

FUNK- TECHNIK

Fernsehen Elektronik



*Fernseh-
Empfänger
1953/54*

1

PHILIPS wichtiges Fachbuch

FERNSEHEN

von
F. Kerkhof
und
Dipl.-Ing. W. Werner
DM 28.-

510 Seiten
360 Abbildungen
2 Schalttafeln
28 Seiten mit Fotos außerh. des Textes

**Das umfassendste Fernsehbuch
Unentbehrlich für den Fachmann!**

Außerdem sind lieferbar:

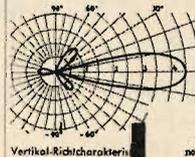
3 Bände „Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren“

2 Bände „Anwendung der Elektronenröhre in Rundfunkempfängern und Verstärkern“ und viele andere wichtige Bücher

Erhältlich im Fachbuchhandel
DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

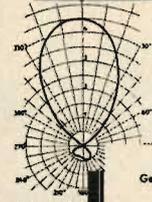


Hirschmann



Vertikal-Richtcharakteristik

Fesa 600

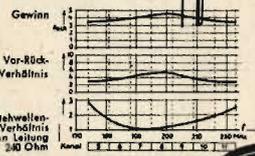


Horizontal-Richtcharakteristik

Fesa 600



Fesa 600



Gewinn

Vor-Rück-Verhältnis

Stehwellen-Verhältnis an Leistung

an Leistung Z = 240 Ohm

16-Element-Breitband-Weitempfangsantenne

Für Kanal 5-11, daher auch bei Kanalwechsel und Eröffnung neuer Sender weiter verwendbar.



ERFOLGREICHE ANTENNEN

RICHARD HIRSCHMANN
RADIOTECHNISCHES WERK
ESSLINGEN AM NECKAR

BITTE PROSPEKTE VERLANGEN

und dazu

Dual

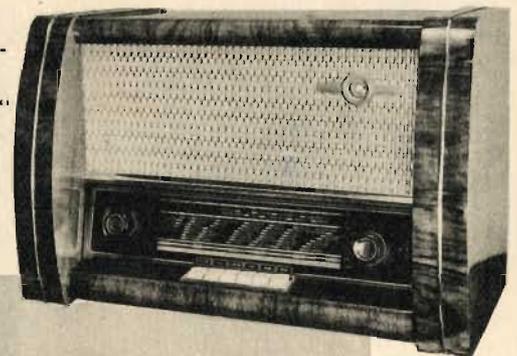
PLATTENWECHSLER PLATTENSPIELER

Achten Sie auf Dual

HALLE A4 · STAND 9

·DUAL· GEBR. STEIDINGER · ST. GEORGEN IM SCHWARZWALD

Lembeck-
Drucktasten-
super
Olympia „T“



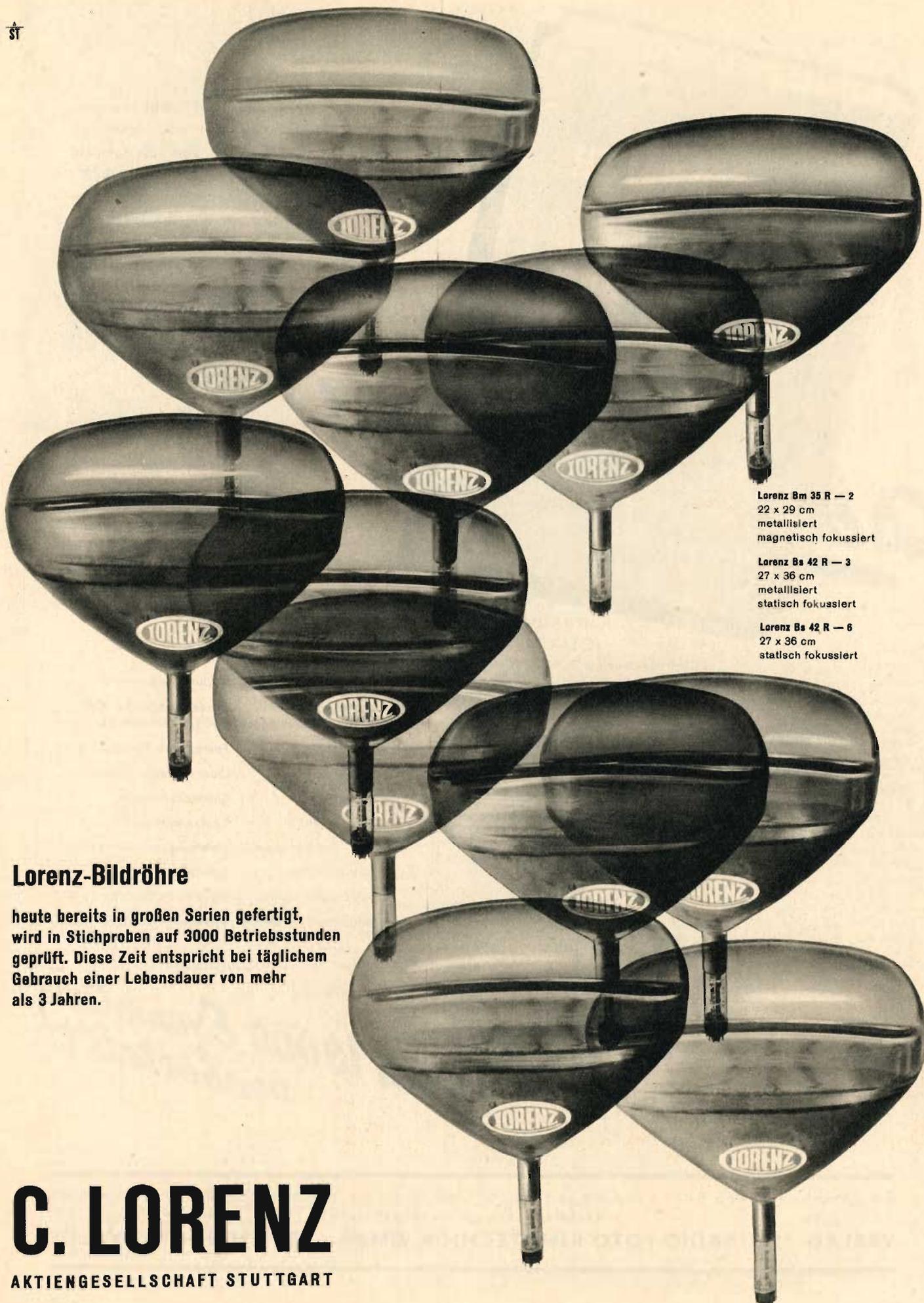
Das Lembeck-Programm :

- Lembeck-Sesselsuper
- Lembeck-Atlantis
- Lembeck-Phono-Schatulle
- Lembeck-Europa-Export
- Lembeck-Olympia „T“
- Lembeck-Kamerad

Wer Lembeck hört — auf Lembeck schwört!

