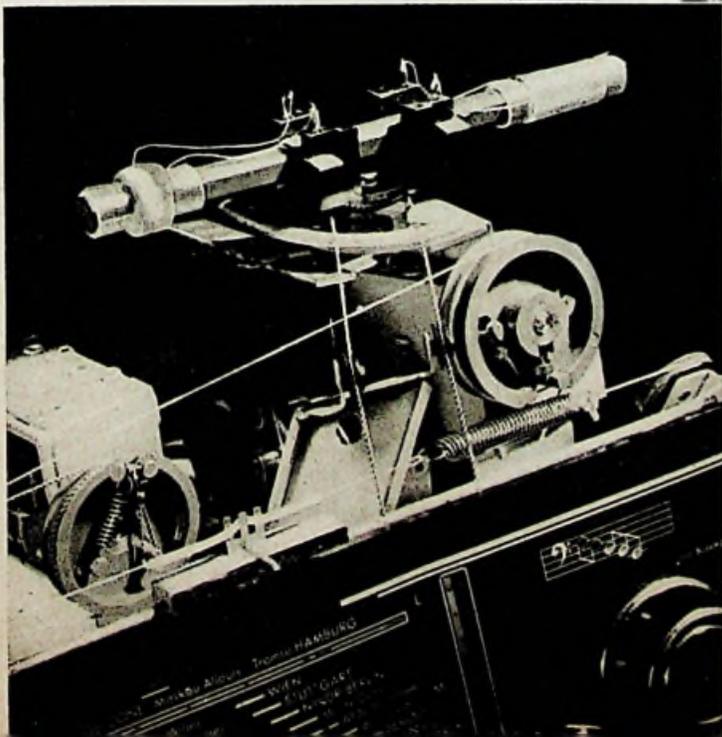
antennenstab haben nur eine geringe Kapazität gegenüber dem umgebenden Raum. Statische Störungen werden daher nur schwach aufgenommen. Trotzdem sind Empfänger der höheren Preisklassen noch zusätzlich mit einer statischen Abschirmung in Form eines Aluminiumkästchens versehen, die den geringen Rest der statischen Aufnahmefähigkeit auf ein Minimum verringert.

Nora berücksichtigt von vornherein noch das Potential der Messingzierleisten. Für die Peilschärfe der Ferritantenne spielt es nämlich durchaus eine Rolle, ob die Zierleisten auf Erd- oder Antennenpotential liegen.

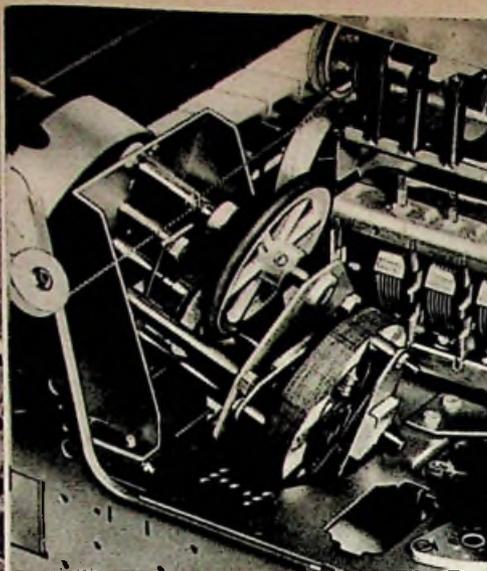
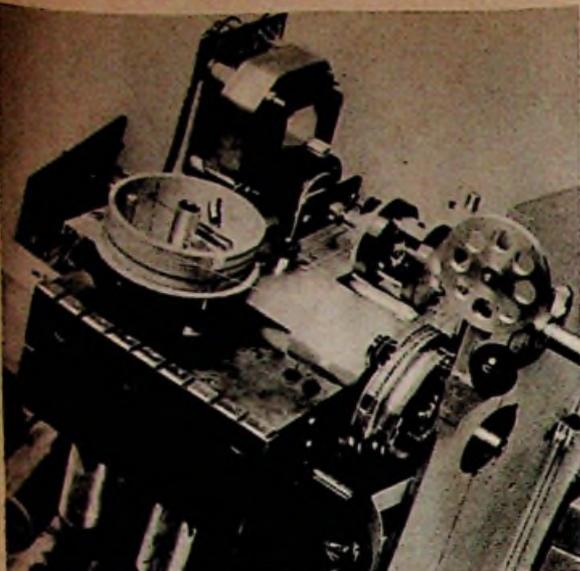
In der Ausführungsart gibt es zwei grundsätzliche Montageverfahren für die Ferritantenne: Man befestigt den Rotorteil entweder an einem bereits vorhandenen Bauteil (z. B. Drehkondensator, UKW-Einheit usw.) oder mit Hilfe eines stabilen Montagewinkels direkt auf dem Chassis. Der Antrieb erfolgt je nach Montageart entweder in der Mitte oder an einem der beiden Achsenenden des Rotors.

Geräuscharme und betriebsichere Drucktastenaggregate

Nicht alle Drucktasten arbeiteten zur völligen Zufriedenheit des Kunden. Die Industrie bemühte sich daher mit Erfolg, die Drucktastenaggregate zu vervollkommen. Graetz brachte mit dem neuen Klaviertastensatz eine sehr moderne Konstruktion heraus, die in elektrischer und mechanischer Hinsicht ausgefeilt ist. Die Kontaktfedern werden sehr genau gefertigt. Um die vorgeschriebene Qualität des Tastensatzes zu gewährleisten, gelten für die Fertigung sehr enge Toleranzen, die durch sinnvolle Fertigungs- und Meßeinrichtungen sicher eingehalten werden. Ferner ist die für das Drücken der Taste aufzuwendende Kraft verringert worden. Es gelang außerdem, das unerwünschte Schaltgeräusch zu dämpfen. Ein Mipolam-ähnlicher Kunststoffkörper fängt den Hebelanschlag auf, den die Rückstellfeder verursacht. Das Geräusch wird dadurch so herabgesetzt, daß es kaum noch stören kann. Dieses Aggregat ist übrigens über einen



Anordnung der Ferritantenne auf dem bei allen Nordmende-Geräten verwendeten modernen Doppel-Vorkreis



Links: Motor für automatische Schnellabstimmung und Kupplung für den Duplex-antrieb im Saba „Freiburg-Automatic“. Rechts: Motorantrieb bei den Grundig-Geräten

gemeinsamen Anschlaghebel in Verbindung mit einem Bowdenzug mit dem Duplex-Antrieb kombiniert worden, so daß man UKW- und KML-Empfang mit dem gleichen Bedienungsknopf getrennt einstellen kann.

Ein sinnvoll konstruiertes Tastenaggregat verwendet auch *Emud*. Die neue Hebellagerung verleiht dem Hebel einen festen Sitz in einer Kerbe. Der Hebel wird durch eine Feder in seinen Sitz gezogen, so daß keinerlei toter Gang entsteht. Klapper- und Krachgeräusche, wie sie z. B. bei Aggregaten mit Achsen auftreten können, sind nicht mehr festzustellen. Der Schiebeshalter des *Emud*-Drucktastenaggregates ist verhältnismäßig groß aufgebaut. Es können daher sehr viele Kontakte angebracht werden. Die verwendeten Kontakte sind silberplattiert. Die Federn liegen haarnadelähnlich an und drücken nach beiden Seiten. Der Kontaktdruck ist 150 g. Je Druckasteneinheit lassen sich sechs Umschalter montieren. Dasselbe *Emud*-Aggregat zeichnet sich durch einfache mechanische Ausführung aus. Es ist nicht geschweißt, sondern geschraubt. Mit Hilfe passender Zwischenstücke kann jede gewünschte Drucktastenzahl leicht erreicht werden. Die Kontaktträgerplatte ragt aus dem Tastenaggregat zu beiden Seiten etwas heraus. Es ist daher möglich, z. B. auf einer kleinen Zusatzplatte die AM-Mischstufe anzubauen und eine sehr günstige Verdrahtung zu erzielen.

Getrennte AM-FM-Antriebe

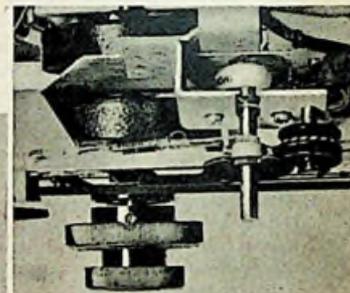
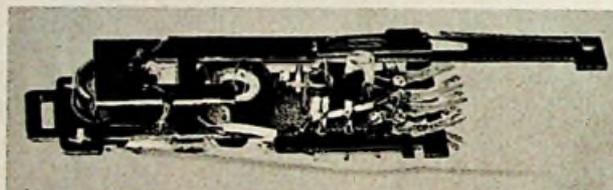
Ein Kennzeichen des hochwertigen modernen Supers ist die getrennte Abstimmung des UKW- und KML-Teiles. Wie viele andere Firmen hat auch *Graetz* durch seinen Duplex-Antrieb ein Abstimmssystem geschaffen, das praktisch zwei getrennte Ortssendertasten ersetzt. Bei den *Nordmænæ*-Gerätetypen wird durch den Drucktastensatz beim Betätigen der entsprechenden Drucktaste

eine Zahnkranzkupplung eingeschaltet, die entweder den AM- oder den FM-Drehkondensator mit dem Abstimmknopf mechanisch verbindet. Eine Feder sorgt dafür, daß die Kupplungselemente besonders weich anliegen.

Philips benutzt eine sicher wirkende Friktionskupplung. *Schaub-Lorenz* wendet in den Supern „W 35“ und „W 45“ ebenfalls eine Einknopf-Automatik für getrennte Abstimmung an. Mit dem Betätigen der Bereichstaste verschiebt sich ein Gummireibrad in axialer Richtung. Für die Kupplung mit dem Schwungrad dient eine Mitnahmefeder, die in der Achsrichtung einen großen Hub zuläßt (2 mm), ohne eine Verdrehung zu verursachen.

Bei der von *Blaupunkt* gewählten Anordnung sind für AM und FM getrennte Einstellknöpfe vorgesehen. Jeder -Abstimmknopf hat ein eigenes

Bandfilter mit Schieber für Bandbreiteregulierung (Blaupunkt). Rechts: der Sopranregler mit Antrieb der Bandbreiteregulierung



Schwungrad. Der eine Antrieb dient zur AM-Abstimmung, während der zweite Antrieb die UKW- und die KW-Lupen-Abstimmung betätigt. Die Trennung beider Antriebe gestattet die Kombination mit der KW-Lupe. Um ein unbeabsichtigtes Verstellen der Abstimmung zu erschweren, haben verschiedene Firmen bei Doppelknopf-Abstimmung ihrer Empfänger eine mechanische Abbremsung des gerade nicht betätigten Knopfes eingebaut. Mit einem Doppel-Schwungradantrieb staltet auch *Körting* den verbesserten Spitzensuper „Royal-Syntektor 55 W“ aus.

Bedienungsautomatik

Im neuen Saba „Freiburg-Automatic“ finden wir vollautomatische Abstimmung, die sich der motorischen Schnellabstimmung im Zusammenwirken mit vollautomatischer Scharf-Abstimmung und des

Chromatische Klangbildanzeige von Krefft. Das untere Bild zeigt die Steuerung der Blende über Zahnrad und Zahnstange

geräuschlos automatischen Senderschlusses bedient. Das zugehörige Fernbedienungsgerät läßt die volle Klangqualität und den Bedienungskomfort dieses Spitzengerätes genießen. Durch Knopfdruck ist es möglich, bequem einen Sender nach dem anderen heranzuholen und die Lautstärke den eigenen Wünschen anzupassen. Die Fernbedienung vermeidet Verluste an Klangqualität, so daß die hervorragenden Klangigenschaften auch bei dieser Betriebsart erhalten bleiben.

Auch *Grundig* arbeitet in den Geräten „4040 W/3 D“, „5040 W/3 D“ und „5050 W/3 D“ mit einer motorischen Schnellabstimmung.

Blaupunkt hat im Super „Florida“ die aus dem Vorjahre bewährte Omnimat-Wählautomatik übernommen. Dieses Gerät hat außer den üblichen Wellenbereichen noch sieben Stationstasten, die durch Hochziehen und Niederdrücken auf jeden gewünschten Sender eingestellt werden können. Es sind drei UKW-Stationstasten, zwei MW-Stationstasten und zwei Tasten für beliebige Wellenbereiche vorhanden. Die UKW- und MW-Stationstasten sind mit der Wellenbereichstaste so gekuppelt, daß beim Drücken der Stationstaste der Wellenbereich automatisch eingeschaltet wird. Für die beiden „fremen“ Tasten muß zusätzlich die Taste für den Wellenbereich betätigt werden. Die Abstimmung mit den Stationstasten erfolgt völlig geräuschlos, da beim Drücken einer Stationstaste der NF-Verstärker kurzgeschlossen wird. Die zu den Tasten gehörigen Stationsschilder lassen sich übrigens leicht auswechseln, weil sie mit einer nicht trocknenden Klebemasse bestrichen sind.

Eine neue Erleichterung, die „Lautstärke-Vorwahl“, führt *Krefft* ein. Der rückwärtige Teil des Doppelknopfes für die Regelung der Lautstärke ist mechanisch leicht abgebremsst und kann nach einer Skala auf die einmal als angenehm empfundene normale Lautstärke eingestellt werden. Beim Drehen des vorderen Knopfes, der den eigentlichen Lautstärkereglern betätigt, rastet dieser leicht ein und läßt somit die richtige Stellung des Reglers jederzeit leicht finden.

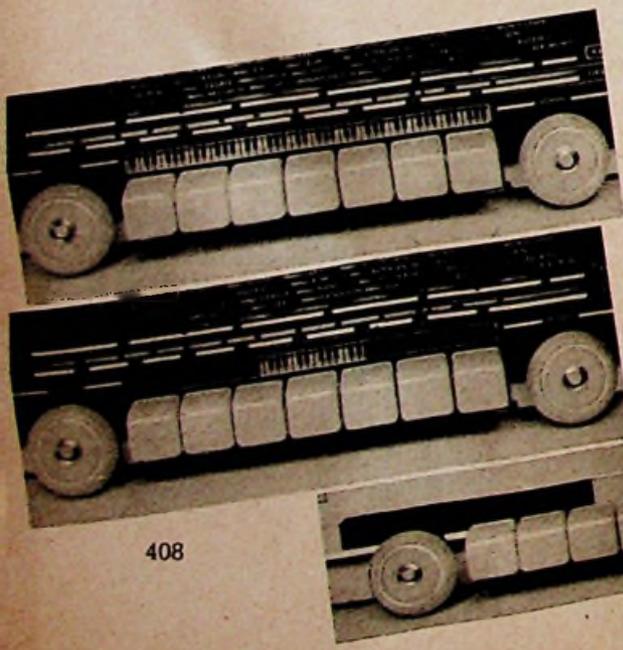
Eine andere Hilfe zeigt *Graetz* mit dem neuen Dreh-Spannungs-Wähler. Beim Umschalten auf eine andere Netzspannung springt die Sicherung

heraus und macht dadurch den Benutzer automatisch darauf aufmerksam, daß die neue Netzspannung eine andere Sicherung erfordert.

Das neue Gesicht der Skala

Bei den Spitzengeräten fällt allgemein auf, daß sich die Konstrukteure besondere Mühe gegeben haben, Skalen und zugehörige Drucktasten elegant und repräsentativ auszustatten. Am Beispiel des *Loewe-Opta* „Hellas“ (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 14, S. 378) erkennt man deutlich den erreichten Fortschritt. Kurzwellenlupe und Klangfarbenanzeiger sind harmonisch neben oder über dem Drehknopf in den freien Skalenraum eingegliedert. Die Bedienungsknöpfe für getrennte Regelung der Höhen und Tiefen bilden einen Bestandteil des Drucktastenaggregates und werden ebenso wie bei vielen anderen Typen nicht mehr seitlich davon eingebaut. Diese Technik setzt Miniaturl-Potentiometer und Anschluß-Preßteile für die Eingliederung der Klangregler in das Drucktastenaggregat voraus.

Mit einer neuartigen Klangbildanzeige wartet *Krefft* auf. Die beleuchtete Klangbildskala hat die Form einer Klaviertastatur. Je nach Betätigung des Tiefen- oder des Höhenreglers schieben sich bei dieser „chromatischen Klangbildanzeige“ von rechts oder links Blenden über das Tastaturbild. Im übrigen ist die gleiche Firma auch zu einer Beleuchtung der Skala für die Stellungsanzeige der Ferritantenne übergegangen.



Besuch im neuen Münchener Fernsehstudio

Gewissermaßen als Vorstufe des endgültigen bayerischen Fernsehstarts konnte im Mai d. J. das neue Fernsehstudio in Freimann bei München dem Versuchsbetrieb übergeben werden. Es ist ein Bau, von dem man sagen darf, daß er nicht nur allen fernsehtechnischen Anforderungen entspricht, sondern auch äußerlich einen ästhetisch guten Eindruck macht. Dies ist bei Fernsehstudios nicht immer der Fall, denn es gibt Fernsehstudios, bei denen die technische Zweckmäßigkeit allein ausschlaggebend ist.

Freimann als Produktionsstätte des kommenden bayerischen Fernsehens zu wählen, lag nahe, denn der Bayerische Rundfunk verfügt hier über ein eigenes, etwa 100 000 m² großes Grundstück mit einem Baukörper, den man organisch in die Planung des Studios einbeziehen konnte. Bis Kriegsende war dort ein Sender untergebracht, später beherbergte er Soldaten der Besatzungsmacht und schließlich entstand nach Ankauf durch den Bayerischen Rundfunk ein technisches Lager mit Werkstätten. Nach der Verlegung dieser Einrichtungen konnte das Studio an dieser Stelle so errichtet werden, daß etwaige spätere Erweiterungen ohne Schwierigkeiten möglich sind. Der Studiokomplex wurde von der Bauabteilung nach Angaben der technischen Direktion sowie des Fernsehstudios und seines Mitarbeiterstabes ausgeführt.

Wer Gelegenheit hatte, verschiedene europäische Fernsehstudios kennenzulernen, wird bestätigen können, daß viele Studios auch heute noch ausgesprochene Behelfslösungen sind. Diesen Eindruck hat man vom Münchener Fernsehstudio nicht, obwohl es sich hier um einen erweiterten Umbau handelt. Der vorhandene Baukörper wurde aufgestockt und beherbergt technische Räume, Büros, Garderoben und eine Kantine. An der Nordseite wurden ein Verbindungsbau und der Studioteil mit zwei Studios in einer Größe von 1900 m³ angefügt. Die für den Fernsehbetrieb notwendigen Werkstätten befinden sich in der dem Bau gegenüberliegenden Lagerhalle. Für die Filmabteilung ist ein eigenes Gebäude errichtet worden.

Ein Rundgang im Gelände und in den einzelnen Räumen bestätigte uns, daß man beim Münchener Fernsehstudio mit großer Gründlichkeit und Sorgfalt geplant hat. Die ersten Entwürfe stammen z. B. aus dem Jahre 1952. In der Zeit zwischen der Fertigstellung der Pläne und der Vollendung des Rohbaues wurden von den Beteiligten verschiedene Studienreisen unternommen. Vor allem in den Ländern mit längeren Fernseherfahrungen konnten wertvolle Erkenntnisse gesammelt werden, die man bei der Ausführung des Baues weitgehend berücksichtigt hat.

Fernsehstudios müssen nach ausgesprochen rationalen Gesichtspunkten aufgebaut sein. Es bietet große Vorzüge, wenn Programmproduktion und



Technik voneinander getrennt sind, wie dies im Münchener Studio der Fall ist. Da sich die technischen Räume im ersten Obergeschoß befinden, gibt es jedoch keine Verkehrsprobleme; ausreichend kurze Fernsehleitungen erleichtern dabei den technischen Betrieb. Man muß andererseits bestimmte Sicherheitsvorschriften berücksichtigen, wie z. B. die Feuerpolizei. Im neuen Fernsehhaus ist der Studiokomplex von den übrigen Gebäuden aus diesem Grunde abgesetzt.

Für die Fernsehsendung stehen zwei neuzeitlich eingerichtete große Aufnahmeräume und ein kleines Studio zur Verfügung. Die beiden ersten Studios sind jeweils 16x18 m groß und 7,20 m hoch. Sollte die Fläche der Einzelstudios von 260 m² nicht ausreichen, dann hat der Regisseur die Möglichkeit, die beiden Studios durch Heben des Stahlvorhanges in ein großes mit insgesamt 520 m² Fläche zu verwandeln. Je nach der verlangten Bildeinstellung müssen die fahrbaren Kamerastative bequem und mühelos auf dem Fußboden verschoben werden können. Der Fußboden muß daher eben sein. Man verwendet als Fußbodenbelag das linoleumähnliche „Pegulan“. Die Kulissen werden übrigens nicht festgeschraubt, sondern mit Saugern befestigt.

Betrachtet man genau die Studiowände, dann gewinnt man den Eindruck, als ob an einigen Stellen die rohen Ziegel noch nicht verputzt sind. Es handelt sich hier jedoch um eine für das Fernsehstudio typische Bauweise. Die Studiowände müssen zunächst den von außen eindringenden Schall dämmen, dann aber den im Studio erzeugten Schall schlucken, damit keine zu große Halligkeit des Raumes entsteht. Die Öffnungen in den Ziegeln, die den halbfertigen Eindruck hervorrufen, sind jedoch Klimakanäle, durch die im Sommer kalte Luft oder im Winter Warmluft mit geringster Laufgeschwindigkeit eingeblasen wird, ohne Zug zu erzeugen. Auch die Studiodecke sieht etwas

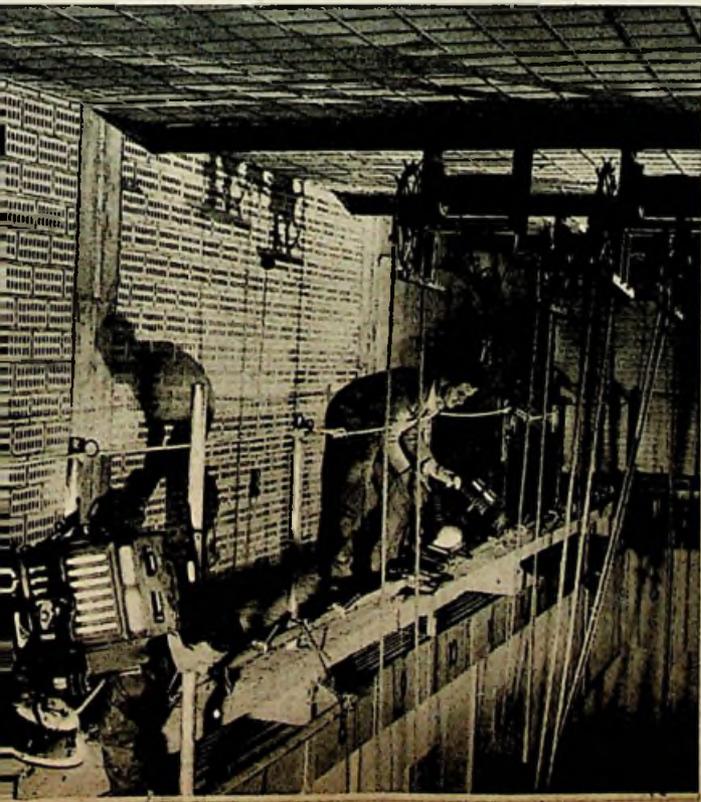
anders aus als im normalen Rundfunkstudio. Sie besteht aus drei übereinanderliegenden Decken. Mit den beiden äußeren dämmt man den von außen eindringenden Schall, während die innere Decke den im Studio entstehenden Schall schluckt. Die Deckenkonstruktion weicht von der üblichen Rundfunkstudiolbauweise ab, denn sie muß sehr stabil bemessen sein, um die Laufschienen für einen Teil der Beleuchtungsbefestigung aufnehmen zu können.

Wenn man vor allem die Beleuchtungseinrichtungen betrachtet, dann erinnert die ganze Ausstattung des Fernsehstudios an den Aufbau der Filmstudios. Auch in dieser Hinsicht ist das Münchener Fernsehstudio ausgesprochen modern. So lassen sich z. B. die Scheinwerfer an einem Kombinationsrohrsystem der Beleuchterbrücke in beliebiger Höhe auch unter Verwendung von Auslegern befestigen. In jedem Studio sieht man an den Querschienen 15 mechanische Züge mit Kombinationsrohrsystem für die Beleuchtung, die nach Seite und Höhe beweglich sind. Jedes Studio verfügt ferner über zwei fahrbare Beleuchterbrücken. Die Beleuchter können diese Brücken in Höhenrichtung bewegen. Übrigens werden die Scheinwerfer nicht mit Bohrern befestigt, sondern auf die Tragekonstruktion aufgesetzt.

Technik und Produktionsleitung sollen die Vorgänge in den Studios genau überblicken können. In vielen Fernsehstudios ist bisher dieses Problem nicht einwandfrei gelöst worden. Bei dem neuen Studiokomplex sind die nötigen Beobachtungsräume übereinander angeordnet und durch große Glasfenster optisch mit dem Studio verbunden. Ganz oben befindet sich die Beleuchterkanzel, im Zwischenstock ist die Regiekanzel mit Bild- und Tonraum untergebracht und ganz unten ein weiterer Raum mit Direktions- und Studio angeordnet. Für gelegentliche Rückprojektionen kann zwischen dem Stahlvorhang, der die Studios trennt, eine Wand aufgezo-gen werden.

Was kostet das neue Fernsehhaus? Da Grundstück und Stammgebäude schon vorhanden waren, kam der Bayerische Rundfunk mit dem verhältnismäßig geringen Betrag von 750 000,— DM aus. Nicht inbegriffen ist hierin die technische Ausrüstung. An Bildgebern sind sechs Fernsehkameras mit Kontrollgeräten und Super-Orthikon, je zwei Filmabtaster für 16-mm- und 35-mm-Film, zwei Diageber, Pausezeichen, Rastergeber, Meßsignalgeber sowie eine Filmaufzeichnungsanlage für 16 mm vorhanden. Hierzu gehören Mischeinrichtungen für Studio und Schaltraum, Überwachungseinrichtungen, Impulszentralen usw. Für die Tonübertragung hat jedes Studio zehn verschiedene Mikrofonanschlüsse. In der zugehörigen Tonregie befinden sich außer dem Regietisch mit Oberbleindeinrichtungen vier Tonbandmaschinen und zwei Plattenspielergeräte.

Von dem erforderlichen Beleuchtungsaufwand vermag die Tatsache einen Begriff zu geben, daß insgesamt 175 Beleuchtungseinheiten vorhanden sind. Die 135 Scheinwerfer mit Anschlußleistungen von 100 W, 500 W, 2 kW und 10 kW werden durch zehn Glühlicht-Flächenleuchten (2,4 kW) und 30 Kaltlicht-Flächenleuchten (500 W) ergänzt. Abschließend darf man feststellen, daß in Freimann nach gründlichen Vorbereitungen ein modernes Fernsehstudio entstanden ist. Wenn der erste Fernsehsender Wendelstein im Herbst seinen Betrieb eröffnen wird, hat auch dieses gelungene Fernsehhaus seine erste offizielle Premiere. d.