Lembeck - Radio - Werke

Braunschweig



Lorenz Bm 35 R — 2
 22 x 29 cm
 metallisiert
 magnetisch fokussiert

Lorenz Ba 42 R — 3
 27 x 36 cm
 metallisiert
 statisch fokussiert

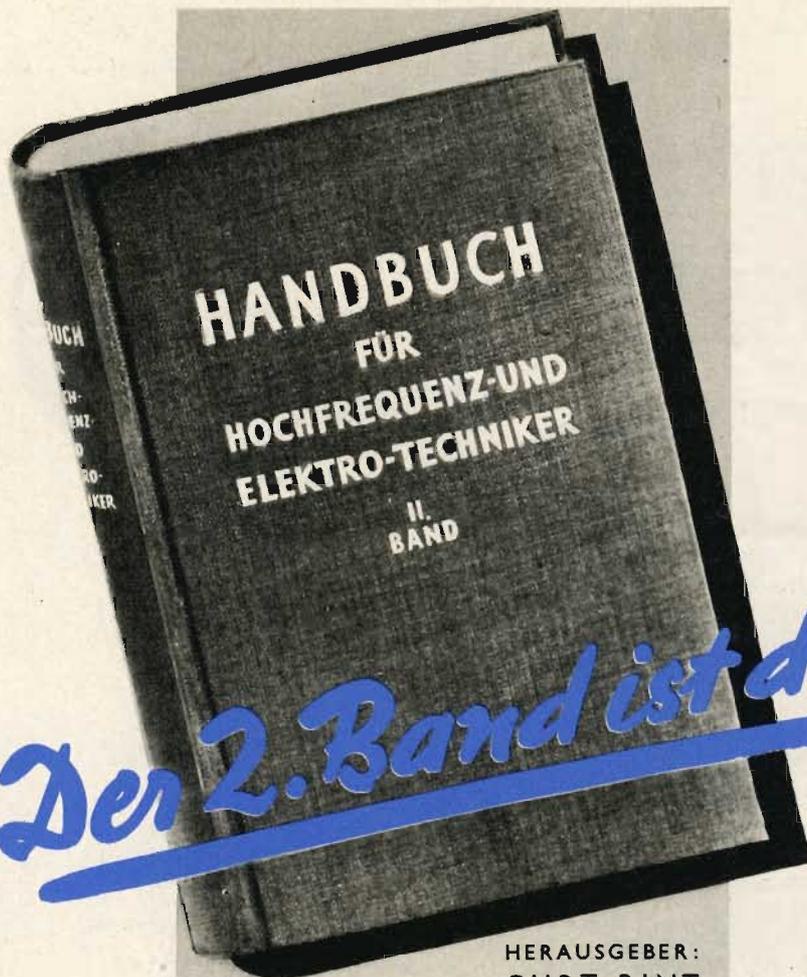
Lorenz Ba 42 R — 6
 27 x 36 cm
 statisch fokussiert

Lorenz-Bildröhre

heute bereits in großen Serien gefertigt,
 wird in Stichproben auf 3000 Betriebsstunden
 geprüft. Diese Zeit entspricht bei täglichem
 Gebrauch einer Lebensdauer von mehr
 als 3 Jahren.

C. LORENZ

AKTIENGESELLSCHAFT STUTT GART



Auf etwa 800 Seiten mit 638 Abbildungen, grafischen Darstellungen und Tafeln ist der umfangreiche Stoff über die Gebiete der Hochfrequenz- und Elektrotechnik **★**, die in jüngster Zeit zu besonderer Bedeutung gelangt sind, in allgemeinverständlicher Form und übersichtlicher Anordnung zusammengefaßt. Die anerkannt hohe Qualität des 1. Bandes mit seiner Erfolgsauflage von über 25 000 Exemplaren rechtfertigt das Vertrauen auch zum 2. Band.

Der 2. Band ist da!

HERAUSGEBER:
CURT RINT
Chefredakteur der FUNK-TECHNIK
Ganzleinen Preis DM 15,-

DAS NACHSCHLAGEWERK FÜR:

- INGENIEURE
- TECHNIKER
- MECHANIKER
- AMATEURE
- BASTLER
- DOZENTEN
- STUDENTEN
- LEHRLINGE
- SCHÜLER

★	
Fernsehen	Halbleiter
Wellenausbreitung	Technische Kaltleiter
Übertragungstechnik auf Fernmeldeleitungen	Sendeantennen für KW- und UKW-Rundfunk
UKW-FM-Technik	Ferroxcube, Ferroxdure
Funkmeßtechnik	Quarz in der HF-Technik
Funkortung	Elektronenröhren
Elektroakustik	Laufzeitröhren
Raum- und Bauakustik	Elektronenstrahlröhren
Schallaufzeichnung	Fotозellen
Elektronische Musik	Industrielle Elektronik
Breitbandverstärker	Tabellen, Nomogramme

Über 10 000 Exemplare vorbestellt!

Zu beziehen durch Buchhandlungen im In- und Ausland, andernfalls durch den Verlag
(Bestellschein im Anzeigenteil)

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH • BERLIN-BORSIGWALDE
(Westsektor)



AUS DEM INHALT

FUNK-TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

Zur Entwicklung des Fernsehmarktes ... 481
 UKW-Rundfunk- und Fernsehversorgung 482
 Von Sendern und Frequenzen 484
 Schaltungstechnik der deutschen Fernsehempfänger 1953/54 485
 Der Bau einer 16-Element-Fernsehantenne 490

Kurzdaten der Fernsehempfänger 1953/54. I...IV

Die denkende Morsetaste 491
 Ein bewährtes Rückkopplungsaudion 492
 Spelung einer Braunschen Röhre aus bereits vorhandenem Netzteil 493

Bandbreitenregelung für hochwertige Dreikreis-Geradeaus-Empfänger 494
 Vom Einfach-Plattenspieler bis zum Phonokoffer 495
 Das neue Elac-Tonabnehmer-System KST 8 A 496
 EM 80, eine neue Abstimmanzeigeröhre 497
 FT-KURZNACHRICHTEN 498
 FT-ZEITSCHRIFTENDIENST
 Eine interessante Zellenendstufe 499
 FT BRIEFKASTEN 500
 Fernseh-Service-Lehrgang 501

Zu unserem Titelbild: Während der Großen Deutschen Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung vom 29. 8. bis 6. 9. 53 werden vom Ausstellungssender in Düsseldorf u. a. eine Reihe von Sportveranstaltungen übertragen Aufnahme: FT-Schwahn

WILHELM HIMMELMANN

Direktor in der Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH

Zur Entwicklung des Fernsehmarktes

Seit der Freigabe der Fernseharbeiten durch die Besatzungsmächte sind nunmehr drei Jahre vergangen. Sowohl die Industrie als auch die Sendeanstalten haben diese Zeit gut genutzt. Deutschland kann sich nach fast zehnjähriger Unterbrechung durch Krieg und Nachkriegszeit auf eine gute und erfolgreiche Überlieferung stützen. Schon vor 25 Jahren wurde auf der Großen Berliner Funkausstellung 1928 die erste öffentliche Fernsehvorführung gezeigt. Die deutsche Technik blieb führend, zumal sie als erste die Braunsche Röhre und die Ultrakurzwellen in ihrer Bedeutung für die Fernsehtechnik erkannte. Deutschland beeinflusste damals unter planvoller Steuerung durch die Forschungsstelle der Reichspost die gesamte Fernsehentwicklung von der Sendung bis zum Empfang.

Aber auch in der Programmgestaltung war Deutschland vorbildlich. Durch weitgehenden Patent- und Erfahrungsaustausch mit der amerikanischen Funkindustrie konnten deutsche Firmen Fernsehkameras entwickeln, die in Beweglichkeit und Lichtstärke damals Erstaunliches leisteten. Das Olympia-Jahr 1936 und die nachfolgende Pariser Weltausstellung erweckte durch die Güte und Wendigkeit der Freilichtsendungen die Bewunderung unzähliger Besucher für diese deutschen Leistungen. Schon 1936 wurde in Berlin das erste große Fernsehstudio eingerichtet, und was damals an Vielseitigkeit des Programminhalts erprobt wurde, konnte jetzt in vieler Hinsicht bei der Wiederaufnahme der Arbeit als Vorbild dienen, um so mehr, als die darüber vergangene Zeit die technischen Hilfsmittel wesentlich verbesserte und damit der Regieführung weitere Möglichkeiten der Gestaltung bot.

In der Technik konnte die deutsche Industrie unmittelbar an ihre Erfolge der Vorkriegszeit anknüpfen. Wenn wir auch Jahre hindurch von der übrigen Welt abgeschnitten waren, halfen uns doch die wertvollen und sicheren Grundlagen unserer früheren Arbeit, so daß schon nach kurzer Zeit der Anschluß an den Weltstand erreicht wurde. Dies gilt sowohl für die Senderseite als auch für den Empfängerbau. Hinzu kommen die beachtlichen Leistungen, die die Industrie zusammen mit der Post beim Ausbau der Fernsehverbindungen mit Dezimeter-Richtwellen vollbrachte.

Was Deutschland in den Hintergrund drängte, war die schlechte wirtschaftliche Lage nach dem Kriege. Während insbesondere die USA mit großen Mitteln und einem weiten und kaufkräftigen Markt das Fernhernetz ausbauten und bald zu Millionenzahlen von Fernsehteilnehmern gelangten, mußte Deutschland in engstem Rahmen und mit bescheidenen Mitteln neu beginnen. Während man drüben die Preise nach Millionenaufgaben kalkulieren kann, müssen sich die an der Fernsehfertigung beteiligten deutschen Firmen mit ganz wesentlich kleineren Fertigungsserien begnügen. Um so beachtlicher ist es, daß man jetzt schon ein Preisverhältnis des Fernsehgerätes zum Rundfunkempfänger anbietet, das trotz der geringen Stückzahlen erstaunlich günstig liegt und praktisch eine Kostenentwicklung vorwegnimmt, die produktionsmäßig erst noch kommen muß.

Entscheidend für die Entwicklung des deutschen Fernsehmarktes, zu dessen Eröffnung die Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung in Düsseldorf ein wesentlicher Beitrag sein soll,

wird die künftige Programmgestaltung sein. Im Verlauf des vergangenen Halbjahrs, seit dem Beginn der regelmäßigen Sendungen des NWDR ab Weihnachten 1952, zeigten sich eine Auflockerung, Verbesserung und Bereicherung der Sendungen. Handel und Industrie rechnen darauf, daß sich diese Entwicklung fortsetzt und das Programm zeitlich und inhaltlich den weiteren Fortschritt bringt, der notwendig sein wird, um das Interesse breiter Schichten wirklich zu erringen. Die Ausbreitung der Sendengebiete, die bereits jetzt mit sieben Sendern nahezu zwei Drittel der westdeutschen Bevölkerung erreichen, und ein angekündigter Programmaustausch werden das ihre dazu tun.

Die allgemeine deutsche Wirtschaftslage läßt jedoch auch weiterhin nur ein schrittweises Anwachsen der Hörerzahlen erwarten. Die Planzahlen der industriellen Gesamtfertigung dürften für dieses Jahr unter 80 000 bleiben. Aus den bereits erwähnten Gründen ist mit einem weiteren Absinken der Empfängerpreise nicht zu rechnen; hier ist bereits die Grenze erreicht, die selbst bei schärfster Kalkulation weitere Senkungen praktisch nicht mehr zuläßt. Eher ist damit zu rechnen, daß sich mit der Vergrößerung der Bildröhren, die wohl das wesentliche Kennzeichen der neuen Geräteentwicklung sein wird, die Mehrkosten für größere Röhren im Empfängerpreis ausdrücken werden. Sonst sind wesentliche Änderungen technischer Art nicht zu erwarten. Das deutsche Fernsehen liegt auf der internationalen Norm von 625 Zeilen, die eine einwandfreie gute Bildwiedergabe ergibt. Die Empfänger sind bereits mit allen Bequemlichkeiten der Bedienung, die der Benutzer erwarten kann, ausgerüstet und dabei im allgemeinen so gebaut, daß nach der einmaligen genauen Einstellung, außer der Bedienung des Netzschalters und vielleicht noch des Lautstärkereglers, kaum noch etwas zu tun bleibt. In der Frage der Verbindung von Rundfunk- mit Fernsehempfängern muß nach meiner Ansicht immer wieder darauf hingewiesen werden, daß Fernsehen und Rundfunk zwei völlig verschiedene Dinge sind, die folglich auch verschiedene und zweckmäßigerweise getrennte Geräte verlangen. Man kann wohl den Rundfunk abhören und dabei eine andere mechanische Tätigkeit ausführen, beim Fernsehen ist aber eine zusätzliche Beschäftigung fast ausgeschlossen, denn es nimmt den Beschauer ganz in Anspruch und schließt damit die Benutzung des gleichen Gerätes für einen anderen Zweck aus. Die Erfahrungen in Ländern, die bereits seit Jahren mit Millionen Empfängern arbeiten, beweisen, daß sich Rundfunk- und Fernsehgeräte gleichberechtigt auf dem Markt halten.