Oben: Gesamtansicht der Anlage des Fernsehstudios in Freimann

Aufnahmen: Sessner-Foto

Beleuchterbrücke mit Aufzugsystem für die Scheinwerfer im Studio

Keramische Kondensatoren für dielektrische Verstärker

Mit der Entdeckung der nichtlinearen Eigenschaften von keramischen Dielektrika aus Barium-Strontiumtitanaten war die Grundlage für die Entwicklung des dielektrischen Verstärkers, der eine Ergänzung der magnetischen Verstärker und der Röhrenverstärker bildet, geschaffen worden. Im folgenden wird ein zusammenfassender Überblick über die Eigenschaften nichtlinearer keramischer Werkstoffe und über ihre Eignung für dielektrische Verstärker gegeben, ohne dabei näher auf die Schaltungstechnik einzugehen

Die Verwendung keramischer Isolierstoffe in größerem Ausmaß für reine Isolierzwecke der HF-Technik wie auch als Dielektrika von Kondensatoren begann erst verhältnismäßig spät, vor etwa zwanzig Jahren. Die Entwicklung wurde einerseits von der Forderung nach hohen Isolationswerten, wie Durchgangswiderstand, Oberflächenwiderstand und nach einem niedrigen Verlustfaktor $\text{tg } \delta$, andererseits von der Forderung nach hohen Dielektrizitätskonstanten oder von der kombinierten Forderung nach kleinen Verlusten (Produkt aus ϵ und $\text{tg } \delta$, das in den angelsächsischen Ländern als loss factor bezeichnet wird) gelenkt.

Zu Beginn der Entwicklung der HF-Technik war neben Porzellan der keramische, magnesiumsilikathaltige Isolierstoff Steatit vorhanden, der sich von diesem durch seinen geringeren Verlustfaktor auszeichnete und der zu Sondersteatiten, wie Calit, Elit, Frequenta usw. mit weiter verringerten Verlustfaktoren entwickelt wurde ($\epsilon \approx 6$). Die Forderung nach höheren ϵ -Werten führte zur Entwicklung und Verwendung von Werkstoffen aus Titan-dioxyd in der Kristallform des Rutils, die

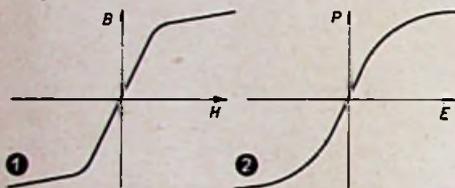


Abb. 1 u. 2. Idealisierte Kurven eines magnetischen und eines dielektrischen Verstärkers

nunmehr mit höchsten Werten von 60 bis 100 entsprechend Typ 310 nach DIN 40 685 zur Verfügung stehen.

Durch geeignete Mischungen aus magnesiumsilikat- und rutilhaltigen Stoffen werden gestufte Zwischenwerte von $\epsilon = 12$ bis 100 und Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstante von $+90$ bis $-850 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ hergestellt. Wenn auch diese keramischen Isolierstoffe, die als Kondensatordielektrika in der heutigen HF-Bauelementetechnik weitgehend verwendet werden, sich hinsichtlich der Größe von ϵ und seiner Abhängigkeit von der Temperatur unterscheiden, so weisen sie doch als gemeinsame Eigenschaft eine lineare Beziehung zwischen angelegter Spannung und kapazitivem Strom bei konstanter Temperatur auf.

Die vor etwa 12 Jahren entdeckten Kondensatoren mit bariumtitanathaltigen Werkstoffen können dagegen durch ihre außergewöhnlichen Eigenschaften nicht mehr zur Gruppe dieser „klassischen“ keramischen Kondensatoren gerechnet werden, wenn auch Barium zur gleichen Gruppe (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) der Erdalkalimetalle wie Magnesium gehört, von dem es sich allerdings durch seine größere Wichte unterscheidet.

Die für nichtlineare Kondensatoren verwandten Werkstoffe sind keramischer Natur und zeichnen sich wie diese durch ihre Formbeständigkeit, Temperaturfestigkeit und gute



Abb. 3. Domänenmuster von Bariumtitanat

Maßgenauigkeit aus. Die Durchschlagfestigkeit ist etwa 12 kV/mm.

Dielektrika aus Bariumtitanat (Ba Ti O_3), Strontiumtitanat (Sr Ti O_3), Kalziumtitanat (Ca Ti O_3) oder Mischungen daraus, wie Ba Sr Ti O_3 oder aus Bariumzirkonat (Ba Zr O_3) und Bleizirkonat (Pb Zr O_3) oder deren Mischungen weisen als Besonderheit eine Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von der angelegten Feldstärke auf; sie werden daher nichtlineare Kondensatorbaustoffe genannt. Diese Eigenschaft wurde beim Seignettesalz, dem Kalium-Natriumsalz der Weinsäure, schon 1918 beobachtet. Andererseits besteht eine weitgehende Analogie zu den ferromagnetischen Werkstoffen, so daß ihre Gruppe mit Seignette- oder Ferroelektrika bezeichnet wurde.

Ein Unterschied zwischen dem Seignettekristall und den Bariumtitanaten besteht insofern, als beim Seignettesalz 2 Curiepunkte, und zwar bei -18° und $+23^\circ\text{C}$ vorhanden sind, bei Bariumtitanaten aber nur einer bekannt ist.

Praktisch lassen sich mit Bariumtitanaten und deren Verwandten ϵ -Werte bis 10 000 bei tragbaren Verlustfaktorwerten herstellen. Neben der Spannungsabhängigkeit besteht eine Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante, die aber auch nicht linear ist, sondern nur durch einen Kurvenverlauf wiedergegeben werden kann, der im Curiepunkt eine Unstetigkeit aufweist. Ferner zeigen diese Stoffe piezoelektrische Eigenschaften, d. h., unter dem Einfluß eines mechanischen Druckes findet eine reproduzierbare Änderung der elektrischen Größen (Dielektrizitätskonstante und damit der Spannung bzw. des Stromes) statt.

Die Ähnlichkeit der Kennlinie eines ferromagnetischen Werkstoffes für einen magnetischen Verstärker mit der der ferroelektrischen Werkstoffe hat zu ihrer Verwendung im dielektrischen Verstärker geführt.

In den Abb. 1 und 2 sind die idealisierten Kurven von magnetischen und dielektrischen Verstärkern gegenübergestellt [1]. Spulen mit Eisenkernen weisen eine Induktion auf, deren Wert $B = \mu H$ ist. Für ein ferroelektrisches Dielektrikum gilt $P = \epsilon E$, d. h., die Polarisation ist mit der Feldstärke E durch die Dielektrizitätskonstante ϵ verbunden. Die dem Ferromagnetismus ähnliche Erscheinung in dielektrischen Verstärkern wird auf die Ausrichtung elektrischer Dipole von ionisierten Atomen in nichtmagnetischen kristallinen Stoffen zurückgeführt.

Die elektrischen Dipole in einem Kristallgitter orientieren sich unter dem Einfluß elektrischer

Feldkräfte. Das bedingt eine elektrische Energiespeicherung, die sich in einer erhöhten Dielektrizitätskonstante ausdrückt. Da die ferroelektrischen Kristalle im Gegensatz zu den Metallen durchsichtig sind, können die Strukturen der Domänen, die von Dipolgruppen gebildet werden und gefällige geometrische Regelmäßigkeit aufweisen, unseren Augen sichtbar gemacht werden. Abb. 3 zeigt das Domänenmuster eines Bariumtitanat-Einkristalls [2].

Analog den Ferromagnetika weisen die Ferroelektrika eine Curietemperatur auf — das ist die Temperatur, bei der die Wärmebewegung die Orientierung der Dipole stört —, ferner eine Relaxationszeit, die auf quasielastische Bindungen zurückzuführen ist, und Hystereseeigenschaften.

Es interessieren nicht so sehr die Werte von ϵ und von $\text{tg } \delta$, sondern vielmehr die Nichtlinearität, also die Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante vom polarisierenden Feld. Die Nichtlinearität der Ferroelektrika geht ebenso wie die der Ferromagnetika aus der Hystereseschleife hervor. Die direkte Darstellung der Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante und der Kapazität von der Feldstärke ist anschaulicher. Zur Kennzeichnung der Nichtlinearität dient der Halbwert, d. h. die Angabe der Feldstärke, bei der die Ursprungs-dielektrizitätskonstante von ihrem Ruhewert ohne Gleichspannung auf die Hälfte dieses Wertes abgesunken ist. Bevorzugt wird aber die Angabe der maximalen Steilheit für die Nichtlinearität

$$NL = \frac{\Delta \epsilon}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{\Delta E}$$

oder die relative Änderung des Vorspannungswertes ϵ_v je Einheit der Feldstärke

$$NL = \frac{\Delta \epsilon}{\epsilon_0} \cdot \frac{\epsilon_0}{\epsilon_v} \cdot \frac{1}{\Delta E} = \frac{\Delta \epsilon}{\epsilon_v} \cdot \frac{1}{\Delta E}$$

Die Nichtlinearität einer Kapazität wird jedoch nicht auf die Feldstärke, sondern auf

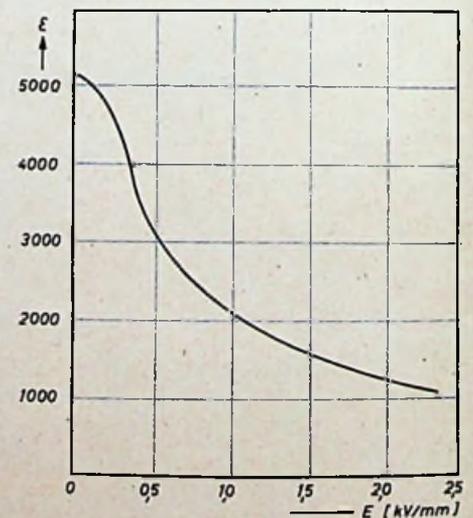


Abb. 4. Dielektrizitätskonstante von Bariumtitanat, abhängig von der Feldstärke

die Spannung U bezogen. Für einen Kondensator aus Barium-Strontiumtitanat von 0,25 mm Schichtdicke ergibt sich die Nichtlinearität zu

$$NL = -0,45 \text{ ‰/V}$$

Geht man von der spannungsabhängigen Kapazitätskurve aus, so kann man die Nichtlinearität bestimmen, indem man zwei benachbarte Werte der im gleichen Abstand vom günstigsten Vorspannungswert liegenden Ordinaten a und b wählt und sie nach folgender Gleichung im Verhältnis zur Spannungsdifferenz setzt

$$NL = \frac{2}{\Delta U} \cdot \frac{a-b}{a+b}$$

Aus zahlreichen Messungen über einen weiten Frequenzbereich hat man gefunden, daß die Nichtlinearität proportional ϵ_0 (der Dielektrizitätskonstante bei der Vorspannung Null) gesetzt werden kann, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob sich ϵ_0 durch Temperatureinflüsse oder durch Frequenzdispersion ändert. In erster Annäherung gilt daher

$$NL = \epsilon_0 \cdot \text{Konstante}$$

Es handelt sich natürlich nicht um eine allgemeine Konstante, sondern um einen Wert, der für den einzelnen Fall bestimmt werden muß. Die Abhängigkeit von ϵ von der angelegten Feldstärke ist aus Abb. 4 und von der Temperatur aus Abb. 5 zu ersehen.

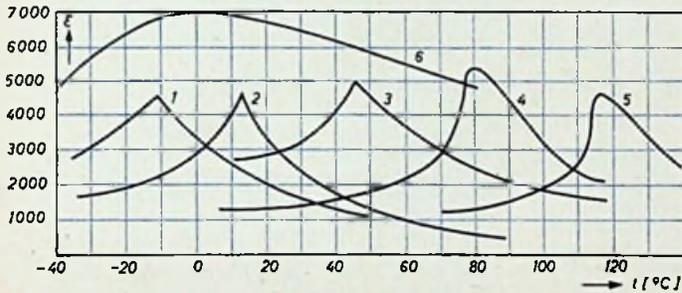


Abb. 5. Einfluß der Temperatur auf nichtlineare Dielektrika verschiedenster Zusammensetzung

Die Wirkungsweise des dielektrischen Verstärkers (Abb. 6 und 7) beruht auf der Veränderlichkeit von ϵ des keramischen Dielektrikums unter dem Einfluß einer angelegten Steuerspannung [3]. Diese Kondensatoren werden im Ausland variocaps [4] genannt und haben ihre Bewährungsprobe im Dauerbetrieb bereits abgelegt. Ihr Curiepunkt liegt bei Raumtemperatur. Der Ausgleich der Temperaturabhängigkeit kann durch Parallelschalten zweier geeigneter ausgewählter nichtlinearer Kondensatoren erreicht werden. Die Dielektrizitätskonstante ist außerdem von der Frequenz abhängig. Auftretende Resonanzstellen sind auf das Mischungsverhältnis und auf Verunreinigungen im Material zurückzuführen.

Der dielektrische Verstärker stellt einen hochohmigen Spannungsverstärker dar, dessen untere Verstärkungsgrenze durch molekulare Störungen infolge elektrischer und thermischer Kräfte gegeben ist; sie ist materialabhängig. Als oberste Grenze der Leistungsverstärkung erreichte man 10^6 je Stufe bei einer oberen Frequenz von etwa 10 MHz. Messungen bei Frequenzen bis etwa 9000 MHz wurden mit den Zusammensetzungen 73 % BaTiO₃ und 27 % SrTiO₃ (BS 73) sowie mit 60 % BaTiO₃ und 40 % SrTiO₃ (BS 60) durchgeführt [5]. Dabei wurde ein Brückenverfahren für Mikrowellen mit koaxialer Anordnung zur Messung der komplexen Ausbreitungskonstante und damit der komplexen Dielektrizitätskonstante dieser beiden Werkstoffe angewandt. Es ergab sich, daß die bei 3000 MHz gemessene Dielektrizitätskonstante ϵ'/ϵ_0 im Temperatur-

bereich (Abb. 8) von 25 bis 100°C, also oberhalb des Curiepunktes, keine größere Abweichung als 5% von den bei 10 kHz und 500 kHz gemessenen Werten aufwies. Von den Physikern Powles u. Jackson [6] wurde gefunden, daß bei 20°C eine starke Abnahme von ϵ'/ϵ_0 bei einer Frequenz von 9450 MHz auftrat; dies spricht für das Vorhandensein einer Relaxationsfrequenz oberhalb der Curietemperatur für Frequenzen von 3000 ... 9450 MHz. Der Verlustfaktor $\text{tg } \delta$ (Abb. 9) war bei 3000 MHz höher als bei den beiden niedrigeren Frequenzen, lag aber noch in zulässigen Grenzen. Nahe dem Curiepunkt ist die größte Verstärkung erreichbar. Die Verstärker läßt man daher an der steilen Flanke, gerade oberhalb des Curiepunktes, arbeiten. Die anderen Stellen sind auch im allgemeinen weniger stabil.

Die Leistungsverstärkung wird als das Verhältnis der Ausgangswirkleistung zur Eingangsblindleistung bei einer günstig gewählten Frequenz bestimmt, wobei die Eingangsverluste vernachlässigt bleiben.

Die Trägheit ist geringer und die Einstellzeit kürzer als bei magnetischen Verstärkern. Das ist für eine verzerrungsarme Wiedergabe von Sprache und Musik wesentlich. Vorteile gegenüber dem Elektronenröhrenverstärker sind auch geringerer Raumbedarf, keine Mikrofonwirkung, keine Geräusche, hohe Leistungsverstärkung, breiter Frequenzbereich, Fortfall einer

- 1) 69 % Bariumtitanat
28 % Strontiumtitanat
- 2) 71 % Bariumtitanat
29 % Strontiumtitanat
- 3) 80 % Bariumtitanat
20 % Strontiumtitanat
- 4) 87,4 % Bariumtitanat
12,6 % Strontiumtitanat
- 5) 100 % Bariumtitanat
- 6) 35 % Bariumzirkonat
65 % Bleizirkonat

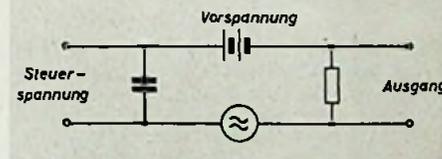


Abb. 6. Prinzipbild des dielektr. Verstärkers

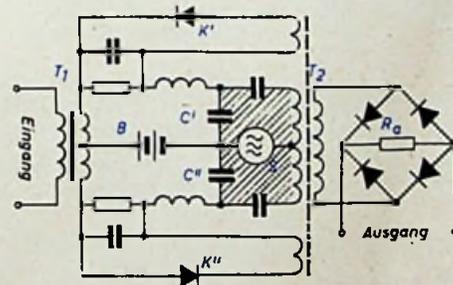


Abb. 7. Dielektrischer Gegentaktverstärker

Heizquelle und praktisch keine Wärmeentwicklung. In der Praxis dienen kleine quadratische Plättchen von 2 mm Kantenlänge und einer Stärke von 0,13 bis 0,5 mm Dicke, die versilbert, verzinkt und nach einem besonderen Verfahren zur Vermeidung piezoelektrischer Erscheinungen montiert sind, als Ausführungsformen nichtlinearer Kondensatoren [4]. Die Kapazitätswerte reichen bis zu mehreren 1000 pF.

Die wichtigsten Eigenschaften des dielektrischen Verstärkers sind folgende:

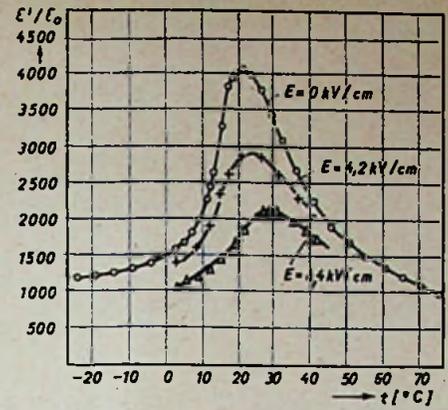


Abb. 8. Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante ϵ'/ϵ_0 bei 3000 MHz von Barium-Strontiumtitanat (73 zu 27 %) für drei Feldstärken

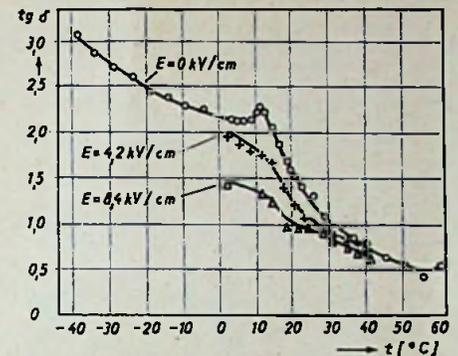


Abb. 9. Temperaturabhängigkeit des Verlustfaktors $\text{tg } \delta$ bei 3000 MHz von Barium-Strontiumtitanat (73 zu 27 %) für drei verschiedene Feldstärken

1. Je höher die Trägerfrequenz bei einer gegebenen Ausgangsimpedanz ist, um so größer ist die Leistungsverstärkung, da sich das Verhältnis der Signaleingangsimpedanz zur Ausgangsimpedanz erhöht.

2. Die Spannungsverstärkung nimmt zu, wenn das Dielektrikum in einzelne, in Reihe geschaltete Elemente für die Trägerfrequenz unterteilt wird, wobei die Steuerfrequenz dazu parallel angelegt wird. Die Leistungsverstärkung ändert sich aber nicht, da die Eingangsadmittanz durch die Zusammenschaltung entsprechend zunimmt.

3. Eine geringe Dielektrikumstärke der nichtlinearen Kondensatoren ist für die Verstärkung kein Vorteil, da beim Anlegen der größeren zulässigen Trägerfrequenzspannungen an dickere Kondensatoren die gleiche Verstärkung erreicht werden kann wie bei Kondensatoren mit dünnem Dielektrikum. Je geringer die Gesamtdicke der nichtlinearen Kondensatoren ist, um so niedriger ist die günstigste Trägerfrequenzspannung.

4. Für eine Leistungsausgangsstufe, bei der die gewünschte Spannungsmodulation größer ist, muß auch die Gesamtstärke des Dielektrikums größer sein, so daß ein Trägerstrom von ungefähr dreifacher Größe der Ausgangssteuerleistung gewählt werden kann. Mehrere dünne nichtlineare Kondensatoren in Reihenschaltung sind einem einzelnen nichtlinearen Kondensator mit dickerem Dielektrikum von gleich großer Kapazität überlegen, da die Wärmeableitung aus dem Dielektrikum günstiger ist.

Zur Verdeutlichung der Wirkungsweise des dielektrischen und magnetischen Verstärkers diene abschließend folgende Gegenüberstellung der Eigenschaften: Der magnetische Verstärker hat eine niedrige Eingangsimpedanz und eine durch die hohe Trägerfrequenz sehr

viel größere Ausgangsimpedanz; er wandelt niedrige Steuerspannungen in hohe Ausgangsspannungen um. Der dielektrische Verstärker hat dagegen eine hohe Eingangsreaktanz bei niedrigem Blindwiderstand im Ausgangskreis und steuert daher starke Ausgangsströme mit schwachen Eingangsströmen. Seine Anwendung ist in den Fällen besonders vorteilhaft, in denen Zuverlässigkeit und kleine Zeitkonstanten erwünscht sind, worin seine Bedeutung in der Zukunft liegen wird.

Schrifttum

[1] Vincent, A. M., „Dielectric Amplifier Fundamentals“, Electronics, Bd. 24 (1951), H. 12, S. 84/88.

- [2] von Hippel, A. R., „Dielectrics Made To Order“, Electronics, Bd. 24 (1951), H. 6, S. 126/128.
- [3] Hollmann, H. E., „Nichtlineare Schaltelemente in der HF- und NF-Technik“, A: E. U., Bd. 6 (1952), S. 478/486.
- [4] Silverstein, A., „Building and Using Dielectric Amplifiers“, Electronics, Bd. 27 (1954), H. 2, S. 150/153.
- [5] Jr. Davis, L., u. Rubin, L. G., „Some Dielectric Properties of Barium-Strontium Titanate Ceramics at 3000 Megacycles“, Journ. of Appl. Phys. Bd. 24 (1953), H. 9, S. 1194/1197.
- [6] Powles, J. und Jackson, H., Proc. Inst. Elec. Engrs., Pt. III, Bd. 96 (1949), S. 383.



KURZNACHRICHTEN

Personalien

75 Jahre wurde am 25. Juli 1954 Herr Dr. E. N e s p e r. Schon an den ersten Versuchen Slabys in der Sakrower Heilandskirche nahm er als Schüler teil und arbeitete anschließend u. a. bei der C. Lorenz AG. an der Weiterentwicklung der drahtlosen Telegrafie. In überaus zahlreichen Buch- und Zeitschriftenveröffentlichungen sowie in Vorträgen setzte er sich frühzeitig mit besonderem Elan für die Einführung des Rundfunks ein. Interessante Epochen des Ausbaus der Hoch- und Niederfrequenztechnik hat der in Berlin lebende Jubilar, einer der ältesten Funkpioniere, in seiner Autobiografie „Ein Leben für den Funk“ beschrieben.

70 Jahre wurde Herr Dr.-Ing. Ludwig Kühn am 30. Juli 1954. Die Huth-Kühn-Senderschaltung ist jedem Funktechniker ein Begriff; Herr Dr. Kühn entwickelte sie bereits in den zwanziger Jahren. 1924 schied er bei der Firma Huth aus und war bei der Rundfunk-AG., München, als Obering. tätig. Bis 1929 arbeitete er dann im Werkerwerk der Siemens & Halske AG. auf dem Gebiet der Leistungsverstärker und leitete danach bis 1933 die Rundfunkabteilung im Sachsenwerk. Bis 1945 gehörte er anschließend als Oberbeamter dem Hause Telefunken an. 1950 trat der Jubilar in den Ruhestand, widmete sich aber auch seit dieser Zeit wissenschaftlich-technischen Arbeiten auf seinem Fachgebiet. Seinen vielen bisherigen Veröffentlichungen will er noch weitere folgen lassen.



60 Jahre wurde am 2. Juli 1954 Herr Direktor Alfred Kutzner, Osram GmbH, KG., Berlin. Herr Kutzner, der Leiter der Verkaufs- und Exportabteilung, gehört bereits seit 43 Jahren der Firma an.

Die FUNK-TECHNIK gratuliert allen Jubilaren zu ihrem Ehrentag.

Bordfunker-Lehrgänge

Im August beginnt in der Seefahrtsschule Elsflëth (Elsflëth/Weser, Peterstr. 11) ein einjähriger Lehrgang zum Seefunkzeugnis 2. Klasse. Voraussetzungen zur Teilnahme: abgeschlossene Lehre im Elektrohanderwerk (möglichst Rundfunkmechanik) oder mittlere Reife und mindestens zweijährige praktische Tätigkeit im Elektrohanderwerk. Die Seefahrtsschule Lübeck (Lübeck, Wallstr. 40) hat zum 2. September 1954 den Beginn eines Lehrganges zum Seefunkzeugnis 2. Klasse und eines Lehrganges zum Seefunk-Sonderzeugnis angekündigt.

Haftpflichtversicherung für Rundfunkteilnehmer

Die FUNK-TECHNIK wies verschiedentlich darauf hin (Bd. 9 [1954], H. 11, S. 300), daß westdeutsche Rundfunkanstalten Haftpflichtversicherungen zugunsten der Rundfunkteilnehmer abgeschlossen haben. Das Funktionieren dieser Versicherungen beweist u. a. folgender Fall:

Vor einiger Zeit wurde in Biedenkopf (Hessen) durch einen Sturm der Blitzschutz der Dipol-Antenne eines Rundfunkhörers abgerissen. Er fiel auf den mit Drahtglas überdachten Hauseingang seines Nachbarn und zerschlug dort zwei größere Drahtglasscheiben, die einen Wert von DM 16,40 hatten. Dieser Schaden wurde dem Rundfunkhörer durch die Versicherungsgesellschaft, mit der der Hessische Rundfunk zugunsten aller seiner angemeldeten Rundfunk- und Fernsehteilnehmer eine Haftpflichtversicherung abgeschlossen hat, ersetzt.

Leipziger Messe

Am 5. September 1954 wird die bis zum 15. September stattfindende Leipziger Messe eröffnet. Auch in diesem Jahre dürfte dabei die Technische Messe wieder das Hauptinteresse des Technikers finden. Nach den bisher vorliegenden Berichten stellen in Leipzig auch zahlreiche westdeutsche und westeuropäische Firmen aus.

Deutsche Industrieausstellung Berlin 1954

Der 25. September bis 10. Oktober 1954 ist der Termin für die Deutsche Industrieausstellung Berlin 1954. Die Elektroindustrie beansprucht wieder die größte zusammenhängende Ausstellungsfläche. Große Werke der Rundfunk-, Fernseh- und Phonindustrie haben ihre Teilnahme gemeldet, so daß es dadurch in diesem Jahre doch noch zu einer „kleinen Funkausstellung“ kommt.

Pariser Rundfunk- und Fernsehausstellung

Vom 2. bis 12. Oktober 1954 hält die französische Radio- und Elektronik-Industrie ihre 17. französische Radio- und Fernsehausstellung in Paris (Musée des travaux publics, Place d'Iéna) ab. Außer den Ständen werden auf der Ausstellung besondere Rundfunk- und Fernsehstudios ein Bild von der französischen Rundfunk- und Fernsehindustrie vermitteln. Mehr als 100 000 Besucher aus allen Ländern der Welt werden zu dieser Schau erwartet.

Tonmelstertagung

Die Detmolder Musikakademie hat zum 6. bis 9. Oktober 1954 zu einer Tonmelstertagung nach Detmold eingeladen. Probleme der akustischen Musikaufnahme und -wiedergabe sollen besprochen werden.

Europäische Fernsehtagung

Vom 9. bis 15. Juli 1954 fand in Sestri di Levante, Italien, eine Konferenz der Vereinigung der europäischen Rundfunkanstalten (UER) statt, auf der die Erfahrungen der acht europäischen Länder während der internationalen Fernsehzusammenarbeit anlässlich der „Eurovision“ ausgetauscht wurden. Die Konferenz befaßte sich ferner mit der Vorbereitung eines weiteren europäischen Programmaustauschs. Weiterhin wurden rechtliche, finanzielle und organisatorische Einzelheiten erörtert, die sich durch den intereuropäischen Programmaustausch ergeben. Als Delegierter der deutschen Rundfunkanstalten nahm der Intendant des Hessischen Rundfunks, Herr Eberhard Beckmann, teil (zugleich Vorsitzender der Fernsehkommission), während in den Arbeitsgruppen die Herren Dr. Werner Pleister und Dr. Clemens Münster vertreten waren.