Für die weitere Entwicklung in Deutschland wird es wesentlich bleiben, daß sich die Öffentlichkeit bald darüber klar wird, wie weit die technische Entwicklung bereits vorangetrieben wurde. Meinungen, die man äußern hört, das Fernsehen stecke noch in den Kinderschuhen und man wolle lieber abwarten, bis die Empfänger erst 'richtig' ausgereift seien, sind irrig; sie berücksichtigen nicht, daß das Fernsehen in Deutschland auf eine 25jährige erfolgreiche Geschichte zurückzusehen kann. Von der Programmentwicklung wird es abhängen, wie man weite Kreise der deutschen Bevölkerung für das Fernsehen interessieren kann, so daß jeder diese modernste Unterhaltungsart zu einem Teil seines häuslichen Lebens macht.

In der Öffentlichkeit, zum Teil aber auch in Fachkreisen, besteht weitgehend Unklarheit über die Möglichkeiten der UKW-Rundfunk- und Fernsehversorgung nach dem augenblicklichen oder in naher Zukunft zu erwartenden Stand des deutschen Sender-netzes. Die folgenden Ausführungen sollen die wichtigsten Grundsätze der Planung eines solchen Netzes verdeutlichen und zeigen, welche Versorgungsmöglichkeiten dadurch gegeben sind.

Theoretische Ausbreitungskurven

Als die westdeutschen Rundfunkgesellschaften — gezwungen durch die sehr ungünstige Mittelwellenversorgung nach Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplans 1950 — darangingen, den UKW-Rundfunk einzuführen, lagen als Unterlagen für die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen theoretisch berechnete Kurven vor; mit Hilfe dieser Kurven wurden auch die ersten Planungen durchgeführt. Solche Kurven führen zunächst zu einer zufriedenstellenden Versorgung einzelner Bevölkerungszentren, reichen aber nicht aus, um mit einem Netz von UKW-Sendern ein größeres Gebiet geschlossen zu versorgen. Das wird sich in den folgenden Darlegungen zeigen.

Ein kurzer Seitenblick auf den bei UKW-Ausbreitungsfragen häufig benutzten Ausdruck „optische Sichtweite“ oder „optischer Horizont“ mag dies schon andeuten. Abb. 1 zeigt die Definition der „optischen Sichtweite“.

Für Lichtwellen hat dieser Begriff die Bedeutung einer Grenze der Ausbreitung; das ist bei den um viele Größenordnungen größeren Wellenlängen der Ultrakurzwellen aber keineswegs der Fall. Tatsächlich hat die optische Sichtweite für UKW keine physikalische Bedeutung in diesem Sinne. Abb. 2 zeigt deutlich, daß der Verlauf der Feldstärke keinerlei charakteristische Änderung an der Grenze der optischen Sicht zeigt; trotzdem ist der Begriff auch bei UKW zweckmäßig. Man faßt durch seine Einführung drei die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen sehr wesentlich bestimmende Faktoren (die Höhen der Sende- und Empfangsantenne und die Kugelgestalt der Erde) zu einer einzigen Zahl zusammen und erhält damit eine sinnvolle Maßeinheit für die Ausbreitung. Leider hat sich mit der Einführung dieser Definition die Meinung verbreitet, daß UKW-Sender ausreichenden Empfang nur innerhalb der „optischen Sicht“ zuließen. Dies ist, wie Abb. 2 beweist, völlig unbegründet; man kann durch entsprechende Senderleistung auch noch sehr weit hinter dem Horizont empfangswürdige Feldstärken erzeugen.

Empirische Ausbreitungskurven

In Wirklichkeit ist der Abfall der Feldstärke in größeren Entfernungen hinter dem Horizont noch wesentlich schwächer, als die Theorie aussagt. Das ergibt sich sofort aus dem Vergleich der theoretischen und der empirisch durch Auswertung von jahrelangen Beobachtungen erhaltenen Feldstärkeverläufe (Abb. 2). Die Ursachen hierfür — sie sollen hier nicht näher erörtert werden — liegen in den Eigenschaften eines bestimmten Teiles der Erdatmosphäre (untere Troposphäre bis etwa 1000 m) und sind weitgehend geklärt.

Die Tatsache der sogenannten „troposphärischen“ Ausbreitung wirkt sich nun für die Zwecke des Rundfunks und der Planung eines Sendernetzes sehr unangenehm aus. Die in großen Entfernungen auftretenden Feldstärken sind nämlich einerseits

nicht mehr für einen regelmäßigen Empfang ausreichend, andererseits aber häufig noch groß genug, um den Empfang anderer UKW-Sender empfindlich zu stören. Wir kommen auf dieses Problem und auf seine Lösung noch im einzelnen zurück.

Zunächst ziehen wir aus den beiden Kurven von Abb. 2 den Schluß, daß eine Sendernetzplanung unter Zugrundelegung der theoretischen Kurven wegen der Unterbewertung der störenden Feldstärken in großer Entfernung vom Sender Anlaß zu Empfangsstörungen durch andere Sender geben kann.

Das gilt natürlich nicht nur für den UKW-FM-Rundfunk, sondern auch für das Fernsehen, da die Ausbreitungserscheinungen in den Fernseh-bändern ober- und unterhalb des für den Tonrundfunk benutzten Bandes II (87,5 ... 100 MHz) grundsätzlich von gleicher Art sind.

Die Entwicklung in den USA

Störungen der geschilderten Art, also Empfangsstörungen durch weit entfernte, im gleichen oder benachbarten Frequenzkanal arbeitende Sender traten in den USA in den Nachkriegsjahren tatsächlich auf, als durch den bekannten starken Aufschwung des Fernsehens ein dichteres Netz von Sendern entstand. Diese bedrohliche Entwicklung veranlaßte die Federal Communication Commission (FCC) zur Herausgabe der sogenannten „freeze order“ vom 30. September 1948, durch die jede weitere Zuteilung von Fernsehfrequenzen bis

Planungsarbeiten gemeinsam von einer besonderen Kommission der Arbeitsgemeinschaft der westdeutschen Rundfunkanstalten vorgenommen. Auf diese Weise entstand unter Zugrundelegung eines Kanalabstandes von 400 kHz ein Netz von UKW-Sendern, bei dem Störungen im Versorgungsbereich jedes Senders durch andere Sender so weit wie möglich vermieden wurden.

b) Fernsehen

Inzwischen war auch die durch den Krieg unterbrochene Entwicklung des deutschen Fernsehens wieder aufgenommen worden. Auch hier wurden alle Netzplanungsarbeiten von der genannten Kommission vorgenommen. Die inzwischen in den USA erarbeiteten Erkenntnisse sowie die Erfahrungen mit dem UKW-FM-Sendernetz konnten dabei von vornherein nutzbringend angewendet werden.