Von Sendern und Frequenzen

Geänderte UKW-Frequenzen

Am 1. Juli 1954 mußte der Bayerische Rundfunk einige Frequenzänderungen vornehmen. Die neuen Frequenzen von drei UKW-Sendern sind

Büttelberg-frankenhöhe . . .	92,4 MHz
Hühnerberg bei Harburg . . .	93,3 MHz
Hohenpeissenberg	89,7 MHz

Diese Sender verwenden jetzt ihre gemäß Stockholmer Wellenplan festgelegten Kanäle. Die Ausnahmebewilligung für die bisher benutzten Frequenzen ist nicht mehr erteilt worden.

Fernsehumsitzer Merkur

Im Zusammenhang mit der „Eurovision“ wurde am Standort des SWF-Fernsehenders Merkur bei Baden-Baden ein Umsitzer in Betrieb genommen, durch den französische Fernsehsendungen mit ihrer 819-Zeilennorm auf das 625-Zeilen-system des deutschen Fernsehnetzes umgesetzt werden können. Durch die Nachbarschaft Straßburgs und die damit verbundenen guten Übertragungsbedingungen gestattet der neue Fernsehumsitzer eine rentable Übernahmefähigkeit französischer Fernsehprogramme.

Neuer Fernsehsender Koblenz

Für den künftigen Fernseh-Flächenversorgungssender Koblenz des Südwestfunks ist auf Grund von Ausbreitungsmessungen die Höhe 436 an der Hunsrück-Höhenstraße bei Waldesch als Aufstellungsort ermittelt worden. Der Sender wird im Kanal 6 mit 50 kW Leistung arbeiten und soll noch in diesem Jahr fertiggestellt werden.

Fernsehsender Südschwarzwald

In den Sommermonaten wird der Südwestfunk unter Verwendung eines Hubschraubers Ausbreitungsmessungen im südlichen Schwarzwald durchführen, die dazu beitragen sollen, den günstigsten Standort eines neuen Fernsehsenders sowie eines weiteren UKW-Senders zur Versorgung Südbadens zu bestimmen. Dieser neue Fernsehsender im Südschwarzwald wird nach den Sendern Weinbiet, Hornisgrinde, Koblenz und Raichberg der fünfte Fernsehsender sein, den der Südwestfunk seit Juni 1953 in Betrieb nehmen konnte und zugleich auch der letzte, der ihm nach dem Stockholmer Wellenplan offiziell zugestanden wurde.

Farbfernsehen in der UdSSR

In Kürze werden in der UdSSR nach Mitteilung von Radio Moskau die ersten farbigen Fernsehversuchsendungen ausgestrahlt. Der stellvertretende Minister für Industrie und Technik, Vladimir Chiporov, erklärte, daß die Fabrikation von Fernsehgeräten im nächsten Jahre auf 700 000 steigen soll. Zur Zeit werden in der UdSSR jährlich etwa 300 000 Fernsehempfänger produziert.

200-kW-Sender in Skandinavien

Kürzlich wurden in Dänemark und Norwegen zwei neue Langwellensender mit einer Leistung von je 200 kW in Betrieb genommen. Der neue dänische Großsender ersetzt die bisherige 60-kW-Anlage in Kalundborg (245 kHz, 1224 m), während die norwegische Station in der Nähe von Oslo in Kløfta errichtet worden ist und an Stelle des bisherigen 100-kW-Langwellensenders arbeitet (218 kHz, 1376 m). Beide Anlagen bestehen aus zwei parallel geschalteten 100-kW-Stationen. Wenn der eine Sender ausfällt, ist die Anlage weiterhin mit halber Sendeleistung betriebsbereit.

Fernsehstudio Killesberg

Mit dem Ausbau einer großen Ausstellungshalle auf dem Stuttgarter Höhenpark Killesberg wurde Ende Juni begonnen. Diese Halle soll als vorläufiges Studio für die aus Stuttgart kommenden Fernsehprogramme dienen; sie ist 750 m² groß. Die Nachhallzeit der durchschnittlich 10 m hohen Halle wird durch Isolierplatten auf ein für das Fernsehen tragbares Maß herabgedrückt werden.

Dezi-Sende-Endstufe »TR/PA 0,7/010« für das 70-cm-Amateurband

Es gibt nur wenige Spezialröhren, die wirtschaftlichen Aufbau und Betrieb der Endstufen in Dezimeter-Kleinsendern erlauben. Hervorragende Dezi-Eigenschaften weisen die Doppeltrioden QQE 03 20 und QQE 06 40 (Valvo) auf. Sie eignen sich besonders auch für Amateure. Die hier beschriebene Sende-Endstufe liefert im Bereich von 432 ... 438 MHz (70-cm-Amateurband) 10 W HF-Leistung und ist zum Anschluß an einen 2-m-Steuersender (144 ... 146 MHz) mit etwa 2 W HF-Leistung vorgesehen (z. B. „Klein- und Steuersender Tx 2'002“, FUNK-TECHNIK, Bd. 8 (1953), H. 17, S. 534). Sie enthält eine Frequenzverdreifacherstufe (TR) mit 2 in Gegentakt arbeitenden EC 81 (Valvo) und in der Leistungs-Endstufe (PA) eine QQE 03 20.

Die von einem 2-m-Steuersender zur Verfügung gestellte Leistung wird über eine niederohmige symmetrische Zuleitung (z. B. 150-Ohm-Flachkabel) dem Eingang der Gesamtanordnung zugeführt. Um bei der Frequenzverdreifachung einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen, werden die Gitter der beiden EC 81 über den auf 144 ... 146 MHz abgestimmten Gegentaktkreis durch eine hohe HF-Spannung angesteuert. Die Abstimmung erfolgt mittels Kapazitätsvariation (C_1 , Schmetterlings-Drehkondensator 8/8 pF in Serie, Hopt-Type „200“). Spule L_2 hat die in Abb. 8 gezeigten Abmessungen. An den Gittern liegen fast -100 V Gittervorspannung, die durch Gitterstrom automatisch erzeugt werden. Der Ausgangskreis der Verdreifacherstufe, dessen Resonanzfrequenz 432 ... 438 MHz ist, besteht aus einem auf Viertelwellenlänge ($\lambda/4$) schwingenden Paralleldraht- bzw. einem Lechersystem mit Kurzschluß im Strombauch (L_3) und wird nur durch die Kapazitäten der Röhrenelektroden und der Röhrenfassung beschwert. Die Abstimmung erfolgt kontinuierlich durch Längenveränderung des $\lambda/4$ -Systems und kann über eine Gewindevorrichtung von der Frontseite aus vorgenommen werden. Ein auf $\lambda/2$ abgestimmter, durch eine Kapazität veränderbarer Lecherkreis

hätte zwar eine etwas einfachere mechanische Konstruktion ergeben, ist aber besonders bei Trioden-Frequenzvervielfachern wegen Mehrdeutigkeiten in der Frequenzbildung nicht zu empfehlen. Ferner trägt auch die induktive Bandfilterkopplung zwischen TR-Anoden- und PA-Gitterkreis zur Ausbiegung von Nebenfrequenzen, die von den Vorstufen in die Endstufe gelangen können, bei. Der Eingang der Endstufe erhält jedoch

ein $\lambda/2$ -System (L_4), da bei der QQE 03/20 die Viertelwellenlängenabstimmung nicht möglich ist. Bei unserer Arbeitsfrequenz liegt der erste Strombauch (von den Gittern gesehen, wenn an diesen ein Spannungsbauch erscheinen soll) bereits unmittelbar an den Anschlußstiften, so daß durch äußere Anschlüsse die „ $\lambda/4$ -Länge“ überschritten wird. Der $\lambda/2$ -Lecherkreis wird mit Hilfe eines im zweiten Spannungsbauch liegenden kleinen

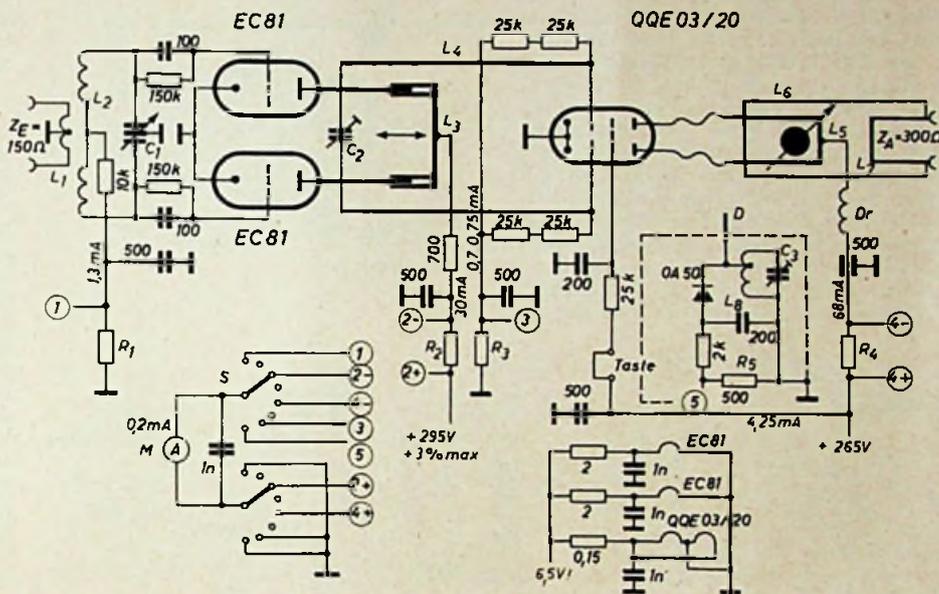
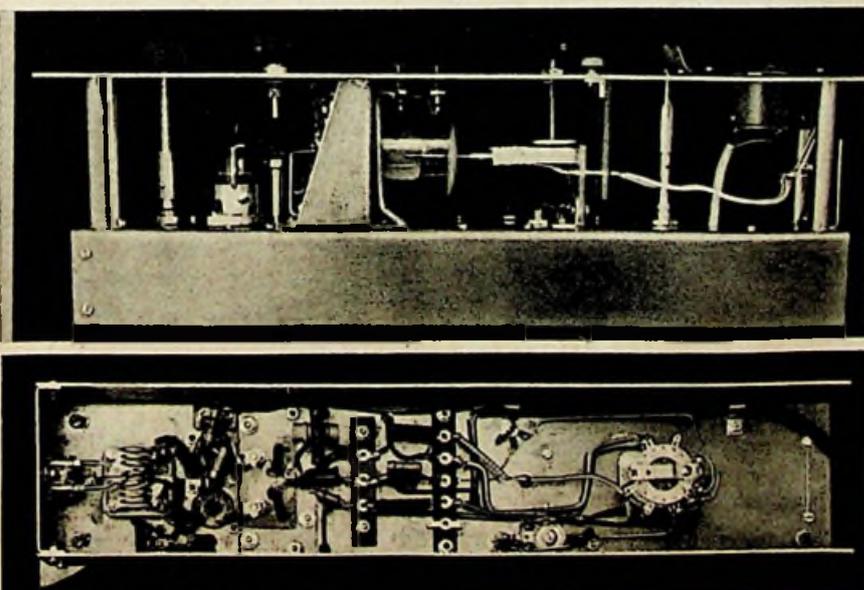
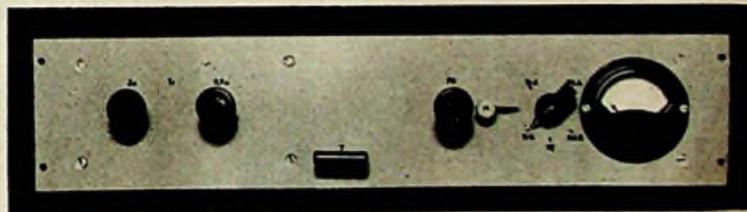


Abb. 1. Schaltung der Dezi-Sende-Endstufe „TR/PA 0,7/010“

Abb. 2. Frontplatte; v. l. n. r.: Eingangskreisabstimmung (C_1), Lecherkreisabstimmung (L_3), Anschluß für Taste, Abstimm-scheibenbetätigung des Ausgangskreises (L_5), Antennenkopplung (L_6), Meßwerk (M)



Lufttrimmers C_2 auf Resonanz gebracht. Da die Anfangskapazität der Originalausführung der verwendeten Type — es handelt sich um einen Hopt-Lufttrimmer „223“ versilbert ($C_A =$ knapp 2 pF, $C_E =$ 12 pF) — zu groß ist, wurde diese durch Verkürzung des Stators in der in Abb. 10 gezeigten Weise auf etwa 1 pF vermindert. Als günstigster Abstimmwert wurden 1,2 ... 1,5 pF ermittelt, die dann fest eingestellt bleiben. Auf Grund der kleinen Ausgangskapazität der QQE 03/20 ($C_{aa} =$ 1,3 pF) sowie ihrer geringen Zuleitungsinduktivitäten konnte der Ausgangskreis wieder als $\lambda/4$ -System (L_3) ausgeführt werden. Durch eine im Abstand zum Lechersystem veränderbare Scheibe wird abgestimmt. Es handelt sich hierbei um eine Art Wellenwiderstandsveränderung, also kapazitive und induktive Beeinflussung zugleich. Der Kopp-

Abb. 3. Seitenansicht der in Einschubform aufgebauten Sende-Endstufe. Abb. 4. Die Verdrehung der fertigen Endstufe unter dem Chassis

lungsgrad der Ausgangsschleife L_4 läßt sich nach Lösen einer an der Frontplatte befindlichen Rändelmutter ändern. Da sich bei der Antennenauskopplung Wellenwiderstandssprünge nicht vermeiden lassen, wird der richtige Ausgangswiderstand ($Z = 300 \Omega$) durch eine Stichleitung L_7 eingestellt; im Mustergerät ist sie 45 mm lang.

Bekanntlich nehmen im Dezimetergebiet die Verluste durch Strahlung, Skineneffekt und Röhrenlaufzeiteffekt bemerkenswerte Größen an. Obwohl die beiden EC 81 etwa 3 Watt HF-Leistung abgeben, kommt nur ein Bruchteil davon als reine Steuerleistung (C-Betrieb) zur Wirkung. Die mit vorliegender Schaltung erreichten 10 W Ausgangsleistung, die mit Hilfe einer künstlichen Antenne gemessen wurden, stellen eine gute Ausnutzung der QQE 03/20 dar. Da die Eingangsgleichleistung hierbei 19 W ist, ergibt sich demnach ein für das fragliche Frequenzgebiet ausgezeichneter Wirkungsgrad von 52%. Die beiden EC 81 arbeiten hier mit maximal zulässigen Betriebswerten. Um die Röhren vor Überlastungen zu schützen, dürfen sie in keinem Fall auch nur kurzzeitig ohne HF-Ansteuerung betrieben werden. Die in Abb. 1 angegebenen Strom- und Spannungswerte müssen genau eingehalten werden, wozu sich die Ströme durch die eingebaute Meßeinrichtung laufend kontrollieren lassen. Diese Meßeinrichtung besteht aus dem Meßwerk M (Eigenendwert 0,2 mA), das über den Umschalter S (2x8 Pole; Mayr-Type „E 928“) jeweils parallel an einen der in

Abb. 5. Die Kopplungsanordnungen zwischen der TR- und der PA-Stufe und zwischen der PA-Stufe und Antenne

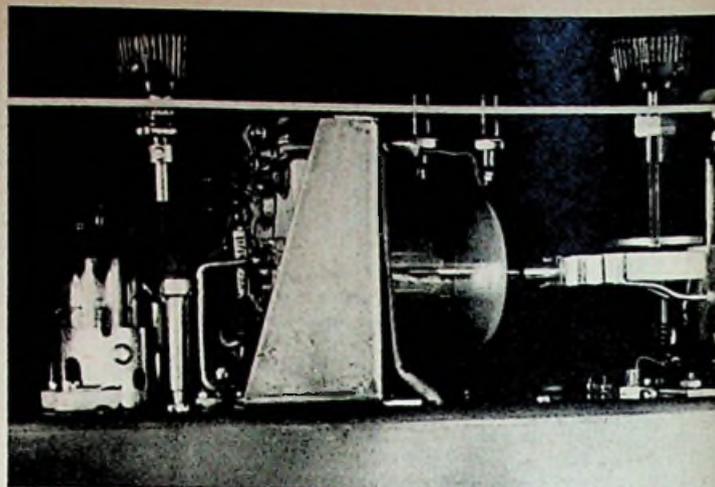
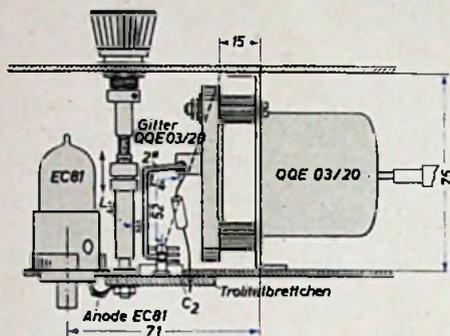


Abb. 6. Die Zeichnung vermittelt einen Einblick in die auf Abb. 5 nicht sichtbaren Stellen



den Stromwegen fest eingesetzten Shunts ($R_1 \dots R_3$) gelegt werden kann. Die Eichung dieser Widerstände erfolgt mit Hilfe eines geeichten Vergleichs-Milliamperemeters bzw. nach der Beziehung

$$R_{1\dots} = \frac{R_M \cdot I_M}{I_{1\dots} - I_M}$$

worin R_M und I_M die Meßwerkkonstanten sind. Bereiche für: $R_1 = 2 \text{ mA}$, $R_2 = 40 \text{ mA}$, $R_3 = 1 \text{ mA}$ und $R_4 = 80 \text{ mA}$.

Der Vorschrift des Röhrenherstellers, wonach die EC 81 nur über einen Vorwiderstand mit Heizstrom versorgt werden darf (Einschaltstrombegrenzung), wurde durch das Einfügen je eines 2-Ohm-Widerstandes entsprochen. Um in Anbetracht der hohen Katodenausnutzung ausreichende Heizleistung zu erhalten, werden vor den Widerständen 6,5 V angelegt. Demzufolge muß auch die QQE 03/20 über einen Heizvorwiderstand betrieben werden.

Bei A2- und A3-Betrieb kommt Anodenschirmgittermodulation in Betracht. Bei 100prozentigem Modulationsgrad werden 10 W NF-Leistung benötigt, die z. B. von zwei im Gegentakt arbeitenden EL 84 gebracht werden können. Bei A1-Betrieb wird im Schirmgitterstromweg getastet. Zu diesem Zweck wird der Kurzschlußbügel durch die Taste ersetzt.

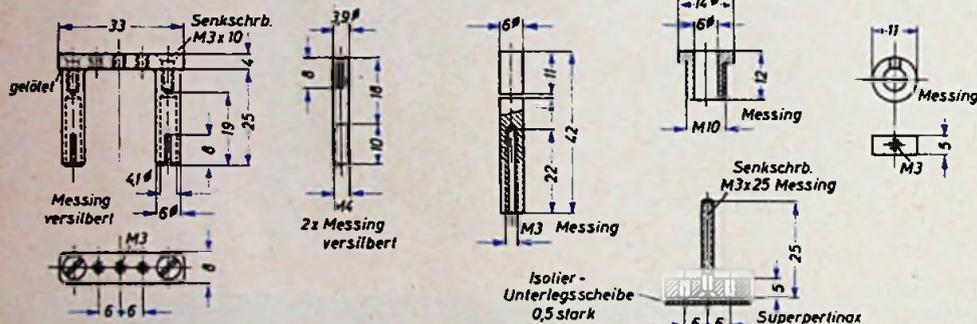


Abb. 7. Einzelteile von L_3 mit Zubehör

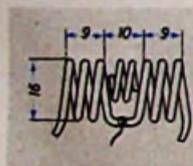


Abb. 8. Die geometrischen Daten der Spule L_2 . Der Draht hat den Durchmesser von 2 mm und ist versilbert. Spule L_1 hat 2, und $L_2 = 2 \times 3$ Wdg.

Abb. 9. Dieser Teilausschnitt veranschaulicht den symmetrischen Aufbau des Eingangskreises und der darauffolgenden Verdreifachstufe

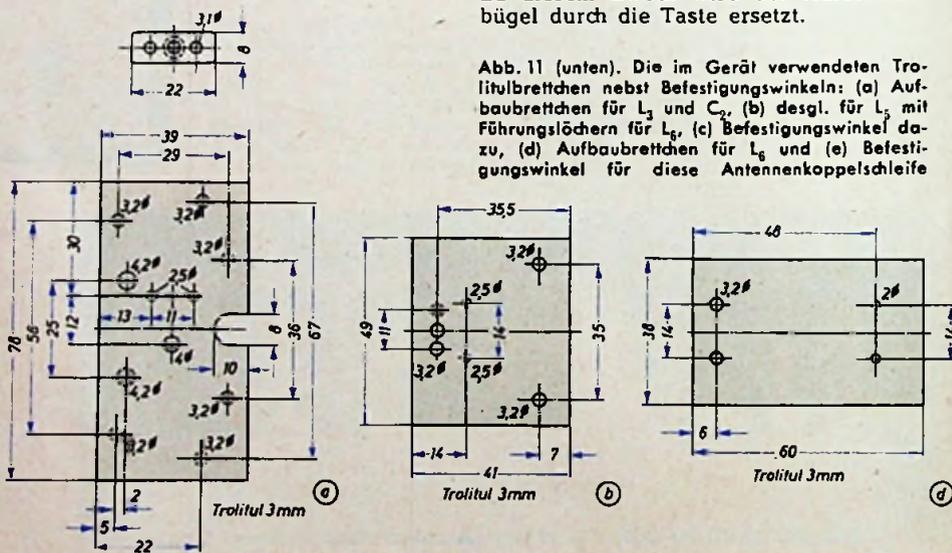
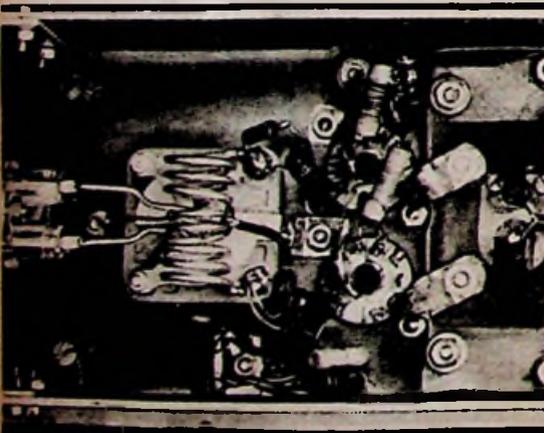
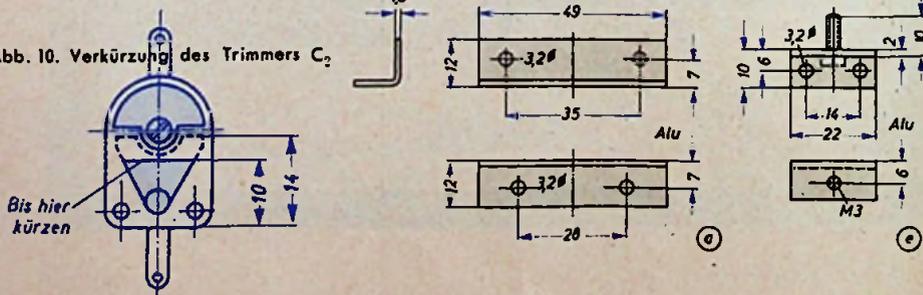


Abb. 11 (unten). Die im Gerät verwendeten Trolitult Bretchen nebst Befestigungswinkeln: (a) Aufbaubretchen für L_3 und C_2 , (b) desgl. für L_2 mit Führungslöchern für L_4 , (c) Befestigungswinkel dazu, (d) Aufbaubretchen für L_6 und (e) Befestigungswinkel für diese Antennenkoppelschleife

Abb. 10. Verkürzung des Trimmers C_2



den Wert von 30 mA zu erreichen, stets Resonanzeinstellung vorausgesetzt. Dabei muß der Gitterkreis (L_g) so abgestimmt werden, daß er selbst in Resonanz kommt bzw. seinen Generatorkreis nur wirkmächtig beeinflußt. Die durch ihn verursachten Verstimmungen müssen also verhältnismäßig klein bleiben. Der endgültige Abgleich kann natürlich erst dann erfolgen, wenn auch der Ausgangskreis (L_a) auf Resonanz abgestimmt ist. Es sei noch bemerkt, daß bei der QQE 03/20 eine Außenneutralisation nicht erforderlich ist, da die Röhre von der Fabrik aus in sich neutralisiert ist. Die Resonanzeinstellung läßt sich nicht eindeutig durch das im Normalwellengebiet gewohnte Anodenstromminimum überprüfen. Bei ersten Versuchen leistet ein Absorptionsfrequenzmesser wertvolle Hilfe. Die Leistungsabnahme erfolgt zunächst durch eine künstliche Antenne, z. B. durch eine Glühlampe (mit kurzem Glühfaden). Dabei darf der Eigenwiderstand des Wirkverbrauchers (Glühlampe) höher als der des Anpassungswiderstands sein, wenn

man den Verbraucher in die Nähe des (ersten) Spannungsknotens einer Ankopplungsschleife legt. Auch nach Anschluß einer gut angepaßten Antennenanlage gilt stets die Maximalanzeige der Absorptionsmeßanordnung (Stellung 5 des Meßwerkschalters), die über einen durch das Chassis geführten Dorn D auf dem Strahlungswege HF-Energie bezieht. Durch Verbiegen des etwa 20 mm herausragenden Dorns wird ein günstiger Zeigerausschlag ermittelt. C_2 ist ein keramischer Trimmer (Kapazitätsbereich: 3 ... 8 pF), L_3 ein „Drahtbügel“ von 45 mm Länge, der bei 10 mm vom „heißen“ Ende entfernt angezapft ist. Die im Mustergerät verwendeten Widerstände und Fest-Kondensatoren sind *Dra-lowid*-Erzeugnisse. Bei den Widerständen handelt es sich um die neuen Hartkohle-Schichtwiderstände Type „B“ (ohne Kapfen), bei den Kondensatoren um die induktionsarmen Supracond- und Ultracond-Typen. Die Doppelbuchsen für Eingang und Antennenausgang werden von der Fa. *Kathrein* hergestellt.

Damit ergaben sich die Werte nach der vor Abb. 2 stehenden Tabelle für die Außenrandabstände vom Drehpunkt bei verschiedenen Winkeln.

Der Selbstbau des Reglers ist ohne besondere Schwierigkeit möglich, wenn hierzu die Achse und die Achshalterung eines vorhandenen, evtl. defekten, Hartpapier- oder Glimmerdrehkondensators mitverwendet werden. Die beiden Statoren sind nach Abb. 2a und b aus 0,15 mm starkem, mittelhartem Messingblech maßhaltig auszuschneiden; die Schnittländer müssen sorgfältig entgratet werden. Die an den Statoren befindlichen Fahnen dienen, rechtwinklig abgebogen, zur Befestigung an je einer Abdeckplatte aus 2 mm starkem Trolitul (evtl. Hartpapier) nach Abb. 2e. Auf genaue Lage des Statorfahnen schlitzes in diesen Abdeckplatten ist zu achten; die Durchmesser d der Innenbohrungen richten sich nach der zu verwendenden Achse bzw. Achslagerung. Die Statoren sind so auf den Platten zu befestigen, daß sie eben aufliegen. Der Rotor, ebenfalls aus 0,15 mm starkem Messingblech, erhält die in Abb. 2c gezeichnete Form. Form und Größe des Mitteloches richten sich wieder nach der zu verwendenden Achse; in der Abbildung ist eine quadratisch zugefeilte Achse angenommen. Endlich muß noch aus 0,15 und 0,7 mm starkem Glimmer je eine Scheibe nach Abb. 2d hergestellt werden. Die Dielektrizitätskonstante der verwendeten Glimmersorte soll möglichst genau = 5 sein.