Die Stockholmer Konferenz 1952

Die Erkenntnis, daß nur durch eine gemeinsame europäische Planung ein Wellenchaos auch auf dem UKW-Gebiet vermieden werden kann, führte schließlich zu der Stockholmer Rundfunkkonferenz im Juni 1952. Dort wurden Wellenpläne für UKW-Tonrundfunk und Fernsehen aufgestellt, die mit Einschränkungen für ganz Europa gelten. Diese Einschränkungen entstanden dadurch, daß einige Staaten das Vertragswerk in all seinen Teilen bisher noch nicht unterzeichneten.

In den folgenden Ausführungen werden die Prinzipien dargestellt, die hierbei zur Anwendung kamen. Diese Prinzipien und Methoden bilden eine Zusammenfassung der in den USA abgeschlossenen Untersuchungen mit Erfahrungen in europäischen Ländern, wobei das bestehende deutsche UKW-FM-Netz eine besonders wichtige Rolle spielte.

Aus der Diskussion der Grundsätze einer UKW-Frequenzplanung an Hand einiger einfacher Beispiele ergibt sich schließlich ein Überblick über die gegenwärtige und zukünftige Versorgungslage für UKW-Tonrundfunk und Fernsehen.



Abb. 1. Definition der „optischen Sichtweite“

auf weiteres gesperrt wurde, und zur Bildung einer Arbeitskommission („Ad Hoc Committee“), die mit der wissenschaftlichen Bearbeitung der Ausbreitungs-, Planungs- und Versorgungsfragen beauftragt wurde. Erst nach Abschluß der Arbeiten wurde 1952 die „freeze order“ endgültig aufgehoben und neue Frequenzen wurden zugeteilt.

Die Entwicklung in Deutschland

a) **UKW-FM-Tonrundfunk**
 Schon bald nach Inbetriebnahme der ersten UKW-FM-Sender bei den verschiedenen Rundfunkanstalten zeigte sich, daß eine sinnvolle Planung des weiteren Aufbaues nur in gemeinsamer Zusammenarbeit möglich war; seitdem werden alle

Definition der Rundfunkversorgung

Welche Forderungen hat eine Frequenzplanung zu erfüllen?

Ein Frequenzplan muß so beschaffen sein, daß er im Endzustand seiner Verwirklichung den größtmöglichen Wirkungsgrad der Gesamtversorgung ergibt.

Dabei ist ein größeres Gebiet oder besser die Bevölkerung eines solchen Gebietes nur dann als versorgt anzusehen, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind:

1. Praktisch jederzeit steht überall eine bestimmte Mindestfeldstärke des Nutzsenders zur Verfügung.

FERNSEH-VERSORGUNG

Ergebnisse der Sendernetzplanung

2. Praktisch jederzeit überschreitet das Störverhältnis, d. h. das Verhältnis der Feldstärken von Nutzsender und der Gesamtheit der Störsender, überall einen bestimmten Wert, das Mindeststörverhältnis.

Diese Bedingungen sind noch sehr allgemein formuliert und werden im folgenden präzisiert und erläutert.

Als erstes Versorgungsbeispiel wählen wir:

Die Versorgung eines kleineren Gebietes mit einem einzigen Frequenzkanal

Man denke z. B. an eine Insel. Hierbei kommt nur die Erörterung der ersten Versorgungsbedingung in Betracht. Zunächst müssen einige Annahmen gemacht werden über den Aufwand, den die planende Sendegesellschaft dem Rundfunkhörer zumuten kann. Dies bezieht sich einmal auf:

Die verwendeten Antennenanlagen

Selbstverständlich kommt der Hörer in unmittelbarer Nähe des Senders mit einer einfachen Behelfsantenne (z. B. mit einer Einbauantenne) aus, in größeren Entfernungen jedoch und in jedem Falle am Rande des Versorgungsgebietes muß eine möglichst hoch angebrachte Dipolantenne gefordert werden. Eine solche Antenne ist aber auch in der Nähe des Senders zweckmäßig, da sie den besten Störerschutz gegen äußere Störungen bietet. Von Bedeutung ist auch die sachgemäße Installation der Antennenzuführung; geschirmte Kabel sind einfachen Bandkabeln vorzuziehen. Leider wird gerade auf diesem Gebiet häufig der Nutzeffekt einer Dachantenne durch eine schlecht angepaßte oder unsachgemäß geführte Zuleitung zunichte gemacht.

Weiterhin müssen Annahmen gemacht werden über:

Die Empfindlichkeit der verwendeten Empfänger

Die Planung muß wissen, welche Mindestspannung den Empfangsgeräten zugeführt werden muß, um einwandfreie Wiedergabe von Ton oder Bild zu gewährleisten. Mit der zunehmenden Qualität der deutschen Rundfunk- und Fernsehempfänger in dieser Richtung hat diese Frage jedoch an Bedeutung verloren; die in dem versorgten Gebiet auftretenden Feldstärken sind in jedem Falle ausreichend. Wichtiger sind Annahmen über:

Äußere Störungen

Hierzu gehören die unvermeidlichen kosmischen Störungen, vor allem aber das sogenannte „man-made noise“, also Störungen durch Geräte wie Zündkerzen, Leuchtstoffröhren, elektrische Rasierapparate usw. Vor allem das Fernsehbild ist außerordentlich empfindlich gegen solche Störungen. Ein besonderes Kapitel bilden die älteren UKW-Empfänger, deren Oszillatorstrahlung in weitem Umkreis den Fernsehempfang stört. Man kann versuchen, die UKW-FM- und Fernsehplanung so aufeinander abzustimmen, daß diese letzten Störungen weitgehend ausgeschaltet werden; vollkommen vermeiden lassen sie sich jedoch nicht. Auch hier muß wieder auf die Verwendung abgeschirmter Antennenzuleitungen hingewiesen werden.

Die Berücksichtigung der genannten Faktoren beantwortet die Frage nach der

Mindestfeldstärke am Rande des Versorgungsgebietes

Aus den geschilderten Überlegungen ergeben sich folgende Richtwerte für die Mindestfeldstärken:

a) UKW-Rundfunk, Band II (87,5...100 MHz) = 1 mV/m in 10 m Höhe über dem Erdboden.

b) Fernsehen
Band III (174...216 bzw. 223 MHz) = 500 μ V/m in 10 m Höhe über dem Erdboden.
Band I (41...68 MHz) = 250 μ V/m in 10 m Höhe über dem Erdboden.