Geschichtet werden die Teile in der Reihenfolge: Abdeckplatte mit Achslager und Stator II, Glimmerscheibe 0,15 mm, Rotor, Glimmerscheibe 0,7 mm, Stator I mit Abdeckplatte. Zusammengehalten wird der Regler durch vier kurze 3-mm-Schrauben oder 3-mm-Hohlmuttern.

Schrifttum

- [1] Adis-Schmid. „Ein einfacher Frequenzmesser hoher Genauigkeit und Empfindlichkeit für den Frequenzbereich 30 kHz ... 30 MHz“, FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 2, S. 40.
 [2] Schmid, „Berechnung kapazitiver Spannungsregler mit großem Reglerbereich“, FUNK UND TON, Bd. 5 [1951], H. 12, S. 627.

O. SCHMID

Bau eines kapazitiven Spannungsreglers

Bei Frequenzmessern und anderen Meßgeräten werden häufig kapazitive Spannungsteiler verwendet. Von dem kapazitiven Eingangsregler in dem von Adis-Schmid beschriebenen Frequenzmesser [1] sind z. B. zu verlangen:

- 1) möglichst geringe und über den Drehbereich des Reglers möglichst konstante Eingangskapazität,
- 2) exponentieller Verlauf der Regelkurve. Die Erfüllung dieser Aufgaben ist nur mit einem Spezialregler möglich, bei dem zwischen zwei einander gegenüberstehenden Statoren I und II ein geerdeter Rotor angeordnet ist [2].

nommen ist; C_{20} ist die entsprechende Kurve für die Kapazität zwischen dem Stator II und dem Rotor.

Aus diesen Kurven wurden die Randkurven der beiden Statoren bestimmt. Dabei waren folgende Daten vorausgesetzt:

Innenhalbmesser des Stators I = 12 mm;
 Innenhalbmesser des Stators II = 11 mm;
 Zentriwinkel α_{\max} (s. Abb. 2a, b) der Statoren = 177° ;

lichter Abstand Stator I — Stator II = 1,0 mm;

lichter Abstand Stator I — Rotor = 0,7 mm;
 lichter Abstand Stator II — Rotor = 0,15 mm;

Rotorplattenstärke = 0,15 mm;
 Rotorform = Halbkreisscheibe (s. Abb. 2c);
 Dielektrikum: Glimmer; $\epsilon = 5,0$.

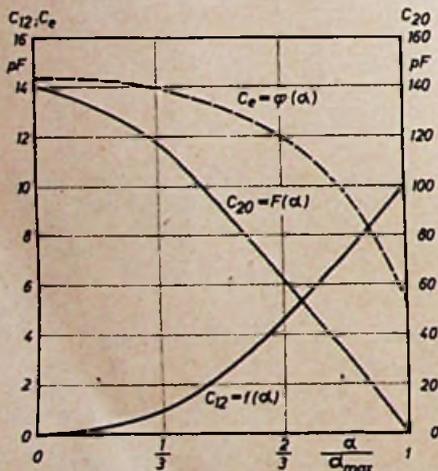


Abb. 1. Kapazitätskurven des Reglers

Die wichtigsten Daten des Reglers sind
 Spannungsregelverhältnis: 1 : 500
 Eingangskapazität: bei 10 pF ausgangsseitig
 14,3 ... 10 (5) pF angeschlossener
 Höchstkapazität zwischen Kapazität
 den Statoren: 10 pF

Der Verlauf der Kapazitätskurven in Abhängigkeit vom Drehwinkel ist in Abb. 1 gezeichnet. Die Eingangskapazität C_e ändert sich, abgesehen vom letzten Sechstel des Drehbereichs, nur wenig. C_{12} ist die Kurve der Kapazität zwischen den Statoren, wobei $C_{12 \min} = 0,15$ pF ange-

	$\alpha = 0$	29,5	59	88,5	118	147,5	177°
Stator I	$r_1 = 1,24$	1,30	1,53	1,73	1,87	1,96	2,01 cm
Stator II	$r_2 = 1,58$	1,77	2,08	2,08	2,17	2,32	1,78 cm

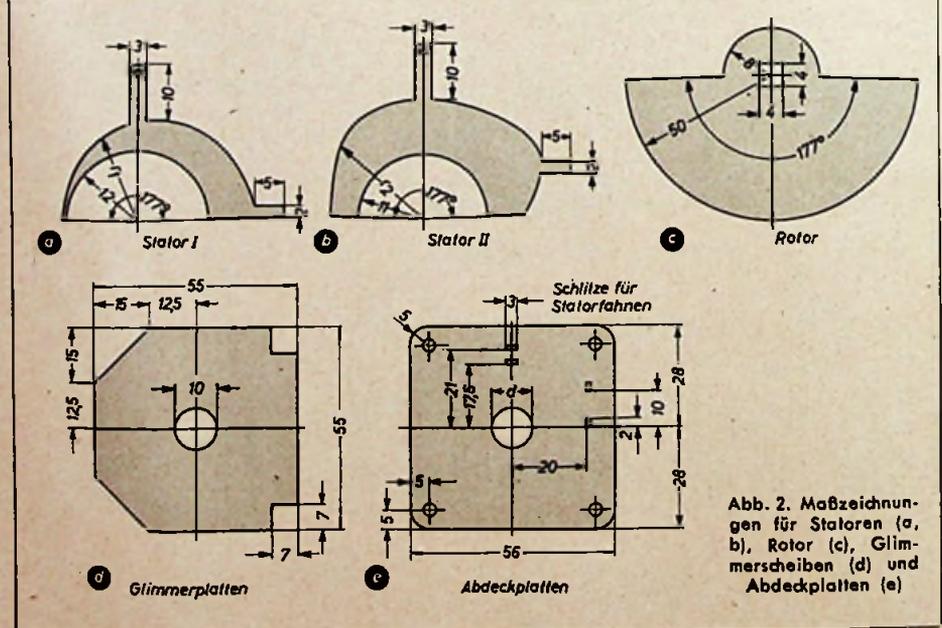


Abb. 2. Maßzeichnungen für Statoren (a, b), Rotor (c), Glimmerscheiben (d) und Abdeckplatten (e)



Die Berichterstattung wird in diesem Heft mit den Gruppen Musiktruhen und Musikmöbel fortgesetzt. Es sind die Geräte aufgeführt, über die bis zum 21. 7. 54 Angaben vorliegen

MUSIKTRUHEN und MUSIKMÖBEL 1954/55

AEG

Univox 5 Standgerät · Rf-Sonderchassis: 8-(9-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, B 250 C 90 L, 7 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler „Musikus“ · Magnetongerät „KL 25“ o. W. · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · Plattenfach beleuchtet · Edelholz

Blaupunkt

Colorado Truhe · Rf-Chassis „Nizza“ · Plattenspieler „3425 PE“ · 1 Lautsprecher · 1 Plattenfach · Nußbaum

Amazonas Truhe · Rf-Chassis „Nizza“ · Plattenwechsler „Rex A“ · 1 Lautsprecher · 1 Plattenfach · Nußbaum

Kongo Truhe · Rf-Chassis „Riviera“ · Plattenwechsler „Rex A“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Nußbaum

Nii Truhe · Rf-Chassis „Riviera“ · Plattenwechsler „Rex A“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 4 Plattenfächer · Nußbaum

Bombay H 1553 Truhe · Rf-Chassis „H 2053 Berlin“ · Plattenspieler „AG 2112“ · 1 Lautsprecher · 1 Plattenfach · Edelholz

Kalro H 2353 Truhe · Rf-Chassis „H 1453 Roma II“ · Plattenspieler „AG 2112“ · 1 Lautsprecher · 1 Plattenfach · Edelholz

Continental

Imperial 659 W Truhe · Rf-Chassis ähnlich „Imperial 349“ · Plattenwechsler n. W. · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

Imperial 699 W Vitrine · Rf-Chassis ähnlich „Imperial 349“ · Plattenwechsler n. W. · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Spiegelbar · alle Fächer beleuchtet · Edelholz

Imperial 1299 W Truhe · Rf-Chassis ähnlich „Imperial 449“ · Plattenwechsler n. W. · 4 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 el.-stat. Hochtonsysteme · 1 Plattenfach · Spiegelbar · Einbaumöglichkeit für Magnetongerät · alle Fächer beleuchtet · Edelholz

Deutsche Grammophon GmbH.

W 540/M 3 Truhe · Rf-Sonderchassis „Siemens M 848“ · 6-(9-) Kreise, UKML, EF 80, EC 92, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 84, EM 34, SSF E 220 C 85, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler „Polydor W 3340“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Nußbaum, dunkel hochglanzpoliert oder hell matt

W 540/M 30 Truhe · Ausstattung wie „W 540/M 3“, jedoch mit Plattenwechsler „Polydor PW 6“

Graetz

Grazlose Truhe · Rf-Sonderchassis: 6-(9-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 34, Tgl, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 1 Lautsprecher · 1 Plattenständer · 3stufiges Nadelgeräuschfilter · Stütze für Deckelarrelierung · automatische Gehäusebeleuchtung · klangedichtes Gehäuse · Nußbaum

Scerzo Truhe · Rf-Sonderchassis: 6-(9-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 34, Tgl, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 dyn. Hochtonsystem · 1 Plattenständer · 3stufiges Nadelgeräuschfilter · Stütze für Deckelarrelierung · automatische Gehäusebeleuchtung · klangedichtes Gehäuse · Nußbaum

Belcanto Truhe · Rf-Sonderchassis: 6-(9-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 34, Tgl, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton-, 1 Mittelton- und 1 dyn. Hochtonsystem · 2 Plattenständer · Bar o. W. · 3stufiges Nadelgeräuschfilter · pneumatische Deckelstütze · automatische Gehäusebeleuchtung · klangedichtes Gehäuse · Nußbaum

Grundig

6060 W Standgerät · Rf-Chassis: 6-(9-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 41, EM 85, B 250 C 75, 6 Tasten, Ausgangsleistung 4 W · Plattenspieler · 1 Lautsprecher · Edelholz

6062 W/3 D Standgerät · Rf-Chassis: 7-(11-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 85, B 250 C 75, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler · 4 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem und 2 Seitenlautsprecher · Edelholz

6064 W/3 D Standgerät · Rf-Chassis: 8-(11-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, EABC 80, EL 84, EM 85, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler oder Magnetongerät „TM 9“ · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 2 Seitenlautsprecher · Edelholz

6065 W/3 D Truhe · Rf-Chassis: 8-(11-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, EABC 80, EL 84, EM 85, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler oder Magnetongerät „TM 9“ · 4 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem und 2 Seitenlautsprecher · 2 Plattenständer · Bar · Edelholz

6070 W/3 D Vitrine · Rf-Chassis: 8-(11-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, EABC 80, EL 84, EM 85, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler oder Magnetongerät „TM 9“ · 4 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem und 2 Seitenlautsprecher · Edelholz

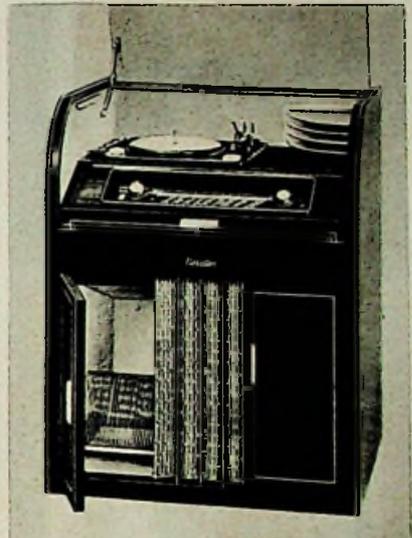
6080 W Truhe · Rf-Chassis: 8-(11-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, EL 84, EM 85, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler oder Magnetongerät „TM 9“ · 4 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 Hochtonsysteme · Edelholz

7030 W/3 D Standgerät · Rf-Chassis: 10-(11-) Kreise, UKML, EC 92, EC 92, EF 89, ECH 81, EAF 42, EABC 80, EL 84, EM 34 od. EM 35, B 250 C 100, 7 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler oder Magnetongerät „TM 9“ · 4 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem und 2 Seitenlautsprecher · Einbaumöglichkeit für Fernseh-Tonenteil · Edelholz

7041 W/3 D Truhe · Rf-Chassis: 10-(11-) Kreise, UKML, EC 92, EC 92, EF 89, ECH 81, EAF 42, EABC 80, EL 84, EM 34 od. EM 35, B 250 C 100, 7 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler · Magnetongerät „TK 819 Record“ · 6 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 Hochtonsysteme und 2 Seitenlautsprecher · Einbaumöglichkeit für Fernseh-Tonenteil · Edelholz



AEG „Univox 5“



Nora „Noraton“



Deutsche Grammophon GmbH „W 540/M 3“



Blaupunkt „Amazonas“



Blaupunkt „Kongo“



Jlse

Jubileta I Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Jubilato mit Uhr“ · Plattenspieler Philips · 2 Lautsprecher (Lautsprecher-Spezial-Kombination) · Plattenständer · Bar · automatische Beleuchtung · Nußbaum

Jubileta II Truhe · Rf-Chassis Loewe Opta „Apollo“ · Plattenspieler Philips · 1 Lautsprecher · sonstige Ausstattung wie „Jubileta I“

Salomé I Truhe · Rf-Chassis Nordmende „Carmen“ · Plattenwechsler „Dual 1002 F“ · 2 Lautsprecher · Plattenständer · automatische Beleuchtung · Nußbaum

Salomé II Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Concertino“ · sonstige Ausstattung wie „Salomé I“

Gracia I Truhe · Rf-Chassis Nordmende „Carmen“ · Plattenwechsler „Dual 1002 F“ · 2 Lautsprecher · Fach für Plattenalben · automatische Beleuchtung · Chippendale-Stil · Nußbaum, antik

Gracia II Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Concertino“ · sonstige Ausstattung wie „Gracia I“

Manuela I Truhe · Rf-Chassis Nordmende „Carmen“ · Plattenwechsler „Dual 1002 F“, wahlweise Magnetongerät · 2 Lautsprecher · Plattenständer und Raum für Plattenalben oder Tonbänder · automatische Beleuchtung · Nußbaum

Manuela II Truhe · Rf-Chassis Loewe Opta „Apollo“ · 1 Lautsprecher · sonstige Ausstattung wie „Manuela I“

Cornelia I Truhe · Rf-Chassis Nordmende „Carmen“ · Plattenwechsler „Dual 1002 F“ · Magnetbandgerät · 2 Lautsprecher · 1 Plattenständer und Raum für Plattenalben und Tonbänder · automatische Beleuchtung · Nußbaum

Cornelia II Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Concertino“ · Plattenwechsler „Elac PW 6“ · sonstige Ausstattung wie „Cornelia I“

Isabella Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Concertino“ · Plattenwechsler „Elac PW 6“ · Magnetongerät · 2 Lautsprecher · Plattenständer und Ablage für Tonbänder · autom. Beleuchtung · Nußbaum

Figaro Truhe · Rf-Chassis Nordmende „Carmen“ · Plattenwechsler „Elac PW 6“ oder Magnetongerät · 2 Lautsprecher · Plattenständer · automatische Beleuchtung · Chippendale-Stil · Nußbaum, antik

Dubarry Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Concertino“ · Plattenwechsler „Elac PW 6“ · Magnetongerät · 2 Lautsprecher · Plattenständer und Raum 2 Lautsprecher · Plattenständer · automatische Beleuchtung · Chippendale-Stil · Nußbaum, antik



Telefunken „Dominante“



Jlse „Isabella“



Schaub-Lorenz „Goldtruhe W 25 Z“



Graetz „Belcanto“



Opta-Spezial „Rheingold 5055 W“



Saba „Truhe Freiburg-Automatic“



Philips „Capella-Truhe 744“

7042 W/3 D Truhe · Rf-Chassis: 11-(11-)Kreise, UK2ML, ECC 85, EF 89, ECC 82, EF 89, EBF 80, EABC 80, EL 12, EM 85, B 250 C 140, 8 Tasten, Ausgangsleistung 8 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler · Magnetongerät „TM 819 Record“ · 6 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 Hochtonsysteme und 2 Seitenlautsprecher · Motorabstimmung auf 5 Tasten (L2M2U) · Edelholz

8042 W/3 D Truhe · Rf-Chassis: 11-(11-)Kreise, U3K2ML, ECC 85, EF 89, ECC 82, EF 89, EBF 80, EAA 91, ECC 83, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 85, B 250 C 140, 10 Tasten, Ausgangsleistung 12 W · Plattenspieler oder Plattenwechsler, Magnetongerät „TM 819 Record“ · 6 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 Hochtonsysteme und 2 Seitenlautsprecher und Ablage für Tonbänder · Motorabstimmung auf 7 Tasten (L2M, 49- und 41-m-Band, 2U) · Fernbedienung für Lautstärke · Klangfarbe · Netzschalter · Edelholz

Kaiser

W 1045 Ph Vitrine · Rf-Chassis „W 1045“ · Plattenwechsler „Dual 1002 F“ · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton-, 1 Mittelton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Edelholz

Kreff

Weitfunk W 557 Standgerät · Rf-Chassis „W 557“ · Plattenspieler oder -wechsler n. W. · 1 Lautsprecher · 1 Plattenfach · Nußbaum

Kuba

Das Lieferprogramm enthält die Truhen „Puszta“, „Tarantella“, „Milano“, „Stromboli“, „Capri“, „Lugano“, „Synphonetta“, „Carmen“, „Toscana“, „Antik“ und die Vitrinen „299“, „328“, „368“, „398“, „Tribadour 55“. Technische Daten lagen noch nicht vor.

Loewe Opta

Verona 563 T Truhe · Rf-Sonderchassis: 9-(10-)Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 4, B 250 C 90, 8 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton u. 1 el.-stat. Hochton · Bar a. W. · Edelholz

Sonata 564 Truhe · Rf-Sonderchassis: 9-(10-)Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 4, B 250 C 90, 8 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton u. 1 el.-stat. Hochton · Plattenf. · Edelholz

Paloma 561 Vitrine · Rf-Sonderchassis: 9-(10-)Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 4, B 250 C 90, 8 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 3 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Bar n. W. · Edelholz, Hochglanz, o. Rüster

Cilvia 562 Truhe · Rf-Chassis „Venus 560 W“ · Plattenwechsler · 3 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Bar n. W. · Innenbel. · 4 Schiebetüren · Edelholz

Universum 549 Truhe · Rf-Chassis „Hellas 552“ · Plattenwechsler · Magnetongerät „Optaphon“ · 4 Lautsprecher, davon 3 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · Anschluß für Mikrofon · automatisch umkehrendes Stunden-Tonband in staubdichter, verwicklungssicherer Bandkassette · Edelholz

Metz

501 Standgerät · Rf-Chassis „205 W“ · Plattenspieler oder -wechsler „Dual 1002 F“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton u. 1 dyn. Hochton · Edelholz

601 Standgerät · Rf-Chassis „306“ · Plattenspieler oder -wechsler „Rex A“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton u. 1 dyn. Hochton · 2 Plattenf. · Edelholz

Nora

Noraton Truhe · Rf-Sonderchassis: 6-(9-)Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 85, EZ 80, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler „Elac PS 9“ oder Plattenwechsler „Elac PW 6“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · Plattenständer und Plattenfach · Edelholz

Nordmende

Caruso E Standgerät · Rf-Chassis „Carmen 55“ · Plattenspieler „3425 PE“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Innenbeleuchtung · Edelholz

Caruso W Standgerät · Ausstattung wie „Caruso E“, jedoch mit Plattenwechsler „Elac PW 6“

Arabella 55 Truhe · Rf-Chassis „Tannhäuser 55“ · Plattenspieler „Dual 1002“ mit Zusatz-Wechselvorrichtung für 17-cm-Platten · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton-, 1 Mittelton- und 1 Kristall-Hochtonsystem · Anschluß für Magnetongerät · Plattenständer · Innenbeleuchtung · Edelholz

Olm

Tonmeister Rondo Truhe · Rf-Chassis Normende „Oihello“ oder Telefunken „Adagio“ · Plattenwechsler „Elac“ oder „Dual“ · Lautsprecher-Kombination aus 6 Lautsprechern mit Rundstrahlwirkung · Plattenfach und Fach für Tonbänder · indirekte Beleuchtung der Schallfläche · Nußbaum oder Mahagoni

Tonmeister Finale Truhe · Ausstattung wie „Tonmeister Rondo“, jedoch mit 6 Lautsprechern ohne Rundstrahlwirkung

Opta-Spezial

Rheingold 5055 W Truhe · Rf-Sonderchassis: 9-(11-)Kreise, U2KML, EC 92, EC 92, EF 85, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 12, EM 34, B 220 C 120, 8 Tasten, Ausgangsleistung 8 W · Plattenwechsler „Dual 1002 F“ · 4 Lautsprecher, davon 1 Tiefton-, 1 Mittelton- und 2 el.-stat. Hochtonsysteme · Plattenständer · Bar · Raum für Einbau Magnetongerät · Edelholz

Powerphon

Juwel Truhe · Rf-Chassis Schaub-Lorenz „W 25“ oder Graetz „Musica“ · Plattenspieler „Dual 280“ oder Plattenwechsler „Dual 1002“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

Diamant Truhe · Rf-Chassis Schaub-Lorenz „W 25“ oder Graetz „Musica“ oder Telefunken „Rondo“ · Plattenspieler „Dual 280“ oder Plattenwechsler „Dual 1002“ bzw. Telefunken „Musikus“ · Magnetongerät n. W. · 4 Lautsprecher, davon 1 Tiefton-, 2 Mittelton u. 1 Hochton · 1 Plattenfach · Edelholz

Melodie Truhe · Rf-Chassis Graetz oder Telefunken n. W. · Plattenwechsler Dual oder Telefunken n. W. · Magnetongerät n. W. · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Edelholz

Philips

Jupiter-Truhe 641, FD 641 A Truhe · Rf-Chassis ähnlich „Jupiter 543“ · Plattenspieler „AG 2004“ · 1 DUO-Lautsprecher · Anschlüsse für Magnetongerät (Aufnahme und Wiedergabe) · Edelholz

Jupiter-Truhe 642, FD 642 A Truhe · Rf-Chassis „Jupiter 543“ · Plattenwechsler „AG 1011“ · 1 DUO-Lautsprecher · Anschlüsse für Magnetongerät (Aufnahme und Wiedergabe) · Edelholz

Capella-Truhe 744, FD 744 A Truhe · Rf-Chassis „Capella 643 A“ · Plattenwechsler „AG 1011“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tieftonsystem und 1 DUO-Lautsprecher · Anschlüsse für Magnetongerät (Aufnahme und Wiedergabe) · Zweikanal-Verstärker mit getrennten Endstufen f. Hoch- und Tiefton · Edelholz

Musiktruhe A 54, FD 934 A Rf-Chassis „Uranus 54“ · Plattenwechsler · Magnetongerät · 4 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 el.-stat. Hochtonsysteme · 1 Plattenfach und 3 Tonbandfächer · Philips-Kristallmikrofon für Aufnahme · Plattenwechsler in Luxusausführ. m. Pausenschalter · Edelholz

Saba

Wildbad W 5/1 Standgerät · Rf-Chassis „Wildbad W 5“ · Plattenspieler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 dyn. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Nußbaum

Wildbad W 5/10 Ausstattung wie „Wildbad W 5/1“, jedoch mit Plattenwechsler

Schwarzwald W 5/10 Truhe · Rf-Chassis „Schwarzwald W 5“ · Plattenwechsler · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 2 dyn. Hochtonsysteme · Anschluß für Mikrofon · Raum für 2 Plattenalben · Nußbaum

Schwarzwald W 5/1-T Ausstattung wie „W 5/10“, jedoch mit Plattenspieler und Magnetongerät „KL 25“

Meersburg W 5/10 Truhe · Rf-Chassis „Meersburg W 5“ · Plattenwechsler · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 2 dyn. Hochtonsysteme · Anschluß für Mikrofon · Plattenständer und Plattenfächer · Bar · Edelholz

Meersburg W 5/1-T Ausstattung wie „Meersburg W 5/10“, jedoch mit Plattenspieler und Magnetongerät „KL 25“

Freiburg-Automatic-10 Truhe · Rf-Chassis ähnlich „Freiburg-Automatic“ · Plattenwechsler · 4 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 dyn. Hochtonsysteme · Anschluß für Mikrofon · Plattenständer und Plattenfächer · Bar · Fernbedienung für Abstimmung und Lautstärke · Nußbaum

Freiburg-Automatic-10/T Ausstattung wie „Freiburg-Automatic 10“, jedoch zusätzlich mit Magnetongerät „KL 25“

Schaub-Lorenz

Goldtruhe W 25 E Standgerät · Rf-Chassis „Goldsuper W 25“ · Plattenspieler (Philips) · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

Goldtruhe W 25 Z Ausstattung wie „Goldtruhe W 25 E“, jedoch mit Plattenwechsler (Telefunken)

Scherer

Scherophon Neapel Standgerät · Rf-Chassis Telefunken „Gavotte“ · Plattenspieler „Dual 275“ oder Plattenwechsler „Dual 280“ · Edelholz

Scherophon Amati Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Rondo“ · Plattenwechsler „Dual 280“ oder „Dual 1002 F“ · Edelholz

Scherophon Roma Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Rondo“ oder „Opus 55“ · Plattenwechsler „Dual 280“ oder „Dual 1002 F“ · Bar · Edelholz

Scherophon Venedig Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Rondo“ oder „Opus 55“ · Plattenwechsler „Dual 280“ oder „Dual 1002 F“ · Bar · Edelholz

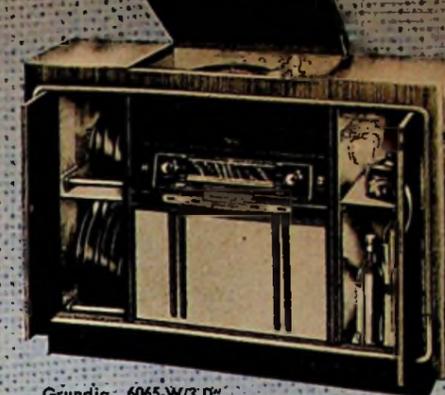
Scherophon Florenz Truhe · Rf-Chassis Telefunken „Opus 55“ · Plattenwechsler „Dual 1002 F“ · Bar a. W. · Edelholz

Südfunk

Tango Truhe · Rf-Chassis „W 810“ · Plattenspieler „Dual 275“ oder Plattenwechsler „Dual 1002“ · 1 Lautsprecher · 1 Plattenfach · Edelholz

TeKaDe

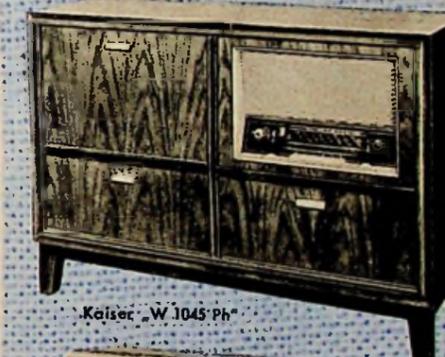
WP 477 Truhe · Rf-Chassis „W 476“ · Plattenwechsler „Elac PW 5“ · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenständer · 2 Einschubtüren zum Verschluß der Truhe · Edelholz



Grundig „6065-W/3 D“



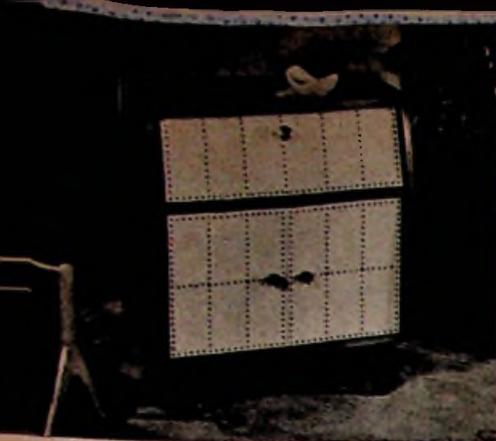
Nordmende „Caruso“



Kaiser „W 1045 Ph“



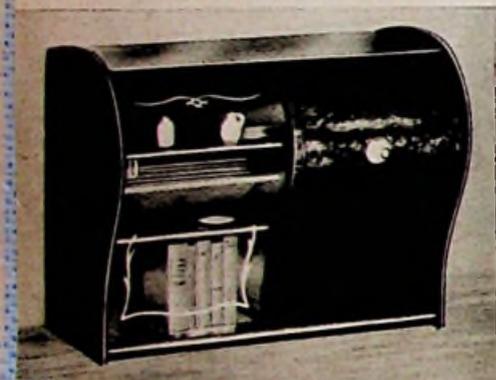
Tonfunk „W 411 W“



Ilse „Sylvia“



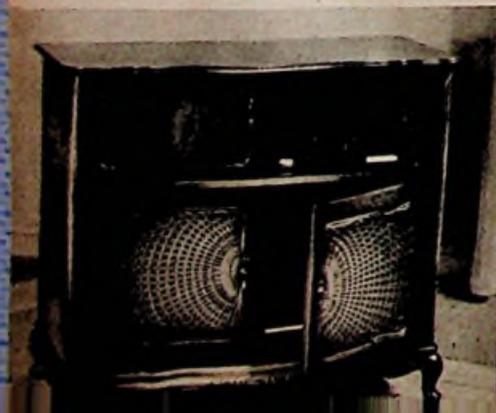
Scherer „Scherophon Roma“



Reuss „Phonine S 9“



Reuss „Phonine A 10“



Telefunken

Dominante Truhe · Rf-Chassis „Rondo 55“ · Plattenwechsler „Musikus D“ · 4 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- und 2 el.-stat. Hochtonsysteme · Edelholz

Tonfunk

W 411 Truhe · Rf-Chassis „W 211“ · Plattenspieler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- (Biconal) und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

W 411 M Truhe · Rf-Chassis „W 211 M“ · Plattenspieler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- (Biconal) und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

W 411 W Truhe · Rf-Chassis „W 211 M“ · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- (Biconal) und 1 el.-stat. Hochtonsystem · Edelholz

W 532 Standgerät · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenspieler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- (Biconal) und 1 Mitteltonsystem · 1 Plattenfach · a. W. mit Magnettongerät „MB 1“ lieferbar · Edelholz

W 532 L Standgerät · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenspieler · 3 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- (Biconal) und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

W 632 Truhe · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenwechsler · Magnettongerät „MB 1“ a. W. · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Mitteltonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

W 632 L Truhe · Ausstattung wie „W 632“, jedoch mit 3 Lautsprechern, davon 2 Tiefton- (Biconal) und 1 el.-stat. Hochtonsystem

W 721 E Truhe · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenspieler · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- (Biconal), 1 Mittelton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Edelholz

W 721 W Truhe · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenwechsler · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton-, 1 Mittelton und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenfächer · Edelholz

W 832 Vitrine · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenwechsler „Elac“ · Magnettongerät „MB 1“ a. W. · 3 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- (Biconal),

1 Mittelton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

W 932 Truhe · Rf-Chassis ähnlich „W 332“ · Plattenwechsler Perpetuum-Ebner · 4 Lautsprecher, davon 2 Tiefton- (Biconal), 1 Mittelton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 1 Plattenfach · Edelholz

Wega

Wegaphon S 1 1026 Truhe · Rf-Chassis: 6-(9-) Kreise, UKML, EF 85, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · Plattenständer · beleuchteter Plattenraum · Edelholz

Wegaphon S 2 1028 Truhe · Rf-Chassis: 6-(9-) Kreise, UKML, EF 85, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · Magnettongerät n. W. · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · Plattenständer · beleuchteter Phono- und Plattenraum · Edelholz

Wegaphon S 3 1044 Truhe · Rf-Chassis: 6-(9-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 11, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenspieler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 dyn. Hochtonsystem · Edelholz

Wegaphon S 4 1044 Ausführung wie „Wegaphon S 3 1044“, jedoch mit Plattenwechsler

Wegaphon V 1 1038 Vitrine · Rf-Chassis: 6-(9-) Kreise, UKML, ECC 81, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, B 250 C 90, 6 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 Hochtonsystem · 1 Plattenfach und 1 Plattenständer · Bar a. W. · Nußbaum, hell mattiert

Wegaphon V 2 1038 Ausstattung wie „Wegaphon V 1 1038“, jedoch Nußbaum, hochglanzpoliert

Wegaphon V 3 1046 Vitrine · Rf-Chassis: 8-(11-) Kreise, UKML, ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 11, B 250 C 90, 8 Tasten, Ausgangsleistung 5 W · Plattenwechsler · 2 Lautsprecher, davon 1 Tiefton- und 1 dyn. Hochtonsystem · Plattenständer und Plattenfach · Bar a. W. · Nußbaum, hell mattiert

Wegaphon V 4 1046 Ausstattung wie „Wegaphon V 3 1046“, jedoch Nußbaum, dunkel, hochglanzpoliert

Musikmöbel

Deutsche Grammophon GmbH.

W 63 3 Polydor-Musikschrank · Plattenspieler „Polydor“ · 4 Einschübe für je 10 Langspielplatten, Plattenständer, im Oberfach Einstellraum für 17-cm-Platten in Hüllen oder Alben · Nußbaum

W 63 30 Ausstattung wie „W 63/3“, jedoch mit Plattenwechsler „Polydor“

Geko

S 54 Phonoschrank · Plattenspieler n. W. · 2 Plattenständer · autom. Beleuchtung · Edelholz

Viola 180 Phonovitrine · Plattenspieler n. W. · 1 Mittelton- und 1 el.-stat. Hochtonsystem · 2 Plattenständer · Edelholz

Fernsehschrank Rf- und FS-Chassis · Plattenwechsler und Magnettongerät n. W. · Plattenständer für 200 Platten · Bar · Edelholz

Ilse

Erika Phonoschrank · Plattenwechsler „Dual“ · 2 Plattenständer · autom. Beleuchtung · Nußbaum

Barbara Phonoschrank · Plattenwechsler „Dual“ · 2 Plattenständer · autom. Beleuchtung · Nußbaum

Regina Phonovitrine · Plattenwechsler „Dual“ · Plattenständer und Raum für Plattenalben · Bar a. W. · Nußbaum

Dolores Phonovitrine · Plattenwechsler „Dual“ · Plattenständer und Raum für Plattenalben · Bar a. W. · Macoré natur- oder dunkel gebohnt

Sylvia Phonoschrank · Plattenwechsler „Dual“ · Plattenständer · autom. Beleuchtung · Frontseite mit elfenbeinfarbigem Plastikmaterial und Messingnägeln · Macoré natur oder dunkel gebohnt

Paloma Phonoschrank · Plattenwechsler „Dual“ · 2 Plattenständer · autom. Beleuchtung · Chippendale-Stil · Nußbaum

Pompadour Phono-Vitrine · Plattenwechsler „Dual“ · Plattenständer und Raum für Plattenalben · Chippendale-Stil · Nußbaum

Pawerphon

Vox-Cabinet Phono-Vitrine · Plattenwechsler „Dual 1002“, wahlweise Magnettongerät · 1 Plattenfach · Vitrinenfach gepolstert · Innenbeleuchtung · Edelholz

Reuss

Phonine N 10 Phono-Truhe · Plattenspieler oder Plattenwechsler n. W. · 1 Plattenfach · automatische Innenbeleuchtung · Macoré und Nußbaum

Phonine S 9 Phono-Truhe · Plattenspieler oder Plattenwechsler n. W. · im Vitrinenfach schräges Zwischenfach für 17- und 30-cm-Langspielplatten · 3 Plattenfächer mit automatischer Beleuchtung · Holz- und Glasschiebetüren S-förmig gebogen · Macoré und Nußbaum

Phonine B 10 Phono-Vitrine · Plattenspieler oder Plattenwechsler n. W. · 1 Plattenfach · Bar · Plattenständer und Plattenfach für 17-cm-Schallplatten · automatische Innenbeleuchtung · Macoré und Nußbaum

Phonine A 10 Phono-Truhe · Ausstattung wie „Phonine B 10“, jedoch Macoré antik, mattiert

Phonine B 11 Phono-Truhe · Plattenspieler oder Plattenwechsler n. W. · 1 Plattenfach · Bar · automatische Innenbeleuchtung · Macoré

Phonine S 12 Phono-Truhe · Plattenspieler oder Plattenwechsler n. W. · 1 Plattenfach · zylindrisch gebogene Holz- und Glasschiebetüren · Vitrinenteil 460 mm tief, als Untersatz für Fernsehgeräte verwendbar · automatische Innenbeleuchtung · Macoré und Nußbaum

Ilse „Pompadour“



Breitbandmeßverstärker »MINIVER II«

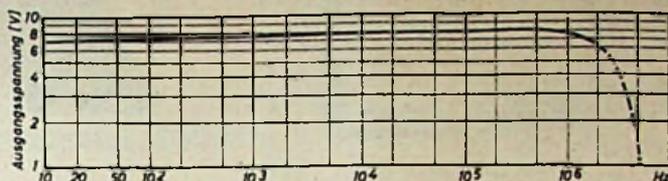
Im Gegensatz zum Breitbandverstärker „Miniver I“ (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 11, S. 301) weist dieses Gerät eine wesentlich größere Bandbreite auf (maximal 3 MHz), die jedoch nur durch einen entsprechenden Mehraufwand erreicht werden kann. Um den Meßverstärker „Miniver II“ universell verwenden zu können, wurde auf einen genau festgelegten Verstärkungsfaktor besonderer Wert gelegt. Durch die feste Unterteilung der Abschwächer ist eine einfache Umrechnung möglich. Der Verstärker ist für den Oszillografen „Miniskop“ (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 6, S. 155 u. H. 7, S. 183) entwickelt, läßt sich jedoch auch für verschiedene andere Zwecke verwenden (z. B. Kabelverstärker für Drahtfunk, Antennenverstärker usw.).

Beim Zusammenarbeiten mit dem erwähnten Oszillograf genügt der Verstärker durchaus den Anforderungen, die heute für die Instandsetzungswerkstatt auch im UKW- und im Fernbereich gestellt werden müssen. Die Bandbreite und die Eingangsempfindlichkeit liegen in der Größenordnung moderner Breitbandoszillografen. Trotz des erheblichen Mehraufwandes gegenüber dem „Miniver I“ konnte der hier beschriebene Verstärker in einem gleichgroßen, handlichen Gehäuse untergebracht werden, so daß er sich vorzüglich in die Klein-Meßgeräteserie »MINITEST« eingliedert. Zur Abänderung dieser Serie wird später die Beschreibung eines Wobblers folgen.

Technische Daten

- Verstärkungsfaktor: 1000
- Frequenzbereich: etwa 3 Hz...3 MHz
- Röhrenbestückung: EC 92, 4x EF 80
- Eingang: $2\text{ M}\Omega \parallel 10\text{ pF}$
- Eingangsempfindlichkeit: 28 mV/cm Ablenkung beim „Miniskop“
- Maximale Eingangsspannung: 10 bzw. 100 V_{eff}
- Ausgang: symmetrisch $2 \times 5\text{ k}\Omega \parallel$ etwa 12 pF. Beim Anschluß des Oszillografen erhöht sich dieser Wert auf etwa 27 pF.
- Verstärkungsregelung: stufenweise umschaltbar in fünf Stufen 1:1, 3:1, 10:1, 30:1, 100:1, entsprechend einer Abschwächung 10 dB, 20 dB, 30 dB und 40 dB. Der Eingang B₂ bewirkt eine weitere Abschwächung um den Faktor 10 bzw. um 20 dB
- Netzteil: Wechselstrom, umschaltbar, 110, 125, 220 V
- Leistungsaufnahme: etwa 24 W

Frequenzgang des Breitbandmeßverstärkers



Schaltungseinzelheiten

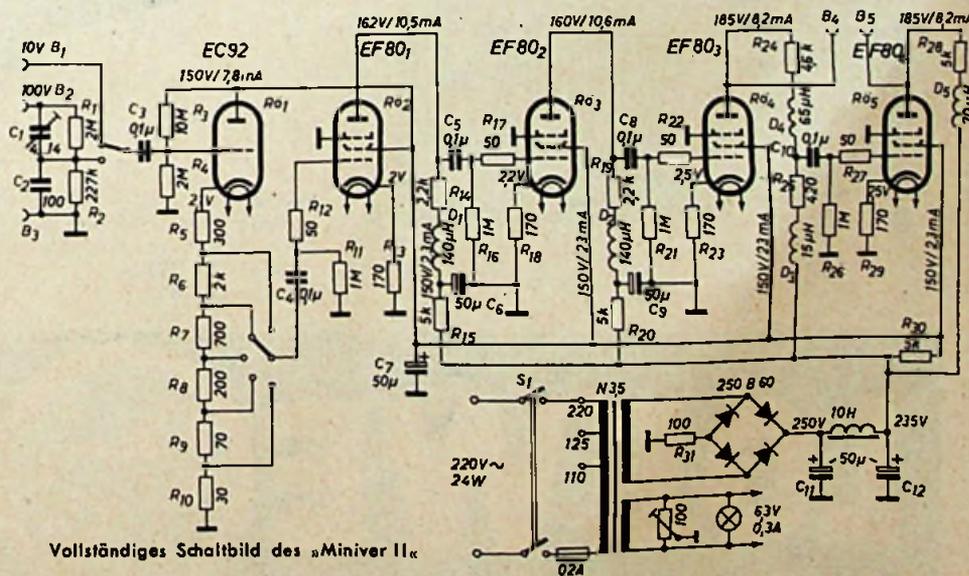
Wie das Schaltbild zeigt, ist der Eingang umschaltbar, und zwar erfolgt die Umschaltung mit Hilfe einer Schaltbuchse (B₁). Benutzt man den Eingang B₁, so gelangt die Eingangsspannung über 0,1 μF direkt an das Gitter der EC 92. Bei Verwendung der Buchse B₂ ist der um den Faktor 10 schwächende Eingang angeschaltet. Auf genaueste Teilung wurde besonderer Wert gelegt. So läßt sich der parallel angeordnete kapazitive Spannungsteiler mit Hilfe eines Trimmers abgleichen. Die Werte der Kapazitäten und Widerstände sind so gewählt, daß die Eingangsimpedanz bei beiden Eingängen völlig gleich bleibt. Die erste Röhre EC 92 arbeitet als Katodenverstärker. Diese Schaltung gewährleistet eine nahezu frequenzunabhängige Spannungsteilung. Der Katodenwiderstand ist in mehrere einzelne Teilwiderstände unterteilt. Der 300-Ohm-Widerstand wurde so gewählt, daß die Gesamtverstärkung genau den Faktor 1000 erreicht. Da die Werte der Außenwiderstände streuen können, muß dieser Widerstandswert u. U. etwas geändert werden. Die Gittervorspannung wird durch einen festen Spannungsteiler erzeugt. Es empfiehlt sich, auch für die Eingangsschaltung Widerstände mit 1% Toleranz zu verwenden. Diesen Toleranzwert sollen auch die Arbeitswiderstände der folgenden Stufen aufweisen. An die EC 92 schließen sich zwei Verstärkerstufen mit den Röhren EF 80₁ und EF 80₂ an, die gleichen Schaltungsaufbau haben. Die Außenwiderstände sind mit 2,2 k Ω bemessen. Zur Erweiterung des Frequenzbereichs sind in Reihe zu den Außenwiderständen Seriendrosseln angeordnet. Auf Katodenkondensatoren wurde verzichtet. Durch Stromgekoppelung er-

gibt sich eine weitere Linearisierung des Frequenzganges.

Die nachfolgende Verstärkerstufe mit der Röhre EF 80₃ ist ähnlich geschaltet, jedoch wurde der Außenwiderstand unterteilt, um die Eingangsspannung für die Phasenumkehrrohre EF 80₄ abgreifen zu können. Die Werte der Seriendrosseln sind in diesen Stufen etwas kritischer und vor allem von der Verdrahtungsart abhängig. Die Röhren EF 80₁ und EF 80₂ arbeiten als Ausgangsstufen. Um eine ausreichend hohe Ausgangsspannung zu erreichen, sind die Außenwiderstände mit etwa 5 k Ω bemessen worden. Es ist deshalb ratsam, die Ausgangskapazitäten so klein wie möglich zu halten, um eine Einengung des Frequenzbandes zu vermeiden. Aus diesem Grunde wurden auch Auskoppelkondensatoren weggelassen. An den Ausgangsbuchsen herrscht Anodenspannungspotential. Da der früher beschriebene Katodenstrahl-Oszillograf „Miniskop“ Kopplungskondensatoren enthält, sind bei einer Kombination dieser Geräte zusätzliche Kopplungselemente nicht notwendig. Benutzt man den Verstärker für andere Zwecke, dann empfiehlt es sich, in die Ausgangsleitungen Kopplungskondensatoren von etwa 1 μF einzuschalten.

Zur Vermeidung von Instabilitäten sind vor den Gittern der Röhren UKW-Sieb-widerstände angeordnet. Ferner werden die Schirmgitterspannungen und die Anodenspannung der ersten Röhren zusätzlich gesiebt.

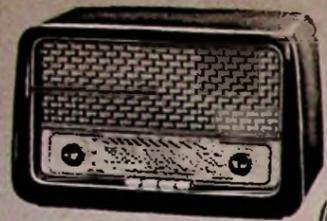
Der Netzteil verwendet den Engel-Transformator „N 3,5“ und den Selen-Brückengleichrichter 250 B 60. Die Siebkitte besteht aus einer 10-H-Drossel und zwei 50- μF -Elektrolytkondensatoren. Die Röhrenheizung ist durch ein 100- Ω -Potentiometer symmetrisiert.



Unsere Raumklang-Symphonie-Serie 1954/55

ABLER DUPLEX-AUTOMAT-SUPER MIT ZWEI FESTSTEHENDEN STATIONSTASTEN

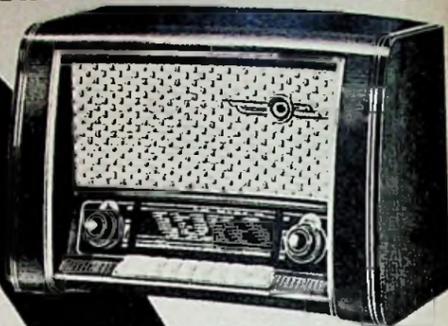
JEDES LOEWE OPTA-RUNDFUNKGERÄT EIN KOMFORT



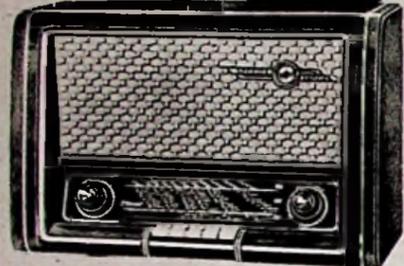
BELLA Klein in der Form, groß in der Leistung und sogar mit Duplex-Automat-Abstimmung. Edelholzgehäuse. Moderner UKW-Teil mit ECC 85
Preis: **DM 199.-**



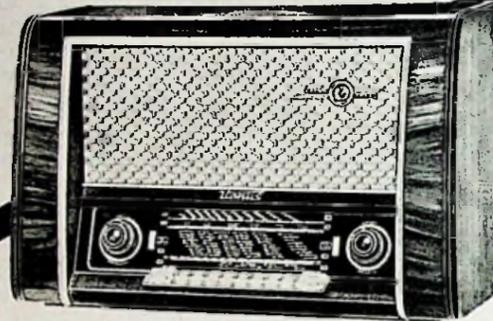
METEOR Unser Erfolgsschlag. Duplex-Automat-Super mit 8 Tasten, Ferritantenne und Bandbreitenschalter. 2 Lautsprecher. Schnellschaltung für Sprache und Musik. Preis **DM 299.-**



APOLLO-Ferrit Der leistungsstarke Super mit Ferrit-Antenne. Getrennte Regelung der Bässe und Höhen mit optischer Anzeige. Bandbreitenschalter. Preis **DM 278.-** ohne Ferrit **DM 269.-**



PLANET Das vollwertige Heimgerät mit magischem Auge, 5 Tasten, Duplex-Automat-Abstimmung zum erstaunlich niedrigen Preise von **DM 215.-**

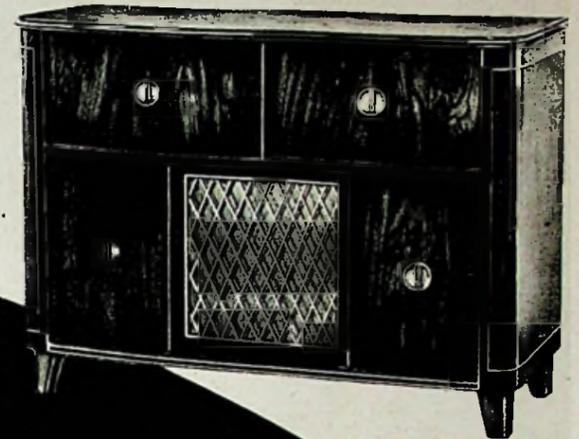


VENUS Der ausgesprochene Verkaufsschlag mit größtem Bedienungskomfort. Dreifach-Drehkondensator, 22 Kreise (11 FM + 11 AM). Gehörliche Lautstärkeregelung durch neuartigen Tandemregler vermittelt volle Bässe und brillante Höhen bei kleinsten wie auch größten Lautstärken. Preis **DM 339.-**

LOEWE OPTA



CLIVIA Die betont vornehme Musiktruhe mit 8-Tasten-Duplex-Automat-Großsuper, 22 Kreise, 10-Plattenwechsler für 3 Geschwindigkeiten. Ausgeglichene, volle Tonwiedergabe durch große Konzertlautsprecher-Kombination mit zwei 6-Watt-Systemen. (Maße: 108x80x44 cm)
Preis **DM 868.-**
mit Bar **DM 915.-**



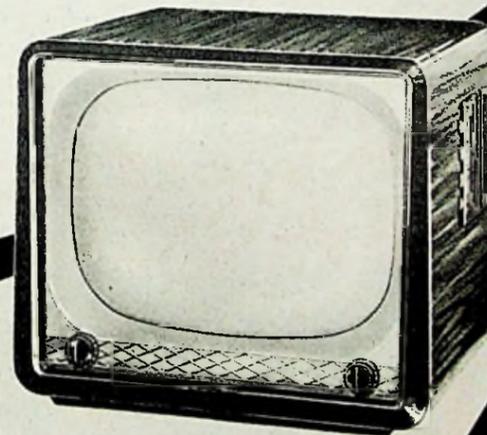
TRIBÜNE mit Radio. Die preiswerte und formschöne Fernseh- und Rundfunk-Kombination. Großes Bildrohr und Duplex-Automat-Super. Durch 43 Röhrenfunktionen im FS- und Rundfunkteil vollendete und genußreiche Bild- und Tonwiedergabe.
Preise: mit Radio ohne Radio
43-cm-Röhre **DM 1498.-** 43-cm-Röhre **DM 1198.-**
53-cm-Röhre **DM 1648.-** 53-cm-Röhre **DM 1348.-**

Die Qualitätsmarke aus dem Frankenwald

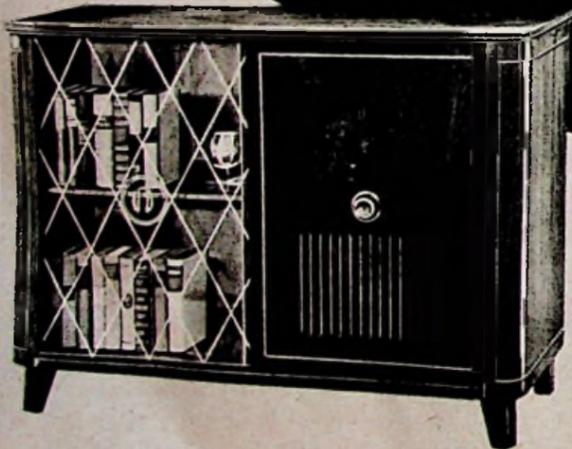
HELLAS Unser Favorit mit dem Klangvolumen und der Endleistung einer Musiktruhe. 12-Watt-Gegentaktendstufe. UKW-Rauschunterdrückung durch besondere Schaltröhre. Dreifach-Drehkondensator. Konzertkombination aus 3 Lautsprechern.
Preis **DM 398.-**



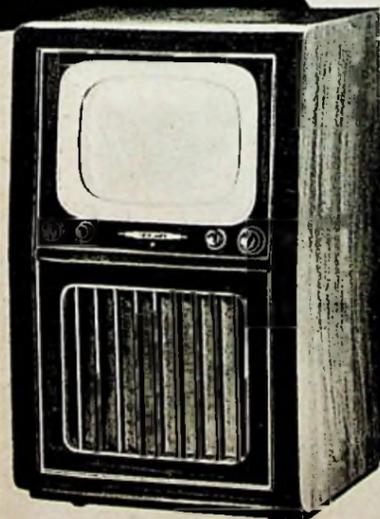
ATRIUM Das Luxus-Fernsehempfangsgerät mit der großen Bildröhre und dem neuartigen magischen Verschuß. Große Empfindlichkeit, geringster Eigenrausch. 4 vollautomatische Regelorgane. 2 Konzertlautsprecher.
Preis 43-cm-Rohr **DM 998.-**
53-cm-Rohr **DM 1148.-**



MAGIER Das ausgereifte Fernsehempfangsgerät mit bestechender Bildschärfe und überragender Tonqualität. 43-cm-Bildröhre. Durch neue Tuner-Konstruktion für Oberreichweiteneingang hervorragend geeignet. Konzertlautsprecher-Kombination aus 3 Lautsprechern.
Preis **DM 1098.-**



PALOMA Die elegante Musikvitrine mit Duplex-Automat-Großsuper, 8 Tasten, 10-Plattenwechsler für drei Geschwindigkeiten. Einzigartiges Klangvolumen durch große Konzertlautsprecher-Kombination mit neuartigem Tandemregler. (108x80x47)
Preis **DM 798.-**
in Rüster **DM 828.-**