Diese Mindestfeldstärken sollen der ersten Versorgungsbedingung zufolge „praktisch jederzeit“ zur Verfügung stehen.

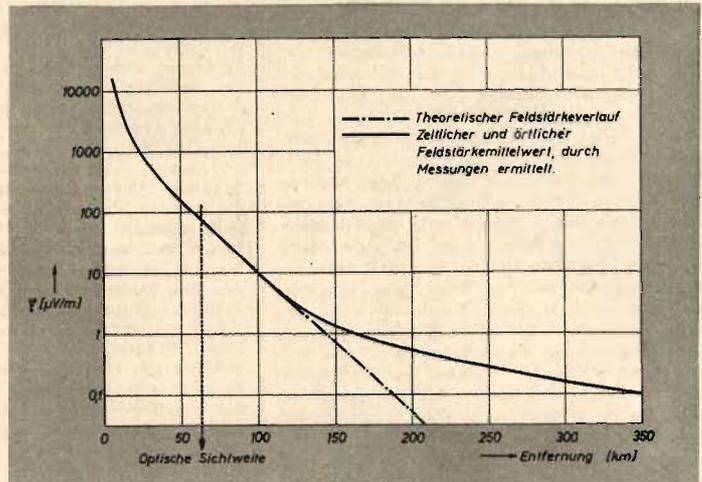
Was bedeutet das? Die Beantwortung dieser Frage führt uns ebenfalls auf die endgültige Beantwortung

des vorher gestellten Problems der Versorgung hinter dem optischen Horizont.

Zeitliche Feldstärkechwankungen

Bedingt durch die schon erwähnten Eigenschaften der Troposphäre schwankt die Feldstärke mit zunehmender Entfernung immer stärker um einen

Abb. 2. Vergleich von theoretischen und empirisch ermittelten mittleren Feldstärkeverläufen. Angenommen wurden: Abgestrahlte Leistung = 1 kW, Höhe der Sendeantenne = 150 m, Höhe der Empfangsantenne = 9 m, Frequenz = 98 MHz. Erhöhung der Leistung bedeutet Parallelverschiebung der gesamten Kurven nach oben, da die Feldstärken im logarithmischen Maßstab aufgetragen wurden



mittleren Wert. Da dieser Mittelwert — der in Abb. 2 dargestellt wurde — nicht nur überschritten, sondern auch unterschritten wird, darf man ihn, um die Versorgungsbedingung zu erfüllen, nicht der zu fordernden Mindestfeldstärke zugrundelegen. Man muß einen niedrigeren Wert als den mittleren Feldstärkewert, der nur während der Hälfte eines längeren Zeitraumes vorhanden ist, wählen. Die Sendegesellschaften haben sich

auf diejenige Feldstärke festgelegt, die in 99 % eines solchen Zeitraumes mindestens zur Verfügung steht (in den USA 90 %). „Praktisch jederzeit“ bedeutet also in Westdeutschland „in 99 % der Zeit“.

Die Abweichungen der „99 %-Feldstärken“ von den mittleren „50 %-Feldstärken“ sind nun bis zu Entfernungen kurz hinter dem „optischen Horizont“ vernachlässigbar gering, oder anders ausgedrückt, bis zu dieser Entfernung können die zeitlichen Schwankungen noch außer Betracht bleiben. In Entfernungen größer als die doppelte Sichtweite kann die mittlere Feldstärke eines UKW-FM-Senders das Zehnfache des 99 %-Wertes betragen. Es ist aus diesem Grunde sinnvoll, die Leistung eines UKW-Senders so zu bemessen, daß die Mindestfeldstärke in Entfernungen etwa 30 % hinter der Grenze der „optischen Sicht“ auftritt.

Die genannten Zahlen bestimmen Standort und Höhe des Sendeantennenmastes und abgestrahlte Leistung des zu errichtenden Senders. Hierbei ergibt sich aus der Eigenart der UKW-Ausbreitung, daß in jedem Falle die Erhöhung der Sende-

antenne besser ist als die Erhöhung der Sendeleistung. Dabei sind der Erhöhung der Antenne natürlich konstruktive, wirtschaftliche und verkehrstechnische Grenzen gesetzt. Unter Umständen muß den speziellen Gegebenheiten des zu versorgenden Gebietes durch eine Richtcharakteristik der Sendeantenne Rechnung getragen werden. Wir behandeln nun das etwas schwierigere Beispiel der

Versorgung eines großen Gebietes mit nur einem einzigen Frequenzkanal

Wir nehmen also z. B. an, einer Sendegesellschaft stünde nur eine einzige Fernsehfrequenz zur Verfügung. Dann läßt sich — wie aus dem vorigen Abschnitt hervorgeht — die Versorgung mit nur einem einzigen Sender nicht durchführen. Man muß die Frequenz wiederholen. Es kommt nun darauf an, Antennenhöhe und abgestrahlte Leistung, vor allem aber die gegenseitigen räumlichen Abstände der Gleichkanalsender für eine Gesamtversorgung möglichst günstig zu wählen.

Amerikanische und deutsche Untersuchungen zeigen, daß die optimale Versorgung für möglichst hochgelegene Sender mittlerer Leistung erreicht wird. Ersteres ist plausibel, wenn man die empirisch ermittelte Tatsache in Betracht zieht, daß der Feldstärkeverlauf weit hinter dem optischen Horizont praktisch unabhängig von der Sendeantennenhöhe wird. Ein Bergsender z. B. liefert also in seinem Versorgungsbereich wesentlich größere, in seinem Störbereich nur ebenso große Feldstärken wie ein in der Ebene stehender Sender.

Es bleibt demnach die Frage der räumlichen Senderentfernungen. Die Antwort auf diese Frage hängt natürlich eng zusammen mit der zweiten angeführten Versorgungsbedingung.

Das Mindeststörverhältnis

Das nach der zweiten Versorgungsbedingung geforderte Mindeststörverhältnis hängt wieder

von den verwendeten Empfangsgeräten ab. Man muß also zunächst untersuchen, welches Verhältnis von Nutz- und Störspannung in den handelsüblichen Empfängern gerade noch zulässig ist, ohne daß eine merkliche Störung von Ton oder Bild eintritt.

Untersuchungen an deutschen UKW-FM-Empfängern, die z. B. beim NWDR und beim Rundfunktechnischen Institut Nürnberg durchgeführt wurden, ergeben ein zu forderndes Mindeststörverhältnis von 10 : 1. Bei Fernseh-Empfängern muß für ein gerade noch befriedigendes Bild bei Störung durch einen Gleichkanalsender das Verhältnis 200 : 1 von Nutz- und Störampplitude gefordert werden. Dieses Verhältnis kann man allerdings noch wesentlich reduzieren.

„Offset-Betrieb“ beim Fernsehen

Der Hauptgrund für die betrachteten Gleichkanalstörungen liegt darin, daß zwei UKW-Sender auf gleicher Welle praktisch niemals auf exakt gleicher Trägerfrequenz liegen. Eine Synchronisierung würde die Störungen erheblich vermindern, ist jedoch mit untragbar großem Aufwand verbunden. Die gleiche Verbesserung erreicht man wesentlich einfacher, indem man die Trägerfrequenzen von Gleichkanalsendern um einige kHz gegeneinander versetzt. Für die Netzplanung von Sendern, die nach der auch in Deutschland verwendeten Genfer Norm (CCIR-Norm) arbeiten, erweist sich ein

UKW-Sender Aalen II jetzt mit 3 kW

Die Leistung des UKW-Senders Aalen II, der an Werktagen von 18.30 Uhr bis Sendeschluß und an Sonnabenden und Sonntagen von 15.00 Uhr bis Sendeschluß das „Erste Programm“ des *Süddeutschen Rundfunks* überträgt, ist jetzt von 0,25 kW auf 3 kW erhöht worden. Der Sender arbeitet zunächst noch versuchsweise auf der Frequenz 92,7 MHz.

Sender Hornisgrinde wieder mit 10 kW

Durch einen Sturmschaden an der Antenne und der Energiezuleitung war der 60 m hohe Mast des UKW-Senders Hornisgrinde vorübergehend unbenutzbar. Der Sender mußte mit verringerter Leistung betrieben werden, arbeitet jetzt jedoch wieder mit der vollen Sendeenergie von 10 kW.

Baupläne für ein Stuttgarter Fernsehstudio

Nach Bauplänen des Stuttgarter Hochbauingenieurs Dr.-Ing. F. Leonhardt soll auf dem Hohen Bosper, etwa 100 m östlich der Stuttgarter Spiel- und Sportplätze, ein Fernsehturm errichtet werden. Dieser bekommt einen viergeschossigen, mastkorbähnlichen Ausbau für ein Fernsehstudio, für die technischen Räume und für ein zweigeschossiges Aussichtscafé. An der Spitze des Gebäudes wird die Fernsehantenne befestigt werden. Diese Fernsehstation würde sich etwa 630 m über dem Meere befinden und den höchsten Punkt Stuttgarts bilden. Die Verhandlungen um dieses Projekt sind z. Z. noch nicht abgeschlossen. Damit in Stuttgart schon jetzt ein guter Fernsehempfang bei Verwendung einfacher Antennen möglich ist, wird auf dem Degerlocher Aussichtsturm (500 m ü. M.) ein Frequenzumsetzer für Stuttgart aufgestellt. Mit einer Spezialantenne und einem hochwertigen Fernsehgerät wird das Programm vom FS-Sender Weinbiet empfangen und über den Frequenzumsetzer, der voraussichtlich auf Kanal 5 arbeitet, mit einer Leistung von etwa 100 Watt von einer Rundstrahlantenne wieder ausgesendet. Man hofft, diese Anlage bis Ende September d. J. in Betrieb nehmen zu können.

Funkhaus Baden-Baden im Bau

Mit dem neuen Funkhausbau auf der Funkhöhe an der Hans-Bredow-Straße in Baden-Baden ist dieser Tage vom *Südwestfunk* begonnen worden. Das neue Funkhaus befindet sich auf der Funkhöhe etwa im Mittelpunkt der für die verschiedenen Einzelproduktionen geschaffenen Studiobauten. Sein technischer Kern sind die Studiokomplexe für die Betriebsabwicklung (Sprecher-, Tonträger- und Kontrollräume). Außerdem enthält das Gebäude die Produktionsräume für die Abteilungen zeitgebundener Programmgestaltung (Zeitfunk und Politik). Im neuen Funkhaus werden weiterhin die zentrale Hochspannungs-Stromversorgung für die gesamte Funkhöhe mit den Notstromaggregaten, das Schallarchiv und die Bibliothek untergebracht. In den Obergeschossen sollen die Büroräume der zeitgebundenen Abteilungen, der Programmredaktion und der Intendantur Platz finden. In einem Quergebäude werden Räume für den Meß- und Übertragungsdienst eingerichtet. Außerdem sind Räumlichkeiten für vorbereitende fernsehtechnische Aufgaben vorgesehen.

Fernsehsender Feldberg / Ts.

Im Strahlungsbereich des Fernsehsenders Feldberg/Ts. des *Hessischen Rundfunks* wohnen über 4 Millionen Menschen. Die Sendungen können in zahlreichen Städten, wie z. B. Aschaffenburg, Bad Kreuznach, Bad Nauheim, Darmstadt, Frankfurt am Main, Friedberg, Gießen, Limburg, Ludwigshafen, Mainz, Mannheim, Marburg, Offenbach, Wiesbaden und Worms aufgenommen werden.

An Stelle der Industrie-Sendungen des NWDR sendet der *Hessische Rundfunk* von Montag bis Samstag zwischen 14.00 und 20.00 Uhr ein eigenes Testbild mit Musik. An jedem Dienstag wird vom *Hessischen Rundfunk* von 16.00 bis 16.30 Uhr der Fernseh-Kinderfunk des NWDR übernommen.

Versatz („Offset“) um 10,5 kHz als besonders günstig. Nur mit diesem „Offset“ können drei Sender die gleiche Verminderung ihrer gegenseitigen Störwirkung erfahren. Es wird also z. B. der Träger des ersten Senders auf die Frequenz f_0 , der des zweiten auf $f_0 + 10,5$ kHz und der des dritten auf $f_0 - 10,5$ kHz gelegt. Die letzten beiden Träger liegen dann 21 kHz auseinander; bei dieser Differenz tritt aber genau die gleiche Verbesserung ein wie bei 10,5 kHz Trägerdifferenz.

Das Mindeststörverhältnis verringert sich durch dieses Verfahren von 200 : 1 auf 25 : 1.

Räumliche Entfernung von Gleichkanalsendern

Bei sehr kleinen Abständen würden die gegenseitigen Störungen so stark werden, daß die zweite Versorgungsbedingung nur unmittelbar an den Senderstandorten erfüllt wäre. Es wären dann nur die wenigen Hörer in der näheren Umgebung der Sender störungsfrei versorgt. Will man Gleichkanalstörungen vollkommen ausschalten, so darf man die Frequenz erst in sehr großer Entfernung wiederholen. Die unversorgten Gebiete zwischen den Sendern würden dabei unverhältnismäßig groß werden, so daß sich auch hier eine sehr kleine Gesamtversorgung ergeben würde.