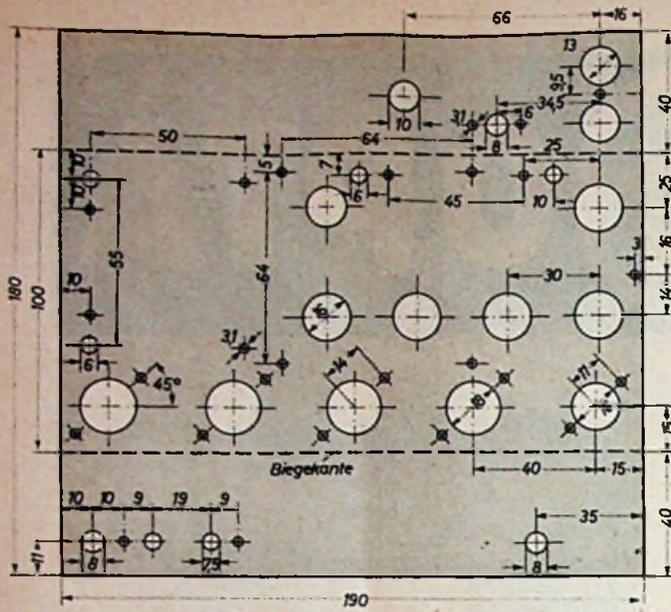


SPINETT Unsere aparte, stilvolle Neuheit. Phono-Rundfunk-Kombination in Tischform. Duplex-Automat-Super mit 6 Tasten. Plattenspieler für 3 Geschwindigkeiten. Plattenfach
Preis **DM 498.-**

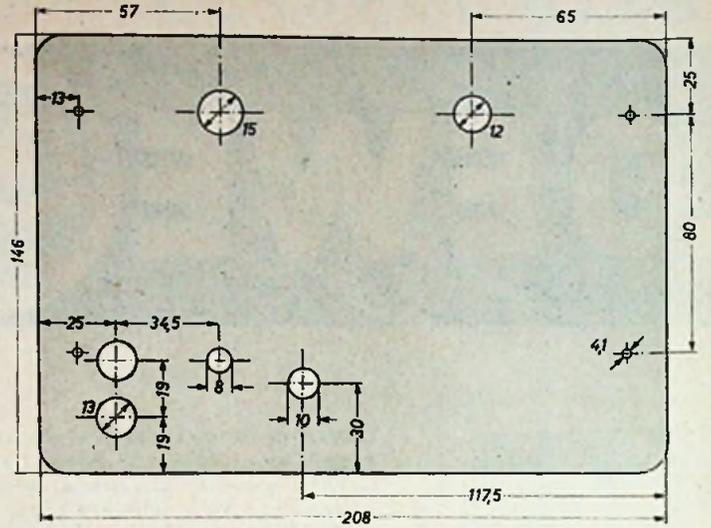
LOEWE OPTA

JEDES LOEWE OPTA-FERNSEHGERÄT MIT ZUKUNFTSSICHEREN EMPFANGS

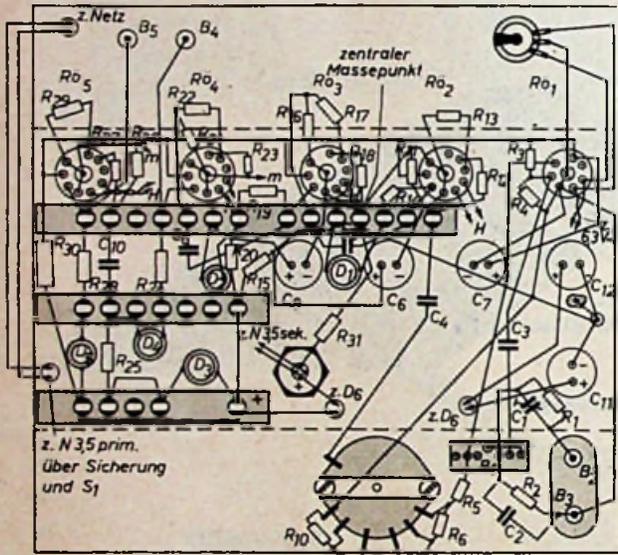
MÖGLICHKEITEN DER GEPLANTEN BÄNDER IV UND V



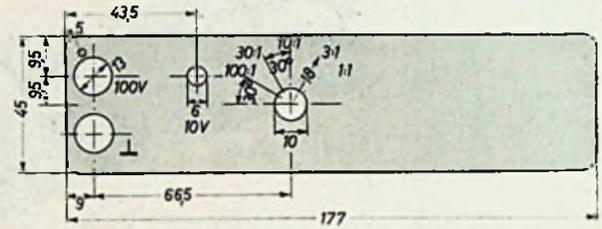
Bohrplan des Aufbauchassis



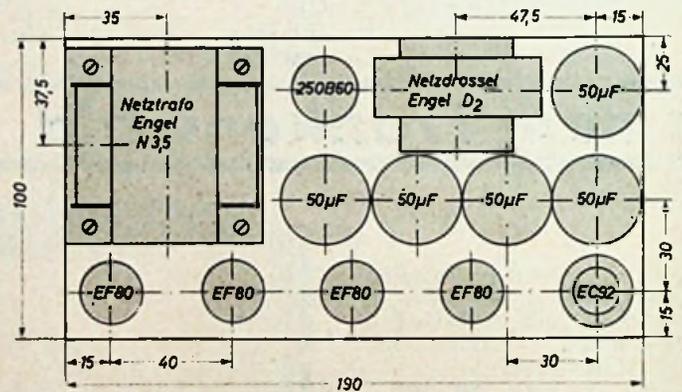
Bohrungen an der Frontplatte



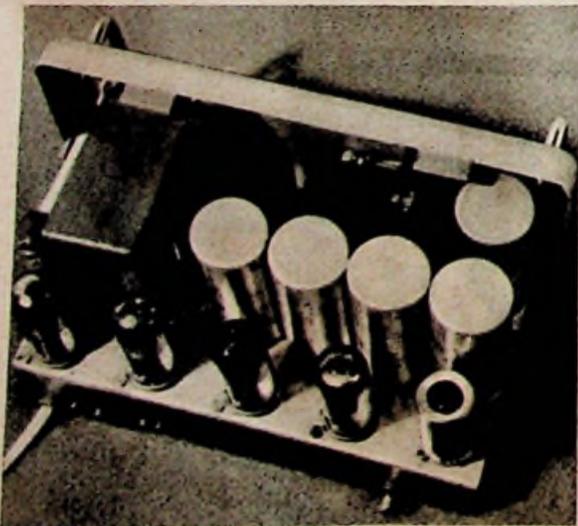
Verdrahtungsplan, teilweise schematisiert



Maße der gravierten Abdeckblende

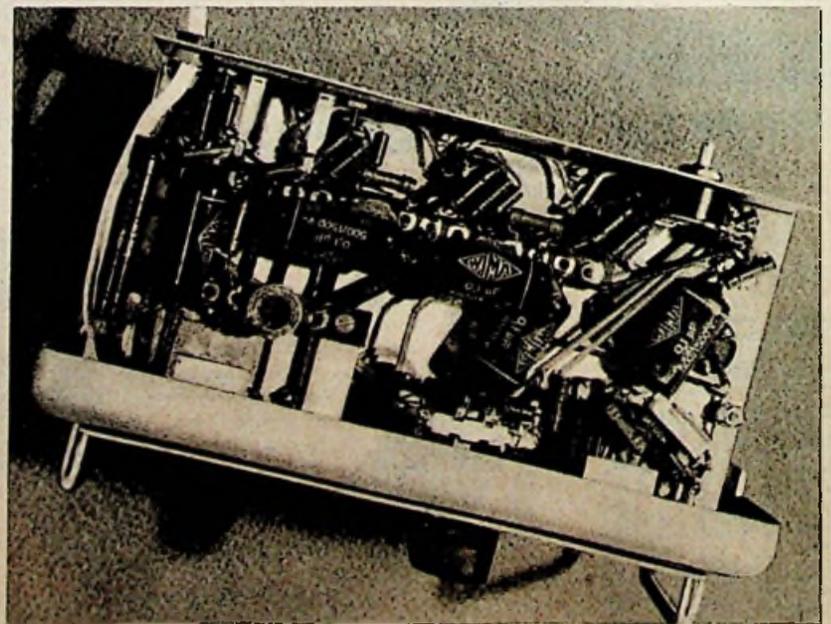


Lage der Einzelteile des Aufbauchassis



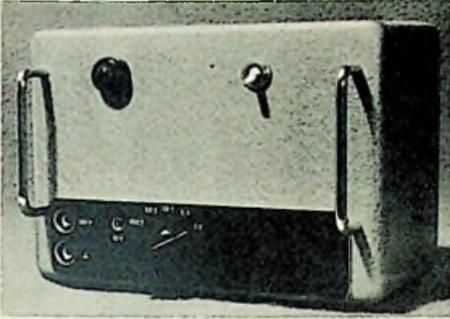
Die Rückansicht läßt die stufenweise Anordnung erkennen

Blick in die übersichtliche, sehr kapazitätsarme Verdrahtung



Ein neues elektrostatisches Relais

Zum Aufbau des Breitbandverstärkers wurde ein handelsübliches *Leistner*-Gehäuse mit den Abmessungen 146×110×208 mm verwendet. Für die Montage der Einzelteile steht eine Chassisplatte von 100×190 mm zur Verfügung. Die Röhren sind an der Chassistrückseite angeordnet. Ferner befinden sich rückwärts das Symmetrier-Potentiometer für die Heizung sowie die Ausgangsbuchsen B_1 und B_2 .



„Miniver II“, ein echtes Minitestgerät

An der Frontseite sind Eingangsbuchsen, der Spannungsteiler-Schalter, die Skalenlampe und der Netzschalter untergebracht. Die Beschriftung für die Eingänge und die Stellungen des Spannungsteiler-Schalters sind auf einer schwarzen Bedienungsplatte zusammengefaßt.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß man die Drosseln D_1 bis D_3 aus alten Kreuzwickelungen leicht selbst herstellen kann, indem man die überflüssigen Windungen abwickelt, bis der erforderliche Induktivitätswert erreicht ist.

Hinweise zur Verdrahtung

Die Verdrahtung ist insofern kritisch, als jede unerwünschte Kapazität die Bandbreite verringert. Aus diesem Grunde werden auch die Widerstände nicht auf Hartpapierplatten aufgezogen, sondern auf kürzestem Wege zu Lötösen-Hilfsleisten geführt. Um schädliche Kapazitäten zu vermeiden, muß man ferner darauf achten, daß die Einzelteile nicht zu dicht in Chassisnähe liegen. Die Leitungen selbst sollen so kurz wie möglich ausgeführt werden.

Sämtliche Masseverbindungen sind ähnlich wie bei der UKW-Verdrahtung an einzelne Punkte zu führen, die dann mit einem gemeinsamen Massepunkt verbunden werden. Dieses Verfahren soll auch bei der Verdrahtung der Siebkondensatoren des Netzteiles Anwendung finden.

Spezialteile (vom Fachhandel zu beziehen)

Keramischer Stufenschalter, 6stufig	(Mayr)
Schallbuchse	(AEG)
Keramischer Trimmer 4 ... 14 pF	(Draelowld)
Netztransformator N 3,5	(Engel)
Selengleichrichter, 250 B 60	(AEG)
Netzdrassel, 10 H, 60 mA	(Engel „D 2“)
Entbrummer, 100 Ω	(Preh)
5 Elektrolytkondensatoren, je 50 μ F 350/385 V	(NSF)
Metallgehäuse, hellgrau gespritzt, 208×146×110 mm	(Leistner)
2 Mentor-Doppelbuchsen	(Mozar, „N 45 102“)
Kippschalter, zwelpolig	(Lumberg)
Einbaufassung, schwarz-braun	(Jautzi)
Mentor-Zeigerknopf	(Mozar, „K 415“)
4 Noval-Röhrenfassungen	(Preh, „4224“)
Minialurröhrenfassung, 7polig und abgeschirmt	(Preh, „4437“)
4 Röhren EF 80	(Valvo)
1 Röhre EC 92	(Valvo)

Der an sich naheliegende Gedanke, ein Relais auf elektrostatischer Grundlage zu bauen, ist hier und da in der Literatur behandelt aber bisher selten in praktisch verwertbarer Weise verwirklicht worden. Der Verfasser hat nun verschiedene elektrostatische Relais entwickelt, von denen eins beschrieben werden soll.

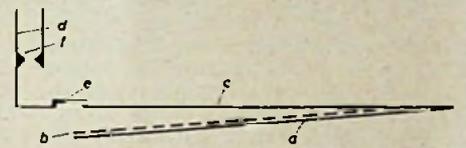
Dies elektrostatische Relais stellt im Prinzip einen Kondensator mit festem Dielektrikum dar, dessen eine Elektrode als fester mit einer dielektrischen Schicht überzogener Blechstreifen ausgebildet ist, während die Gegenelektrode aus einem sehr leichten, weichen Aluminiumbändchen besteht, das an seinem einen Ende an der dielektrischen Schicht und an seinem anderen Ende in geringem Abstand über dieser an einer dünnen zu dem Bändchen senkrecht stehenden Blattfeder befestigt ist. Wird an diese Anordnung eine Spannung gelegt, so berührt das Bändchen zu einem Teil, dessen Größe von der Höhe der angelegten Spannung abhängt, die dielektrische Schicht, wobei es sich durch die Biegung verkürzt und die Feder bewegt. Durch die Bewegung der Feder wird ein Kontakt geschlossen oder geöffnet. Die Anordnung ist in der Abb. 1 dargestellt. Das beschriebene Relais spricht auf eine Spannung von 220 V Wechselstrom oder Gleichstrom an und schaltet einwandfrei Starkstrom von 40 W. Der theoretische Widerstand ist bei Wechselstrom von 50 Hz über 10^8 Ohm, während er bei Gleichstrom unendlich groß ist. Das Relais ist praktisch erschütterungsunempfindlich.

Zum Betrieb des Relais ist nur eine Leitung zur Aufladung, nicht aber eine Rückleitung erforderlich. Die zweite Elektrode kann geerdet oder mit einem Gegengewicht verbunden werden. Die Erdung ist auch über den menschlichen Körper durchzuführen, so daß mit dem Relais Schaltungen durch Berühren eines Metallgegenstandes möglich sind. Auch durch Ionisierung der Luft, die einen mit der zweiten Elektrode verbundenen Leiter umgibt, ist das Relais zu betätigen. Bei Verwendung höherer Spannungen (500 V) entfällt die Notwendigkeit einer Erdung der zweiten Elektrode bzw. der Anschaltung eines Gegengewichts. Die Schaltgeschwindigkeit des Relais ist ziemlich hoch.

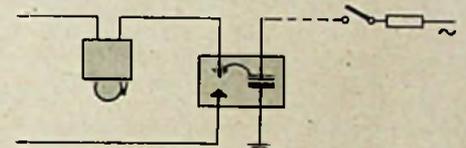
In Anbetracht des außergewöhnlich hohen Innenwiderstandes arbeitet das Relais auch bei sehr hohen Außenwiderständen. Es kann deshalb über Leitungen von großer Länge, geringem Querschnitt und geringem Leitwert betrieben werden. Widerstände von einigen 10^7 Ohm sind bei einer Betriebsspannung von 220 V noch ohne Einfluß. Entnimmt man die zum Betrieb des Relais dienende Spannung über einen Widerstand von 10^7 Ohm einer Phase des Lichtnetzes, wodurch die Funktion des Relais nicht beeinträchtigt wird, dann können bei einer Verbindung zur Erde über den menschlichen Körper nur Ströme auftreten, die weit unter der bei etwa 10 mA liegenden physiologisch schädlichen Grenze liegen, ja die nicht einmal spürbar sind. Es kann deshalb bei Benutzung eines derartigen Vorschaltwiderstandes oder eines kleinen Vorschaltkondensators ohne irgendwelche weitere Vorsichtsmaßregeln bei einer Spannung von 220 V mit dem elektrostatischen Relais so gefahrlos wie beim Umgang mit Schwachstrom gearbeltet werden. Auf diese Weise läßt sich z. B. eine sehr einfach auszuführende Fernschaltung, z. B. eine Klingelanordnung, durchführen. Gegenüber der üblichen Klingelanlage hat sie außer dem Vorzug einer einzigen Fernleitung den Vorteil, daß kein Ruhestrom eines Transformators verbraucht wird. Durch seinen extrem hohen Widerstand fließt

auch durch das elektrostatische Relais bei Ruhestromschaltung praktisch kein Strom. In Abb. 2 ist eine mit Arbeitsstrom arbeitende Fernschaltung gezeigt, bei der die Betriebsspannung für das Relais sicherheitshalber über einen hochohmigen Widerstand aus dem Wechselstromnetz entnommen wird.

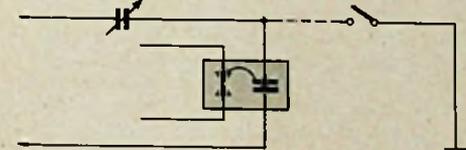
Bei Ruhestromschaltung wird das Relais durch Kurzschließen betätigt. Das Relais liegt über einen Vorschaltkondensator oder einen Vorschaltwiderstand an einer Spannung, so daß das Bändchen im Ruhezustand angezogen wird und ein Kontakt geschlossen sein möge. Bei Kurzschließen des Relais wird das Bändchen losgelassen und der Kontakt geöffnet. Die Überbrückung kann über eine Fernleitung oder einen sonstigen Widerstand erfolgen, der um so größer sein kann, je weniger die an dem Relais liegende Spannung die Ansprechspannung überschreitet. Die Kurzschließschaltung hat den Vorteil, daß die Schaltgeschwindigkeit sehr hoch ist und sich Aufladungen der Fernleitung durch äußere



Prinzip des elektrostatischen Relais; a = feststehende Elektrode, b = dielektrische Schicht, c = Bändchen, d = Blattfeder, e = isolierendes Zwischenstück, f = zu schließender Kontakt



Mit Arbeitsstrom arbeitende Fernschaltung



Ruhestromschaltung bei Fernsteuerung

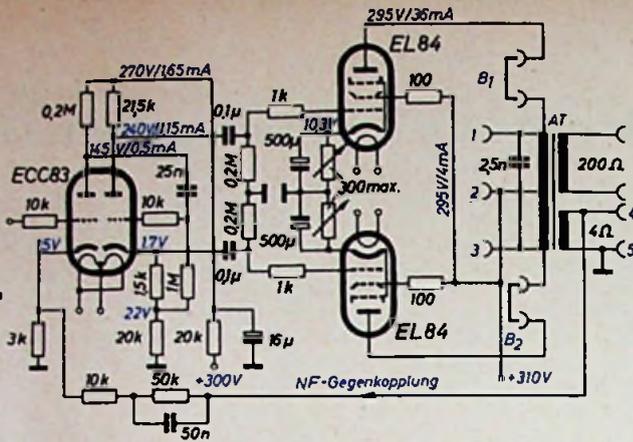
Einflüsse nicht störend auswirken können. Nach Abb. 3 kommt man auch hierbei mit einer einzigen Fernleitung aus.

Die Anordnung kann durch Vorschaltung eines kleinen veränderbaren Kondensators auf größte Empfindlichkeit (Leitungswiderstand zwischen Relais und Erde einige 10^6 Ohm) eingestellt werden.

Das Relais läßt sich auch beispielsweise mit einer Alkalifotозelle zusammenschalten. Hierbei kommt die Fotozelle (z. B. DGL „90-322 HL/G rot E“) und das Relais einfach in Serie unmittelbar an 220 V ~. Lediglich zur Empfindlichkeitsregulierung ist ein Potentiometer vorzuschalten.

Ein entsprechendes elektrostatisches System kann z. B. auch zur Steuerung von Laufwerken dienen. Hierbei liegt die Feder, die statt mit einem Kontakt mit einem Stückchen Bremsmaterial versehen ist, an der Balance einer Uhr, die dadurch völlig abgebremst ist. Beim Anlegen einer Spannung an das Bändchen wird die Blattfeder durch das Bändchen von der Balance fortgezogen und die Uhr setzt sich in Bewegung. Bei einer solchen elektrostatisch gesteuerten Uhr kann es sich natürlich auch um eine Schaltuhr oder einen Wecker handeln.

Eine bewährte Endverstärkerschaltung



Die vorliegende, sorgfältig dimensionierte und erprobte Endverstärkerschaltung eignet sich nicht nur für eine bestmögliche Lautsprecherwiedergabe im eigenen Heim und in größeren Räumen, sondern insbesondere auch für Magnetband- und Schallplattenaufnahmen. Bei einer Eingangswchelspannung von etwa $2V_{eff}$ (unter Berücksichtigung der starken Gegenkopplung) ergibt sich eine Ausgangsleistung von etwa 15 W bei einem Klirrfaktor von 4 %.

An Stelle der bisher verwendeten Röhren ECC 40 bzw. ECC 81 wird die für derartige Schaltungen neu herausgebrachte Doppeltriode ECC 83 benutzt (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 3, S. 68). Das eine Röhrensystem der ECC 83 arbeitet in üblicher Weise als NF-Vorverstärkerstufe, das zweite Röhrensystem jedoch als Phasenumkehrstufe nach dem Prinzip des Katodenverstärkers. Diese Schaltung ist durch ihre Betriebssicherheit und ihren geringen Klirrfaktor besonders empfehlenswert; die Phasenumkehrstufe trägt allerdings zur Verstärkung nichts bei. Der Anodenkreiswiderstand $21,5 k\Omega$ muß genau gleich dem gesamten Katodenkreiswiderstand $20 k\Omega + 1,5 k\Omega$ sein. An dem Widerstand $1,5 k\Omega$ entsteht die erforderliche negative Gittervorspannung. An den Widerständen $21,5 k\Omega$ und $1,5 k\Omega + 20 k\Omega$ wird die NF-Spannung abgegriffen und über die beiden $0,1-\mu F$ -Kondensatoren dem Gitterkreis der Gegentakt-Endstufe zugeführt. An der Reihenschaltung der beiden Gitterableitwiderstände von je $0,2 M\Omega$ liegen dann bei maximaler Aussteuerung die beiden gegenphasigen Wechselspannungen von je etwa $10V_{eff}$. Die vor den beiden Steuergittern der Röhre ECC 83 angeordneten Widerstände von je $10 k\Omega$ dienen als HF-Sperre und gleichzeitig zur Vermeidung etwaigen Selbstschwingens. In dieser Hinsicht ist es ratsam, das erste Röhrensystem der ECC 83 (in der Röhrensockelschaltung mit a, g, k bezeichnet) als Phasenumkehrstufe und das zweite Röhrensystem der ECC 83 (Bezeichnungen a', g', k') als NF-Vorverstärkerstufe zu verwenden.

Die Endstufe arbeitet als Gegentakt-AB-Verstärker mit zwei Endpentoden EL 84. Die unmittelbar an den Steuer- und Schirmgittern eingebauten Widerstände von je $1 k\Omega$ bzw. 100Ω schützen die Endröhren vor ultrakurzem Selbstschwingen bei starker Aussteuerung. Die Anodenströme der beiden Endröhren müssen auf den gleichen Wert eingestellt werden. Hierzu wird ein Milliamperemeter an die sonst kurzgeschlossenen Buchsenpaare B_1

und B_2 angeschlossen und mit Hilfe der beiden veränderbaren Katodenwiderstände von je 300Ω max. (1 W) auf die richtige Anodenstromstärke eingeregelt. Wird das Milliamperemeter an die Buchsen 1—3 des Ausgangsübertragers AT gelegt, dann darf dieses keinen Strom oder höchstens 1 mA anzeigen. Die beiden Buchsenpaare B_1 und B_2 sind nicht unbedingt erforderlich, jedoch zur ersten Einstellung und späteren Nachprüfung der Anodenströme der Endröhren recht nützlich. Die Primärwicklung des Ausgangsübertragers AT wird zum Schutz gegen eine Selbsterregung der Endstufe durch einen Kondensator $2,5 nF$ (für eine Betriebsgleichspannung von 3200 V) überbrückt. Als Ausgangsübertrager wird ein guter Breitbandübertrager mit einer Primärwicklung für $2 \times 4000 \Omega$ sowie mit Sekundärwicklungen für 4Ω und 200Ω (oder auch für andere Anpassungswerte je nach Verwendungszweck) benutzt; mit dem Ausgangsübertrager Wigo „VII“ hat Verfasser besonders gute Ergebnisse erreicht.

Abschirmung von Katodenstrahlröhren

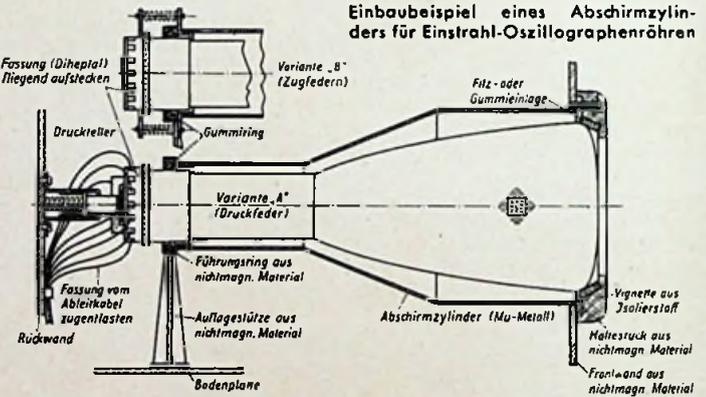
Für die Abschirmung von Katodenstrahlröhren für Meßzwecke gegen den Einfluß äußerer Felder hat Telefunk vor einiger Zeit für jede Katodenstrahlröhre (mit Ausnahme der DB 13-12) einen Abschirmzylinder herausgebracht. Beim mechanischen Einbau von Röhre und Abschirmzylinder müssen verschiedene Gesichtspunkte beachtet werden.

Die Röhre ist elastisch zu halten, damit beim Einbau Glasspannungen vermieden werden, die zur Zerstörung der Katodenstrahlröhre führen können. Aus diesem Grunde soll die Fassung der Röhre nicht zur Halterung benutzt, sondern auf die anderweitig gehaltene Röhre aufgesetzt werden. Die Zuleitungen zur Fassung müssen daher flexibel und ausreichend lang sein. Dadurch ist es möglich, die Röhre zur Justierung um einen kleinen Winkel zu drehen.

An der $4-\Omega$ -Wicklung des Ausgangsübertragers wird die Wechselspannung für die starke NF-Spannungsgegenkopplung (etwa 16fach bei mittleren Frequenzen) abgegriffen. Ein Teil dieser Wechselspannung liegt am $3-k\Omega$ -Katodenwiderstand der NF-Vorverstärkerstufe. Durch die im Gegenkopplungskanal vorhandene Parallelschaltung des $50-k\Omega$ -Widerstandes und des $50-nF$ -Kondensators ergibt sich eine etwa dreifache Anhebung der Frequenzen um 50 Hz herum. Eine noch stärkere Tiefenanhebung ist an dieser Stelle nicht ratsam, da der Klirrfaktor sonst erheblich ansteigen würde. Sollte die Endstufe pfeifen, dann sind die Anschlüsse des Gegenkopplungskanals an den Buchsen 4—5 des Ausgangsübertragers miteinander zu vertauschen. Die Gegenkopplung schützt gleichzeitig vor einer Überlastung der Endröhren bei offenen Sekundärwicklungen (Leerlauf).

Ein hochohmiger Aufspreekopf eines Magnetbandgeräts oder eine hochohmige Schneiddose werden über je einen Kondensator von $0,5 \dots 1 \mu F$ an die Buchsen 1—2 oder 2—3 des Ausgangsübertragers angeschlossen (auf richtige Polung achten!). Beim Anschluß an die Buchsen 1—3 ist zwar die doppelte Wechselspannung vorhanden, es treten dann aber leicht Pfeifstörungen auf.

Wird vor die beschriebene Endverstärkerschaltung eine weitere NF-Vorverstärkerstufe mit der Pentode EF 40 oder EF 804 geschaltet und zwischen den beiden Vorverstärkerstufen noch eine Entzerrungsschaltung zum Anheben bzw. Absenken der Tiefen und der Höhen (um etwa ± 15 db) vorgesehen (FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 3, S. 85), so ergibt sich ein hochwertiger NF-Verstärker, der mit einer Eingangswchelspannung von etwa 150 mV voll angesteuert werden kann.

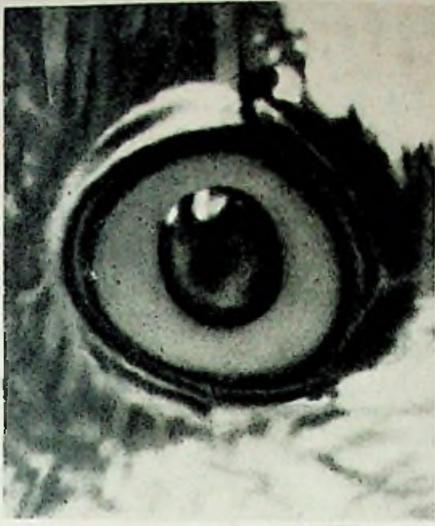


Einbaubeispiel eines Abschirmzylinders für Einstrahl-Oszillographenröhren

Man achte darauf, daß der Mu-Metall-Zylinder beim Einbau nicht mechanisch beansprucht wird, da er sonst die magnetischen Eigenschaften ändert und an Abschirmfähigkeit verliert. Die Katodenstrahlröhre ist in jeder Lage einzubauen, doch soll sie in Geräten, die stärkeren Erschütterungen ausgesetzt sind, nicht mit nach oben zeigendem Schirm befestigt werden; widrigenfalls könnten Teilchen der Schirmschicht auf die Katode fallen und so die Lebensdauer verkürzen. Ferner darf die Temperatur, vor allem in Sockelnähe, nicht größer als 60° sein, da sonst durch Erwärmung Glasschäden auftreten können. d.



DEUTSCHE INDUSTRIEAUSSTELLUNG BERLIN 1954 · 25. IX. BIS 10. X.
nach Berlin jetzt ohne Interzonenpaß



Das Auge der Technik:

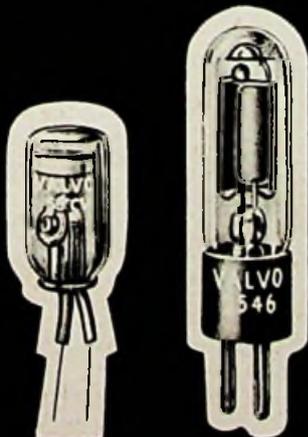
DIE VALVO-FOTOZELLE



Typ	Wirksame Katodenoberfläche (Konstruktionsmerkmale)	Empfindlichkeit ¹⁾ μA/lm	Max. Katodenstromdichte μA/mm ²
Rot- und infrarot-empfindlich; gasgefüllt			
58 CG	1,1 cm ² (für frontalen Lichteinfall)	85	0,015
90 CG	2,4 cm ²	125	0,007
3546 3546 PW ²⁾	0,8 cm ² (Mikrofoniesichere Ausführung)	150	0,02
3554	5,2 cm ²	150	0,02
Rot- und infrarot-empfindlich; Hochvakuum			
58 CV	1,1 cm ² (für frontalen Lichteinfall)	20	0,03
90 CV	2,4 cm ²	20	0,03
3545 3545 PW ²⁾	0,9 cm ² (Mikrofoniesichere Ausführung)	25	0,05
Blauempfindlich; gasgefüllt			
90 AG	4 cm ²	130	0,006
Blauempfindlich; Hochvakuum			
90 AV	4 cm ²	45	0,0125

¹⁾ Gemessen bei einer Farbtemperatur von 2700° K

²⁾ Dreistiftausführung



Fotzellen können nicht nur Funktionen erfüllen, die sonst das menschliche Auge übernehmen müßte, sondern sie übertreffen das lebendige Auge sogar in vielen Fällen, wo dessen Leistungsfähigkeit durch seine Trägheit, durch Ermüdung oder durch seinen naturgegebenen Spektralbereich eine Grenze gesetzt ist.

Für die Konstruktion lichtbetätigter Geräte und Apparate steht eine vollständige Serie von VALVO-Fotzellen zur Verfügung, deren bekannte Qualität und Leistungsfähigkeit zu einer immer vielseitigeren Verwendung in Wissenschaft und Technik geführt hat.

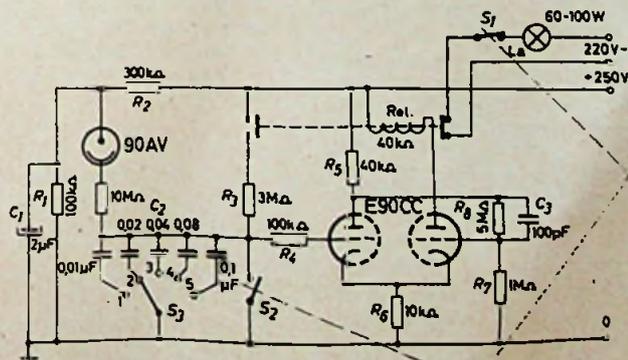
Wir liefern: **Gasgefüllte Zellen** für die Tonfilmtchnik und für lichtbetätigte Schalt-, Zähl- und Impulsgeräte für den industriellen Einsatz

und **Hochvakuumzellen** für Meß- und Prüfgeräte und für Anwendungen mit besonders schneller Impulsfolge.

Beide Ausführungen werden mit rot- oder blauempfindlichen Katoden in verschiedenen Konstruktionen entsprechend den unterschiedlichen Verwendungszwecken hergestellt.

Als Beispiel für die Anwendung von VALVO-Fotzellen zeigt die untenstehende Schaltung eine fotoelektrische Belichtungsrichtung, wie sie vielfach in Fotokopier-Automaten oder Vergrößerungsgeräten Verwendung finden kann.

Der Schalter S_2 in der Schaltung ist im Ruhezustand geschlossen, und S_1 ist offen. Öffnet man S_2 und schließt dabei gleichzeitig S_1 , so wird die Fotozelle durch das Kopiermaterial hindurch von der Lampe La belichtet. Die Ladung des umschaltbaren Kondensators C_2 ist der auf die Fotozelle fallenden Lichtmenge proportional. Sobald der Kondensator eine bestimmte Ladung erreicht hat, wird die Lampe La durch das Relais Rel wieder abgeschaltet. Mit der angegebenen Dimensionierung erreicht man Belichtungszeiten von 0,5—5 s in den einzelnen Stellungen des Schalters S_3 , wenn die Beleuchtungsstärke 60 Lux beträgt.



ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H

HAMBURG · MÜNCKEBERGSTRASSE 7

110 654/59

Kabel und Impulse

(Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 13, S. 364)

Aus den Abb. im Heft 13 ist ersichtlich, daß man einen Impuls nur dann formtreu hinten aus dem Kabel herausbekommt, wenn das Kabel richtig abgeschlossen wird. Das kann an seinem hinteren Ende geschehen (Abb. 13). Als Abschlußwiderstand gilt dabei strenggenommen $R_a \parallel R_g$. Ist $R_a < R_g$, dann gilt $R_a = Z$. Der Arbeitswiderstand für die erste

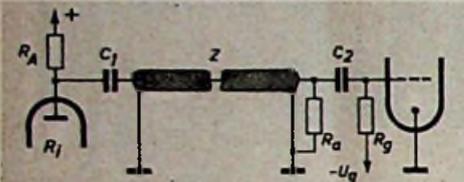


Abb. 13. Abschluß eines Kabels am hinteren Ende

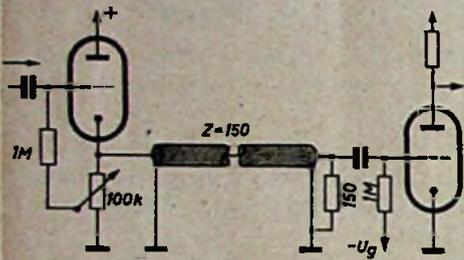


Abb. 14. Speisung eines Kabels durch Katodenstufe

Abb. 15. Abschluß eines Kabels durch die Eingangsimpedanz einer folgenden Gitterbasisstufe

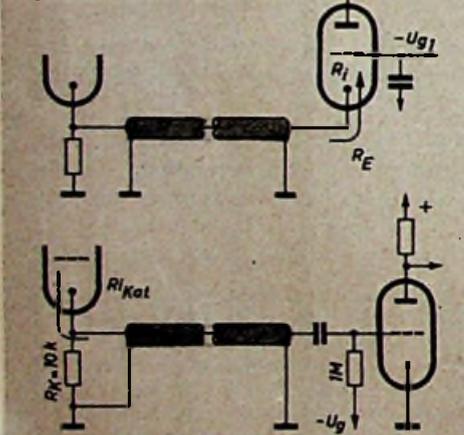


Abb. 16. Vorderer Abschluß eines Kabels durch eine Katodenstufe mit ihrem Katodenwiderstand



Abb. 17. Vorderer Abschluß eines Kabels durch Katodenstufe, Katodenwiderstand und zusätzlichen Widerstand R_V

Röhre ist dabei $R_a \parallel R_A$, also immer kleiner als Z . Als vorderer Abschlußwiderstand gilt $R_a \parallel R_i$. Außerdem müssen die Zeitkonstanten $C_1 \cdot R_a$ und $C_2 \cdot R_g$ so groß bemessen werden, daß der Impuls keinen merklichen Dachabfall erleidet. Für die Zeitkonstante $C_2 \cdot R_g$ bereitet dies praktisch keinerlei Schwierigkeiten, da R_g fast immer sehr groß ist und damit C_2 in vernünftigen Grenzen bleibt. Bei längeren Impulsen stößt man bei $C_1 \cdot R_a$ auf

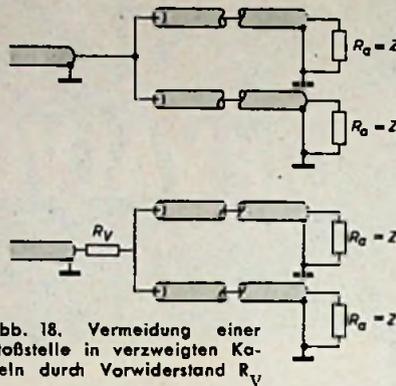


Abb. 18. Vermeidung einer Stoßstelle in verzweigten Kabeln durch Vorwiderstand R_V

Schwierigkeiten, da notgedrungen C_1 sehr groß ausfällt. Deshalb wird als Speisung der Kabel meistens die Katodenstufe gewählt (Abb. 14). Dabei kann C_1 wegfallen, weil nur eine geringe Gleichspannungskomponente im Kabel ist. Schließt man das Kabel dabei hinten ab, so gilt für die Berechnung der Katodenstufe als Katodenwiderstand $R_K = R_a = Z$. (Ist ein Kabel hinten abgeschlossen, dann wirkt es an seinen Eingangsklemmen als reeller Widerstand von Z Ohm!) Ein hochohmiger Widerstand von Katode zur Masse dient nur als Schutzwiderstand und kann gegebenenfalls als Spannungsteiler für die Gittervorspannung benutzt werden. Als hinterer Abschlußwiderstand läßt sich auch die Eingangsimpedanz R_E einer Gitterbasisstufe verwenden (Abb. 15). Sie liegt bei fast allen Röhren in der Größe der üblichen Kabelimpedanzen

$$R_E = \frac{R_i + R_A}{\mu + 1}$$

Durch Verschieben des Arbeitsgebietes mit Hilfe der Betriebsspannungen bzw. durch Ändern des Arbeitswiderstandes ist dies fast immer zu erreichen. Jedoch ist zu bedenken, daß sich bei großen Signalen durch starkes Ändern der Gitterkatodenspannung auch die Eingangsimpedanz ändert (Kennlinienkrümmung). Also Vorsicht; nur für hinreichend kleine Signale verwenden!

Formgetreue Wiedergabe ist auch hinten vorhanden, wenn das Kabel nur vorn richtig abgeschlossen ist. Bei der Schaltung nach Abb. 13 müßte dann $R_A \parallel R_i = Z$ sein. Dabei kommt man auf Arbeitswiderstände für die erste Röhre, die fast die Hälfte von Z sind; denn $R_A \parallel Z$ gilt dabei als Arbeitswiderstand. Wesentlich günstiger liegt der Fall bei der Katodenstufe. Ihr Innenwiderstand R_{iKat} ist gering und liegt ebenfalls in der Größenordnung der üblichen Kabelimpedanzen (Abb. 16).

$$R_{iKat} = \frac{R_i}{\mu + 1} \approx 1/S$$

Als vorderer Abschlußwiderstand gilt dabei

$$R_{iKat} = R_K = \frac{R_i}{\frac{R_i}{R_K} + \mu + 1}$$

Ist Z wesentlich kleiner als R_{iKat} , dann kann man den vorderen Abschlußwiderstand für das Kabel mit einem kleineren Widerstand R_K realisieren. Ist Z wesentlich größer als $R_{iKat} \approx 1/S$, dann wird ein Widerstand mit dem Kabel in Reihe geschaltet. Als Abschlußwiderstand gilt dann $(R_{iKat} \parallel R_K) + R_V$ (Abb. 17). Auch hierbei gilt das Vorherge-

sagte in bezug auf große Signale. Auf alle Fälle ist es für Meßzwecke zweckmäßig, das Kabel hinten mit einem wirklichen ohmschen Widerstand abzuschließen.

Bei Verzweigung des Kabels (s. Abb. 18) tritt eine Stoßstelle ein, denn n Kabel parallel geschaltet (hinten angepaßt) wirken auf das vorhergehende Stück als Fehlabschlußwiderstand von Z/n Ohm. Man hilft sich dabei durch Zwischenschalten eines Widerstandes, dessen Größe $R_V = Z - Z/n$ ist. Sein Nachteil ist, daß an ihm ein Spannungsverlust auftritt, der das Signal auf den n -ten Wert desjenigen im Hauptkabel heruntersetzt. Wenn mehrere Geräte angeschlossen werden sollen, ist es besser, das Kabel durchzuschleifen und anzuzapfen und auf einen kapazitätsarmen hochohmigen Eingang zu gehen (Abb. 19). Dabei wird das letzte Kabelstück durch einen wirklichen Wider-

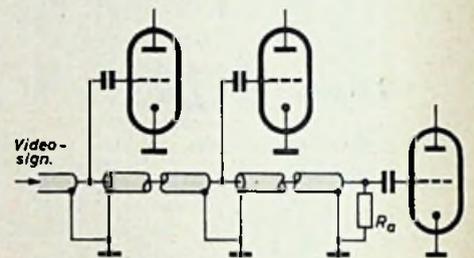


Abb. 19. Anzapfung eines Kabels bei Anschluß mehrerer Geräte und Abschluß durch Widerstand

stand abgeschlossen. An seinen Anfangsklemmen wirkt das letzte Stück wie ein rein ohmscher Widerstand von Z Ohm und schließt damit das mittlere Kabelstück richtig ab; dieses wiederum schließt das erste richtig ab. Der hochohmige Eingang und die kurze Unterbrechung ergibt dabei, zumindest für Videosignale, eine zu vernachlässigende Stoßstelle, sofern die Zuleitungen zum Gitter nicht allzu lang sind.

Für den Fall, daß das Beobachtungskabel zum Oszillografen hinten schlecht abgeschlossen ist, zeigen sich Bilder, die nicht der eigentlichen Form des Impulses entsprechen. Oft ist es dabei schwierig, zu erkennen, ob es sich z. B. bei einem steilen Rechteckimpuls um zusätzliche, unerwünschte sinusförmige Oszillationen der Impulsquelle oder um mäanderförmige Kabelreflexionen handelt. Vor allen Dingen erscheinen diese Reflexionen wegen der endlichen Anstiegszeiten der Flanken und wegen der Kabeldämpfung nicht immer sehr scharf, sondern abgerundet und verwaschen.

Beispiel: Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Kabel werde wie die Lichtgeschwindigkeit angenommen. Das Kabel bis zum Oszillografen sei 2 m lang. Der abzubildende Rechteckimpuls sei $0,3 \mu s$ lang. Die doppelte Laufzeit für dieses Kabel ergibt sich dann zu $0,66 \cdot 10^{-8}$ s, d. h., es passen rund 45 Fehlanspassungsstufen auf das Dach des Impulses. Ist nun der Abschlußwiderstand hinten am Oszillografen groß und der vordere der Quelle zu klein, so kann sich etwa das Zerrbild eines sauberen Impulses nach Abb. 20 ergeben. Im umgekehrten Falle könnte man eventuell auf eine kapazitive Belastung der Quelle durch das Kabel schließen. In Wirklichkeit ist es jedoch weiter nichts, als ein hinten und vorn zu großer Abschlußwiderstand, und die Anstiegszeit des Impulses ist

etwas länger als die doppelte Kabellauflzeit. In Videoschaltungen mit Kabeln ergeben diese Fehlanpassungen verwaschene Bilder oder auch Überschwinger an einer schwarz-weißen Kante (Geister).

Kabelreflexionen lassen sich nun aber auch zum Bestimmen der Kabelimpedanz verwenden. Zu diesem Zweck schaltet man das zu messende Stück an einen Impulsgenerator an und schließt an seine hinteren Enden ein ganz gewöhnliches Schichtpotentiometer von etwa 500 Ohm an. Der Eingang wird mit einem Impulsoszillografen beobachtet. Das Potentiometer verdreht man so lange, bis sämtliche Reflexionen verschwunden sind; die Anstiegszeiten der Impulse müssen dabei viel kleiner sein, als die doppelte Kabellauflzeit des betreffenden Stückes. Jetzt mißt man mit einer Brücke den gerade eingestellten Wert des Potentiometers, der dann gleich der Kabelimpedanz Z ist. Mit dieser Methode lassen sich die Kabelimpedanzen bis auf ± 2 Ohm, ja bis auf ± 1 Ohm genau ermitteln.

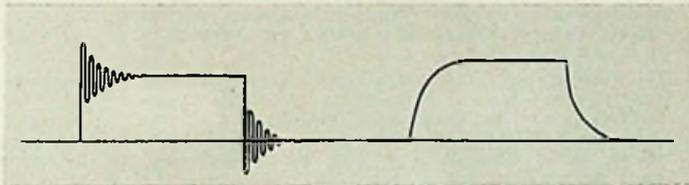


Abb. 20. Verzerrte Impulse durch Fehlanpassungen des Kabels

Bisher ist noch nichts Genaues über die Laufzeit im Kabel gesagt worden. Sie ist grundsätzlich sowohl für die erwähnte Kettenleitung als auch für sämtliche Arten der Übertragungsleitungen $\tau = \sqrt{L \cdot C}$, d. h., die Wurzel aus der gesamten statischen Längsinduktivität mal der gesamten statischen Querkapazität.

Beispiel: Kettenleiter nach Abb. 21. Spulen-L errechnet als einlagige Zylinder-spule:

$$L = \pi^2 \cdot \frac{u^2}{l} \cdot D^3 \cdot \mu \cdot 10^{-9} \text{ [H]}$$

$$= 3,14^2 \cdot \frac{359^2}{15,2} \cdot 1,05^3 \cdot 1 \cdot 10^{-9} = 88 \mu\text{H}$$

Spule gemessen mit L-Brücke nach Abtrennen aller Kondensatoren: 88 μH .

Kondensatoren: 10 Stück je 299 pF = 2990 pF. Z errechnet:

$$\sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{88 \cdot 10^{-6}}{29,9 \cdot 10^{-10}}} = 171,5 \Omega$$

Z gemessen mit Impulsen und Potentiometer: 170 Ω .

τ errechnet: $\tau = \sqrt{L \cdot C}$

$$= \sqrt{88 \cdot 10^{-6} \cdot 29,9 \cdot 10^{-10}} = 0,512 \cdot 10^{-6} \approx 0,5 \mu\text{s}$$

τ gemessen: Treppen (2 τ lang) $\approx 1 \mu\text{s}$ lang. Wenig Zweck hat es, die einzelnen L messen oder berechnen zu wollen, da man die gegen-

seitige Verkopplung schlecht erfassen kann; es sei denn, daß es sich um weitgehend entkoppelte Einzelspulen handelt, die man dann addiert oder wobei man $\tau = n \sqrt{L' \cdot C'}$ ansetzt (n = Anzahl der Glieder, L' = Einzel-L, C' = Einzel-C).

Bei allen Kabeln und Leitungen, deren Leiter sich gestreckt in der Fortpflanzungsrichtung

ausdehnen (Zweidrahtleitung, Koaxialkabel, Bänderleitung, symmetrische Kabel) und die zwischen den Leitern kein „Dielektrikum“ haben (praktisch bei Luft der Fall), kommt man zu der Feststellung, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in allen Fällen gleich der Lichtgeschwindigkeit c ist. Die Laufzeit τ ist also in gleich langen Stücken verschiedener Bauart auch gleich lang, unabhängig davon, ob es sich um Koaxialkabel oder um

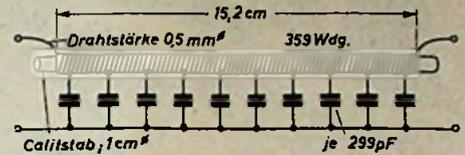


Abb. 21. Modell eines Kettenleiters

Zweidrahtleitungen handelt. Würde man nämlich das statische L und das statische C einer solchen Leitung aus ihren Abmessungen errechnen und damit nach $\tau = \sqrt{L' \cdot C'}$ die Laufzeit ermitteln, so käme man tatsächlich durch die Formel $v = l/\tau$ (l = Länge des Kabels) in allen Fällen auf Lichtgeschwindigkeit. Vermindert wird die Geschwindigkeit in Kabeln nur durch die Art des jeweiligen Dielektrikums. Aber auch dann stimmt die Formel $\tau = \sqrt{L' \cdot C'}$, da die Kapazität C nicht nur durch die Abmessungen, sondern auch noch durch ϵ bestimmt wird.

Die Dämpfung der Kabel kann vielfach in Schaltungen der Impulstechnik vernachlässigt werden, sofern es sich nicht um sehr lange Verbindungsleitungen handelt. Als Folge einer Dämpfung werden scharfe Impulse ver-rundet und die Anstiegszeiten verschlechtert; ferner kommen die Zeichen hinten aus dem Kabel nicht so groß heraus, wie sie vorn hineingeschickt wurden.

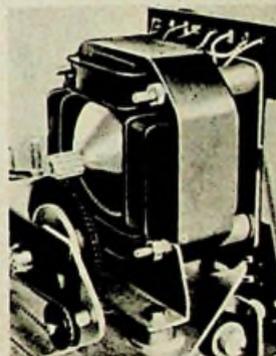
SABA „Radio-Pilot“

Der SABA „Radio-Pilot“ ist natürlich auch in die SABA-Truhe Freiburg-Automatic eingebaut. Führen Sie Ihren Kunden diese geniale Konstruktion vor. Die Kaufentscheidung wird dann leichter fallen.

Dazu das weitere Truhenprogramm:

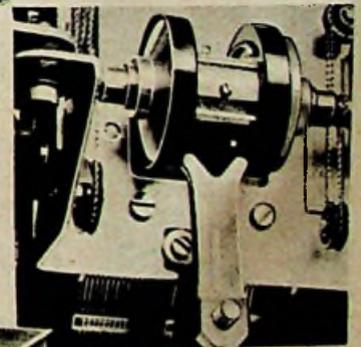
Meersburg W5, Schwarzwald W5, Wildbad W5 und Villingen WIII

Bitte fordern Sie unseren ausführlichen Truhenprospekt PD 1121 an. Auch von den anderen SABA-Erzeugnissen: Fernsehgeräte, Radiogeräte, Kühlschränke, liegen Prospekte für Sie bereit.



Die Umschaltkupplung des SABA-Duplexantriebes, die bei der Bereichswahl automatisch umgeschaltet wird. Dank ihrer besonderen Konstruktion ist sie in jeder Schaltstellung entlastet und läuft ohne zusätzliche Reibung.

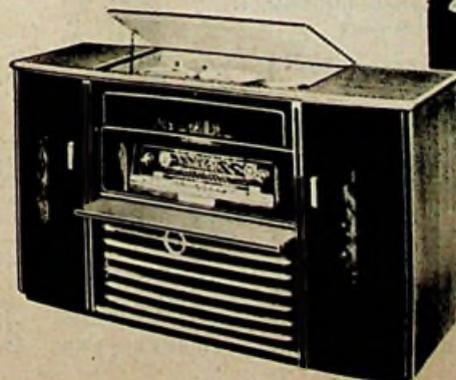
Verantwortlich für die Ausführung aller Kommandos des SABA-Radiopiloten ist der Drehfeld-Steermotor, dessen Läufer aus einem fließgepreßten Aluminium-Zylinder bestehen.



Schwarzwälder Wertarbeit von altersher.



Villingen/Schwarzwald



Truhe Freiburg-Automatic

Transformatorloser Leistungsverstärker mit unmittelbarem Lautsprecheranschluß

In Tonfrequenzverstärkern mit hoher Ausgangsleistung, in denen praktisch nur Gegentaktstufen in Betracht kommen, ist der Ausgangstransformator nicht nur das kostspieligste, schwerste und umfangreichste Einzelteil, sondern auch bei günstigster Dimensionierung ein güteminderndes Bauelement, das für die Eigenschaften des Verstärkers von ausschlaggebender Bedeutung ist. Lineare und nichtlineare Verzerrungen werden durch den Transformator eingeführt; letztere sind vor allem auf die nichtlineare B-H-Kennlinie des Kernmaterials zurückzuführen sowie auf Feblanpassungen, die zwangsläufig entstehen, weil der Transformator eine frequenzabhängige Impedanz darstellt. Aus dem gleichen Grunde fällt die Frequenzkurve bei hohen und niedrigen Frequenzen ab, wobei sich noch Streuinduktivitäten und Wicklungskapazitäten unangenehm bemerkbar machen. Dazu kommen bei der Gegentaktstufe noch die Schwierigkeiten des Abgleichs und der vollkommenen Symmetrie bei gleichzeitiger Unterdrückung der Gleichstromkomponente.

Es ist daher kein Wunder, daß man immer wieder durch besondere Schaltungen versucht, den Transformator völlig aus dem Leistungsverstärker zu verbannen. Aber offenbar waren diese Schaltungen doch noch nicht so vollkommen, wie die Urheber zunächst dachten, denn bis jetzt konnte sich keiner der Versuche so recht durchsetzen. Entweder sind die Schaltungen zu kritisch und nicht zuverlässig genug oder haben irgendeine schwache Stelle. Bei dem an und für sich sehr ordentlichen Stephens-Verstärker stört beispielsweise der große Elektrolytkondensator, der Gleichspannung und Gleichstrom vom Lautsprecher fernhalten soll (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 11, S. 303).

Ein neuer Vorschlag für einen transformatorlosen Gegentakt-Leistungsverstärker sieht in der Endstufe vier Endröhren in einer symmetrischen Brückenschaltung vor (Electronics, Februar 1954, S. 176—179). Wenn auch diese Schaltung noch nicht die endgültige Lösung des Problems zu bringen scheint — vor allem dürfte es nicht gerade ideal sein, daß die Schwingspule des Lautsprechers auf hohem Gleichstrompotential liegt —, so dürfte sie doch wegen ihres relativ einfachen Aufbaues und ihrer Anpassungsfähigkeit einen gewissen Fortschritt bedeuten.

Daß in der Endstufe vier statt sonst nur zwei Verstärkerröhren benötigt werden, ist kein schwerwiegender Nachteil, da jede Röhre ihre volle Sprechleistung an den Lautsprecher abgibt. Man erhält also eine auf das Doppelte erhöhte Ausgangsleistung oder kann kleinere Röhren verwenden. Der besondere Vorteil der Schaltung liegt aber in dem niederohmigen Ausgang, an den die Schwingspule des Lautsprechers unmittelbar angeschlossen werden kann. Gleichstrom fließt selbst ohne Vorschaltung eines Elektrolytkondensators nicht durch die Schwingspule. Erfreulich einfach läßt sich auch eine Gegenkopplung durchführen, da keine frequenzabhängigen und phasendrehenden Transformatoren berücksichtigt zu werden brauchen. Die Grundschaltung des transformatorlosen Gegentaktverstärkers mit der in Form einer Brücke geschalteten Endstufe (rechts) und der Vorstufe (links) geht aus Abb. 1 hervor. Die mit 1, 2, 3, 4 bezeichneten Punkte des Verstärkers sind mit den entsprechend bezeichneten Eingängen der Endstufe

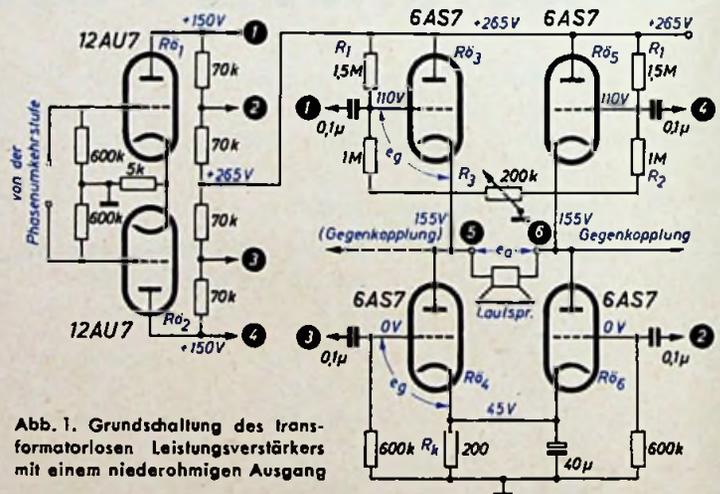


Abb. 1. Grundschaltung des transformatorlosen Leistungsverstärkers mit einem niederohmigen Ausgang

verbunden; die Verbindungsleitungen wurden der besseren Übersicht halber fortgelassen.

Die auf der gleichen Diagonalen $R_{\delta_3}-R_{\delta_6}$ bzw. $R_{\delta_4}-R_{\delta_5}$ liegenden Röhren der Endstufe arbeiten phasengleich, während die beiden Diagonalen gegeneinander eine Phasenverschiebung von 180° aufweisen. Die unteren Röhren R_{δ_4} und R_{δ_6} erhalten durch den gemeinsamen Katodenwiderstand R_k eine negative Gittervorspannung von 45 V, während die Gitter der oberen Röhren R_{δ_3} und R_{δ_5} durch die Spannungsteiler $R_1-R_2-R_3$ so hoch gelegt sind, daß sie ebenfalls eine Vorspannung von -45 V gegen ihre Katoden haben. Im übrigen geben die angegebenen Gleichstrom-Ruhepotentiale Aufschluß über die Wirkungsweise der Schaltung. Das Potentiometer R_3 dient zur gleichstrommäßigen Symmetrierung, kann aber auch fortgelassen werden, da selbst durch Röhrenwechsel nur sehr geringe Symmetriestörungen hervorgerufen werden können.

Die Schwingspule des Lautsprechers wird unmittelbar zwischen die Punkte 5 und 6 der Schaltung gelegt, und man erkennt sofort, daß bei Symmetrie kein Gleichstrom durch die Schwingspule fließen kann. Bei allen vier Röhren der Endstufe muß die Steuerspannung e_g zwischen Gitter und Katode gleich-

in weitestem Maße sind die überzeugenden Kennzeichen für das Labor-W. TAUCHSPULEN MIKROPHON MD 21

Überall, wo es darauf ankommt, die letzten Feinheiten hörbar zu machen, sollte man dieses wahrhaft gute Mikrofon einsetzen. — Lassen Sie sich nicht durch den ungewöhnlich niedrigen Preis von nur 108.— DM beirren. Das MD 21 ist Spitzenklasse! Sein weiter Frequenzbereich von 50 bis 15000 Hz \pm 3 dB beweist es.

DR. ING. SENNHEISER - BISSENDORF (HANN)

mit 19 cm/sec., 9,5 cm/sec. und kleineren Bandgeschwindigkeiten

- Außerordentlich reißfest
- Sehr schmiegsam
- Spiegelglatte Oberfläche
- Weitestgehende Schonung der Magnetköpfe
- Wesentlich verbesserte Höhenempfindlichkeit
- Besonders gleichmäßige Wiedergabe
- Große Lautstärke

AGFA - MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN - BAYERWERK

groß sein. Für die oberen Röhren R_5 und R_6 muß aber noch die zwischen den Punkten 5 und 6 entstehende Ausgangsspannung e_a berücksichtigt werden, die deren Gitterkreise beeinflußt. Darum muß für die oberen Röhren eine tatsächliche Steuerspannung aufgewendet werden, die etwa gleich $e_g + e_a/2$ ist. Aus diesem Grunde sind die verschiedenen Anzapfungen am Ausgang des Vorverstärkers vorhanden.

Die Gegenkopplungsspannung kann, je nach der gewünschten Phase, einfach an den Punkten 5 oder 6 abgenommen und zu einem geeigneten Punkt einer Phasenumkehrstufe oder des Vorverstärkers geführt werden.

Die Brückenschaltung ist grundsätzlich für jede Röhrentype brauchbar; für die in Abb. 1 angegebenen Röhren kann man die Leistungsfähigkeit des

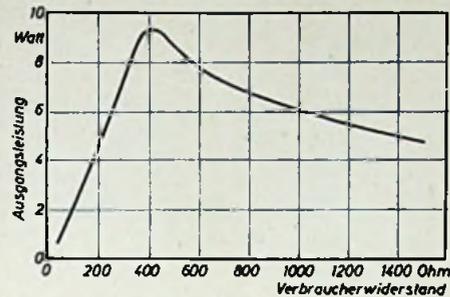


Abb. 2. Die Ausgangsleistung des Verstärkers, abhängig vom Lautsprecherwiderstand

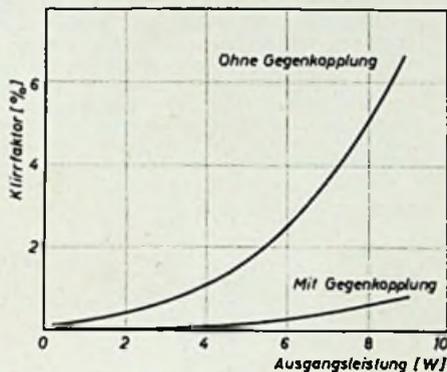


Abb. 3. Der Klirrfaktor mit und ohne Gegenkopplung, abhängig von der Ausgangsleistung

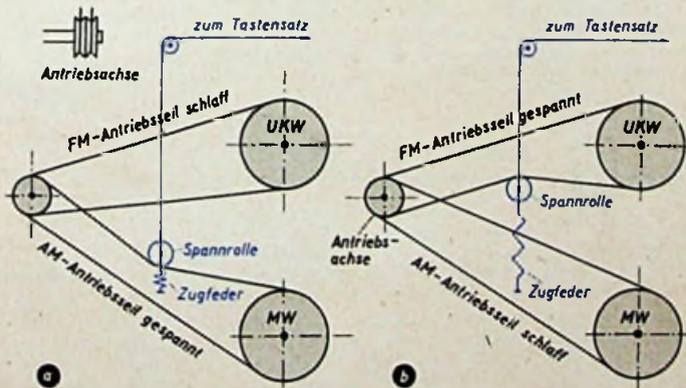
Verstärkers hinsichtlich Ausgangsleistung und Klirrfaktor den Abb. 2 und 3 entnehmen. Ein Optimum ergibt sich bei einem Lautsprecherwiderstand von 400 Ohm; dann ist die Ausgangsleistung 9 W bei einem Klirrfaktor von 0,7%. Aber auch mit Lautsprechern noch niedrigerer Impedanz ergeben sich befriedigende Resultate. Im übrigen ist es recht zweckmäßig, mehrere Lautsprecher hintereinander zu schalten.

Der Verstärker ist auch für die Speisung der Ablenkspulen von Katodenstrahlröhren oder Bildröhren vorteilhaft, da sowohl die Gleichstrombelastung als auch die Mittelanzapfung der Ablenkspulen fortfallen. Durch den erweiterten Frequenzbereich wird auch die Linearität des Sägezahnstromes verbessert.

Unsere Leser berichten

Getrennte Einkopf-AM/FM-Abstimmung

Eine einfache und doch sicher funktionierende getrennte AM/FM-Abstimmungsmöglichkeit ist die in der Zeichnung dargestellte Konstruktion. Sie läßt sich mit sehr geringem Aufwand durchführen. UKW- und AM-Drehkondensatoren erhalten voneinander unabhängige Seilscheiben. Auf der eigentlichen Antriebsachse befindet sich eine Seilrolle mit zwei Rillen. Zwischen den beiden Antriebsseilen ist eine Spannrolle angeordnet, die beim AM-Empfang durch



eine Zugfeder gegen das Seil des AM-Drehkondensators gedrückt wird (Skizze a). Das UKW-Antriebsseil ist dann locker und bewegt den UKW-Drehkondensator nicht. Beim Umschalten auf UKW-Bereich (z. B. beim Niederdrücken der UKW-Taste) zieht ein mit dem Umschaltorgan gekuppeltes Zugseil die Spannrolle gegen das UKW-Seil. Das AM-Antriebsseil wird jetzt schlaff und nur der UKW-Antrieb tritt in Funktion (Skizze b). H. Marsiske

Rosenthal
RIG

ELEKTRISCHE WIDERSTÄNDE

SCHICHTWIDERSTÄNDE IN BESTER QUALITÄT, HOCHKONSTANT UND FÜR SONDERZWECKE, HÖCHSTOHMIG • DRAHTGEWICKELTE WIDERSTÄNDE GLASIERT, ZEMENTIERT, LACKIERT UND UNLACKIERT.

ZEMENTIERTE **DRAHPOTENTIOMETER** BIS 250 WATT

KERAMISCHE KONDENSATOREN

FÜR RUNDFUNK, FERNSEHEN UND KOMMERZIELLE GERÄTE • PRÄZISIONSBAUTEILE AUS SONERKERAMIK • METALLISIERTE KERAMIK

ROSENTHAL
ISOLATOREN

GMBH/SELB/BAYERN

UBERALL IN DER WELT sind

Dual

PLATTENSPIELER
PLATTENWECHSLER

begehrte Freudenspender



Vorführung und Lieferung nur durch den Fachhandel
Farbprospekt F45 und Auskünfte direkt vom Werk

DUAL · GEBRÜDER STEIDINGER · ST. GEORGEN · SCHWARZW.

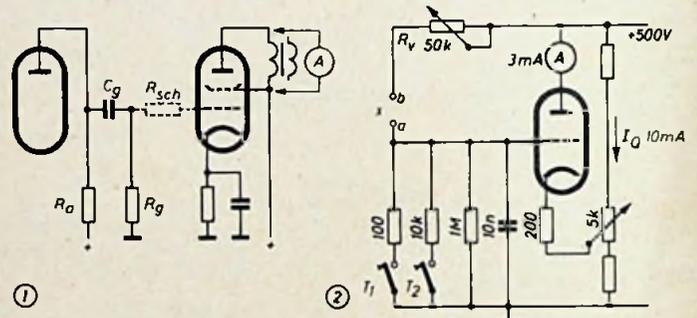
Der defekte Kopplungskondensator

Ein altes, vieldiskutiertes Thema in der Radiotechnik ist der defekte Kopplungskondensator. Auch in der FUNK-TECHNIK sind schon einige gute Vorschläge für das rechtzeitige Erkennen dieses „Röhrenmörders“ gemacht worden. Um die einfachste Lösung zu finden, ist es notwendig, sich das Verhalten eines Kopplungskondensators in der Endstufe klarzumachen.

Nach Abb. 1 liegt der Kopplungskondensator C_g an der Anodenspannung und bildet mit seinem Isolationswiderstand zum Gitterblettwiderstand R_g einen Spannungsteiler. Ist bei einem einwandfreien C_g der Isolationswiderstand in der Größenordnung von einigen tausend $M\Omega$, dann ist sein Einfluß auf die Gitterspannung unerheblich. Wie eine einfache Rechnung beweist, bringt bei einer Anodenspannung U_a von 250 V und einem R_g von 1 $M\Omega$ ein Isolationswiderstand von 500 $M\Omega$ bereits eine Verfälschung der Gitterspannung von 0,5 V.

Wie lassen sich aber diese hohen Isolationswerte unter Betriebsbedingungen messen? Spezialinstrumente dürften wohl kaum in einer kleineren Werkstatt vorhanden sein, und die Messung mit einer Glühlampe für diesen Zweck zu grob. Ferner setzt diese Prüfung zumindest einen teilweisen Ausbau des Kondensators voraus, der immerhin zeitraubend ist. Und doch gibt es ein ganz einfaches Verfahren, um verdächtige Kondensatoren in der Schaltung schnell und sicher zu überprüfen. Wie oben ausgeführt, verursacht ein defekter C_g eine Gitterspannungsänderung und diese wiederum eine Anodenstromänderung. Mißt man den Anodenstrom und schließt R_g kurz, dann darf sich bei einwandfreiem Kopplungskondensator C_g keine Änderung im Zeigerausschlag ergeben.

Um den Anodenstrom einer Endröhre zu messen, ist es nun nicht notwendig, den Stromkreis aufzutrennen. Der ohmsche Widerstand der Primärwicklung des Ausgangstrafos ist stets sehr viel größer als der Innenwiderstand des mA-Meters, so daß man dieses zum Messen von Vergleichswerten ohne weiteres parallel zur Primärwicklung legen kann. In der Praxis geht man so vor: Man mißt am Ausgangstrafos die Anodenspannung, schaltet das Instrument auf Strommessung, legt die Minusschnur des Meßinstrumentes an den anodenseitigen Anschluß und schließt mit einem Schraubenzieher das erste Gitter der Endröhre nach Masse kurz (bei halbautomatischer Gittervorspannungserzeugung an den Minuspunkt). Liegt vor dem Gitter noch ein Schutzwiderstand R_{sch} und ergibt die Prüfung eine Anodenstromänderung, dann schließt man einmal vor und einmal hinter dem Schutzwiderstand nach



Masse kurz. Ist der Rückgang des Zeigerausschlages am gitterseitigen Ende größer, dann ist ein Vakuumfehler der Endröhre vorhanden. Dies ist allerdings nur bei Schutzwiderständen von mindestens 0,1 $M\Omega$ feststellbar. Mit dieser Meßreihe, die kaum länger als 2 min dauert, erreicht man eine ganze Reihe wichtiger Werte, und zwar 1. U_a , 2. Emission der Endröhre, 3. Isolationswiderstand des C_g , 4. Vakuum der Endröhre.

Der Vollständigkeit halber sei noch eine Schaltung (Abb. 2) angeführt, in der hochohmige Widerstände mit einfachsten Mitteln gemessen werden können. Der Aufbau ist nicht kritisch. Die beiden isolierten Meßbuchsen sollen (getrennt voneinander) auf Metall sitzen, das mit dem Chassis Verbindung hat. Der Kondensator von 10 nF muß eine gute Isolation haben. Mit dem 5-k Ω -Potentiometer wird der Nullpunkt eingeregelt und mit R_v (50 k Ω) bei kurzgeschlossenen Eingangsbuchsen auf Vollauschlag eingestellt. Bei geschlossenen Prüftasten ist der Meßbereich 0 ... 5 $M\Omega$, bei geöffneter Taste 1 etwa 5 ... 500 $M\Omega$ und bei gleichzeitig geöffneter Taste 2 etwa 500 ... 50 000 $M\Omega$. Zur Prüfung von Kondensatoren läßt man diese erst bei geschlossenen Tasten auf und drückt dann bei Rückgang des Zeigerausschlages die Tasten für die höheren Meßbereiche. Vorsicht, Hochspannung! Isolierte Krokodilklemmen benutzen! Das Gerät läßt sich mit Gleichspannung zwischen Buchse a und Masse eichen.

E. Gublass

FT - BRIEFKASTEN

S. G., Wildbad

Bei meinem UKW-Super beobachte ich folgende Fehler. Bei Abstimmung nach dem Magischen Auge erhalte ich verzerrten Empfang, der aber sofort klar wird, wenn ich die Abstimmung nach der Seite verstelle. Was ist der Grund?

Falls kein Fehler in der Schaltung des Abstimmanzeigers vorliegt, läßt die Beschreibung des Fehlers vermuten, daß der Abgleich des Demodulators nicht in Ordnung ist. Durch Verschiebung der Abstimmung nach der Seite erhalten Sie eine Flankendemodulation, durch die Sie klaren Empfang bekommen. Auch eine Schwingneigung kann die Ursache sein.

In den meisten Fällen hilft ein erneuter sorgfältiger Abgleich des ZF-Teiles und des Demodulators. Sollte die Schwingneigung bestehen bleiben, dann kann man sich durch Bedämpfen der ZF-Filter (Parallelschalten eines Widerstandes von 1 ... 10 k Ω) helfen. In ganz hartnäckigen Fällen bleibt als letztes Mittel nur ein völliger Neuaufbau unter weitgehender Vermeidung aller unerwünschten Kopplungsmöglichkeiten.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 15/1954



Metrawatt UNIVERSAL-MESSGERÄT



DM 100,-

Unerreicht handlich und vielseitig!

METRAWATT A.G. NÜRNBERG

Für den verwöhnten Geschmack:

Phonine Modell A 10

in flämisch Barock mit Handschnitzerei um den massiven Zierknopf und profilierten Silbrkanten von Blatt und Seitenstollen, antik gespritzt
Größe: 102 x 74 x 40 cm

mit Installation, Plattenständer u. Laufwerkasschn. nach Wahl DM

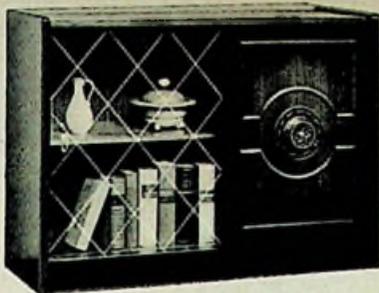
225,-

Erhältlich über den Rundfunkgroßhandel

Hersteller: A. Bucker K. G., Rheda/Westfalen

Vertrieb: K. Reuß, Wuppertal-E., Albrechtstraße 30

Fordern Sie Prospekte über die PHONINE-Modelle an!



Radio- und Fernseh-Fernkurse

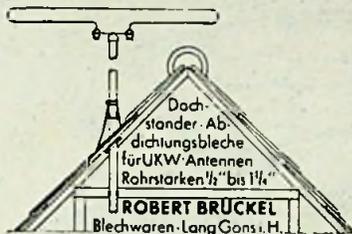
Ihre

Chance zum Vorwärtkommen!

Prospekte frei

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik

Ing. Heinz Richter · Güntering 3
Post Hechendorf / Pilsensee, Obb.



vorm. Trompeter, Overath

Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen und Strömen



Stabilovolt
GmbH.

Berlin SW 61
Tempelhofer Ufer 10
Tel. 66 40 29



Verkäufe

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt: Chiffre ... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167.

Sehr günstige Gelegenheiten in Radiogeräten, Zubehörtellen wie Skalenlampchen, Röhren usw. Bitte Sonderangebot anfordern. Es lohnt sich! Anfragen erbeten unter F. G. 8048

Tonbandgeräte (neu) ab 98,50 DM (Teilzahlung) — Prospekte! Tünker-Magnetontechnik, Mülheim/Ruhr

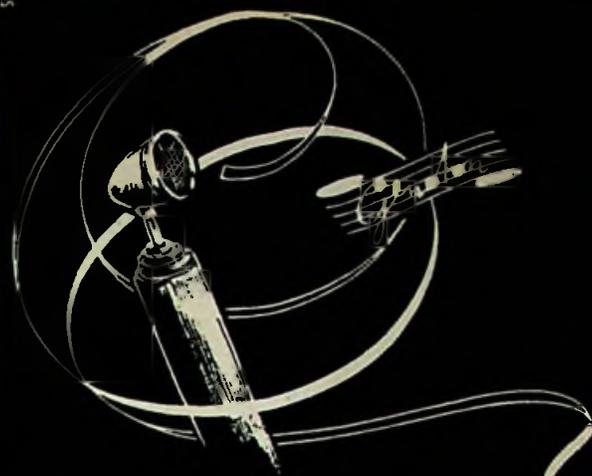
Frequenzganganzeiger „Bredneck“, Typ RF b, DG 16 cm, sehr preiswert abzugeben. F Bergunde, Hamburg 20, Mänsteinstraße 20

Kaufgesuche

Labor-Meßger. - Instrumente, Feldfernapp. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Krüger, München 2; Enhuberstr. 4

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassaankauf. Akertradio, Bln SW 11, EuropaHaus



DER TONTRÄGER FÜR MAGNETISCHE SCHALLAUFEICHNUNG

GENOTON TYPE ZS · Das Magnettonband für niedrige Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/sec

GENOTON TYPE EN · Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

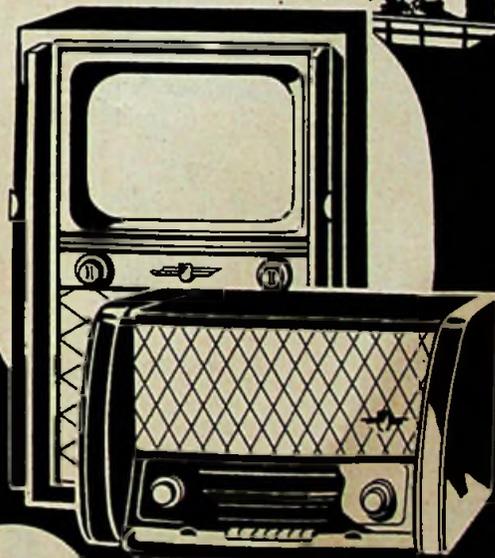
Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unseren Spezial-Prospekt G9



ANORGANA G·M·B·H · GENDORF/OBERBAYERN

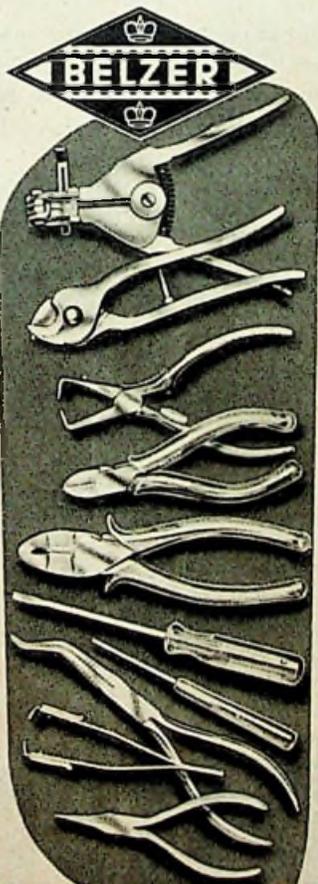


NÜRNBERG



PROGRAMM

1954/55

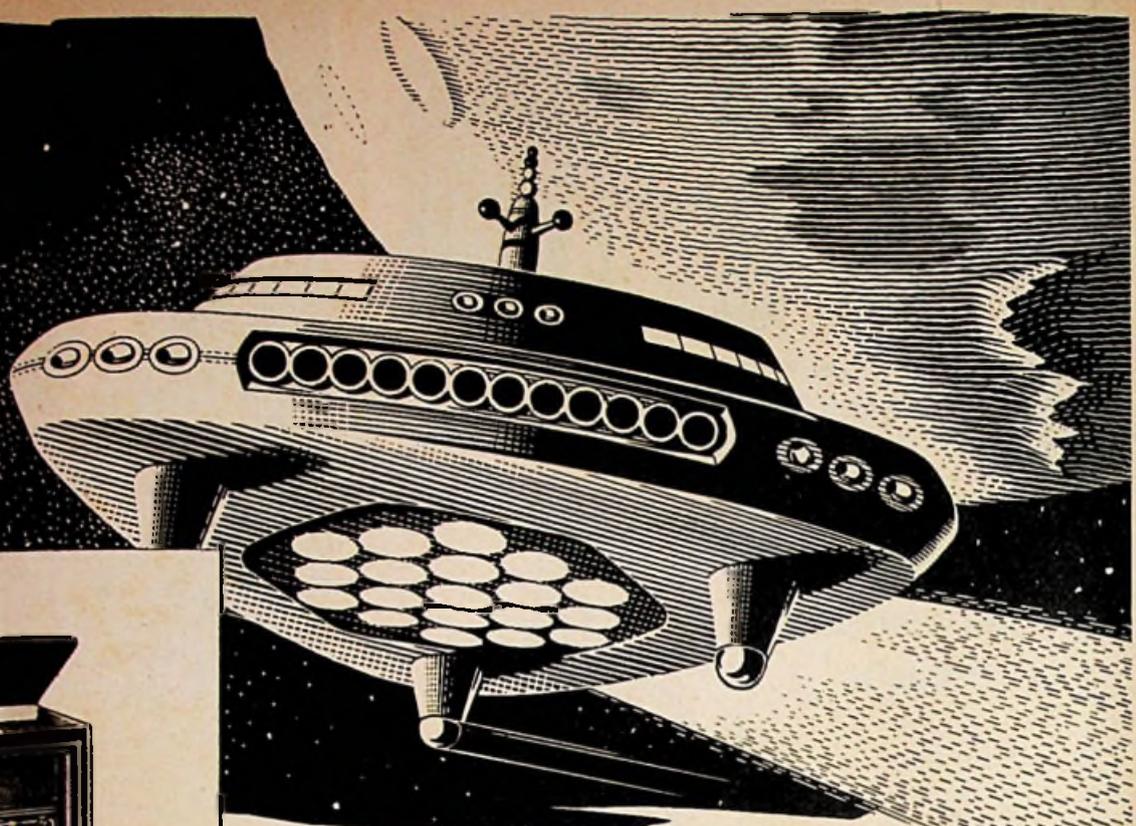


Hochwertige Werkzeuge für alle Berufe
BELZER-WERK · WUPPERTAL
Verkauf durch den Fachhandel!



DM 558.— *

DM 685.— **



PHILIPS *Super*

Die Rundfunktechnik von morgen!

Die beiden neuen PHILIPS Truhen in schmäler Form zeichnen sich durch eine bestechende Eleganz im Gehäuse aus. Sie sind eine Zierde für jedes Heim. Wie bei dem Jupiter Phonosuper kam auch bei diesen Truhen das bewährte Chassis des neuen Jupiter 543 zur Verwendung.

* **JUPITER TRUHE 641**
Edelholzgehäuse, 6/9 Kreise, 7 Röhren mit 14 Funktionen, DUO-Lautsprecher. Eingebauter drehbarer Ferroceptor, getrennte Höhen- und Baßregler mit optischer Anzeige. PHILIPS Phono-Einbauchassis AG 2004 für 3 Geschwindigkeiten.
Maße: 635 x 370 x 870 mm.

** **JUPITER TRUHE 642**
Edelholzgehäuse, 6/9 Kreise, 7 Röhren mit 14 Funktionen, DUO-Lautsprecher. Eingebauter drehbarer Ferroceptor, getrennte Höhen- und Baßregler mit optischer Anzeige. PHILIPS Zehnplattenswechsler AG 1011 für 3 Geschwindigkeiten.
Maße: 800 x 400 x 870 mm.



DM 438.—

*** **JUPITER PHONO-SUPER 544**
Edelholzgehäuse, 6/9 Kreise, 7 Röhren mit 14 Funktionen. Eingebauter, drehbarer Ferroceptor. PHILIPS Phono-Einbauchassis AG 2004 für 3 Geschwindigkeiten.
Maße: 640 x 409 x 310 mm.



PHILIPS RADIO

PHILIPS Rundfunkempfänger sind störstrahlungsfrei und entsprechen den Richtlinien der Deutschen Bundespost.