Zwischen diesen beiden Extremfällen liegt ein Versorgungs-Maximum. Dieses Maximum wurde für UKW-FM-Sender zu 280 km, für Fernsehsender im Offsetbetrieb zu 275 km ermittelt. Für die Rechnung wurde ein mittleres Gelände und mittelhohe (300 m über der näheren Umgebung) Sendeantennen sowie die angegebenen Störverhältnisse zugrunde gelegt. Dabei liegen die Störfeldstärken, wie wir sahen, im Bereich starker zeitlicher Schwankungen; man muß also auch in der zweiten Versorgungsbedingung wieder „praktisch jederzeit“ durch „in 99 % der Zeit“ ersetzen. Ferner muß noch eine weitere für die UKW-Ausbreitung typische Erscheinung berücksichtigt werden. Die Feldstärke eines UKW-Senders schwankt nicht nur zeitlich, sondern auch von Ort zu Ort. Registriert man also z. B. die Feldstärke eines nahen Senders, die — wie bereits erwähnt — nicht zeitlich schwankt, indem man ein Registriergerät in einen fahrenden Wagen setzt, so zeigt der Registrierstreifen in ähnlicher Weise unregelmäßige Schwankungen der Feldstärke, wie derjenige eines feststehenden Gerätes, das während einer gewissen Zeit die Feldstärke eines weit entfernten Senders registriert hat. Das rührt daher, daß die Ausbreitung der ultrakurzen Wellen sehr stark durch die Gestaltung der Erdoberfläche, also durch Berge und Täler, aber auch

durch Häuser und sogar durch einzelne Bäume beeinflusst wird.

Wie immer bei solchen unregelmäßigen und im einzelnen nicht zu berechnenden Schwankungen, seien sie räumlich oder zeitlich, bedient man sich hierbei statistischer und wahrscheinlichkeitstheoretischer Methoden, die aber im einzelnen hier nicht auseinandergesetzt werden können.

Wir ziehen aus den angegebenen Entfernungswerten einige wichtige Folgerungen.

a) Schutzfeldstärken

Die eine optimale Gesamtversorgung gewährleisten die Senderabstände liegen so, daß die Grenzen der Versorgungsbereiche der einzelnen Sender nicht mehr durch die zulässige Mindestfeldstärke, sondern durch die Gleichkanalstörungen gegeben sind. Man bezeichnet die an den Grenzen der Einzelversorgungsgebiete auftretenden Feldstärken des Nutzsenders als „Schutzfeldstärken“. Diese liegen im allgemeinen höher als die früher angegebenen Mindestfeldstärken, und zwar beim Fernsehen zwischen 2...10 mV/m, beim Tonrundfunk zwischen 0,5...4 mV/m. Man wird daher im ersten Ausbaustadium eines UKW-Netzes die einzelnen Sender in sehr viel größeren Entfernungen störungsfrei empfangen können, als im endgültigen Ausbau. Wir hatten bereits gesehen, daß der „Fernempfang“ wegen der starken zeitlichen Schwankungen keine Versorgung im Sinne des Rundfunks ergibt; in einem voll ausgebauten Sendernetz wird dieser im allgemeinen auch noch durch andere Sender im gleichen oder benachbarten Kanal gestört sein.

b) Antennen

Erneut ergibt sich aus dem Gesagten die Forderung nach einwandfreien, hoch aufgebauten Empfangsantennen. Solche Anlagen — besonders Antennen-Kombinationen mit ausgesprochener Richtcharakteristik — bieten häufig die einzig vernünftige Möglichkeit, in größeren Entfernungen den gewünschten Sender störfrei zu empfangen. Die angegebenen Entfernungen stellen für eine wirkliche Planung natürlich nur Richtwerte dar; es müssen nun noch die Eigenheiten des Geländes, z. B. hohe Berge oder Bergketten, die Ausbreitung über Land und über See, vor allem aber auch die ungleichmäßige Verteilung der Bevölkerung (z. B. Ruhrgebiet) besonders berücksichtigt werden. Der deutschen Fernsehplanung kamen dabei die durch den UKW-Rundfunk gemachten Erfahrungen voll zugute.

Als letztes Beispiel behandeln wir nun den tatsächlich gegebenen Fall der

Versorgung eines großen Gebietes mit mehreren Frequenzkanälen

Wir können ein solches Sendernetz auffassen als eine Verschachtelung von Gleichkanalnetzen. Grundsätzlich neue Probleme treten dabei nicht auf. Als zusätzliche Störmöglichkeiten kommen die Nachbarkanalstörungen hinzu.

Nachbarkanalstörungen

Diese können ebenso behandelt werden, wie die geschilderten Gleichkanalstörungen. Der Planung liegen dabei folgende Mindest-Störverhältnisse zugrunde, die durch Messungen an deutschen Industrie-Empfängern ermittelt wurden:

UKW-Rundfunk mit 300 kHz Kanalabstand: 1,3 : 1.

Fernsehen mit 7 MHz Kanalabstand:

- 1 : 2 für einen Störer im unteren Nachbarkanal,
- 1 : 5 für einen Störer im oberen Nachbarkanal.

Der Unterschied der letzten beiden Störfälle rührt daher, daß im ersten Falle der benachbarte Tonträger, im zweiten Falle der benachbarte Bildträger das Nutzbild stört. Es kann also in beiden Fällen, im Gegensatz zum UKW-Rundfunk, die Störampplitude größer sein als die Nutzampplitude, ohne daß das Bild gestört wird.

Eine wesentliche Erschwerung der deutschen Fernsehplanung ergibt sich zusätzlich daraus, daß es in Stockholm nicht gelang, für ganz Europa das gleiche Fernsehsystem einzuführen. Verschiedene Fernsehsender einiger europäischer Staaten bewirken infolge ihrer von den deutschen abweichenden Trägerlagen starke Störungen. Im allgemeinen stört ein solcher Sender mit anderer Norm zwei westdeutsche Kanäle; die Störverhältnisse sind von Fall zu Fall verschieden, fast immer

jedoch höher als diejenigen der Gleichkanalstörung von Offsetsendern des CCIR-Systems.

Die Folgerungen aus dem letzten Abschnitt sind ganz analog den bei den Gleichkanalstörungen erörterten. Die Trennschärfe der Empfangsgeräte ist viel wichtiger als ihre Empfindlichkeit. Die im ersten Ausbaustadium des Sendernetzes gegebenen Fernempfangsmöglichkeiten haben die Tendenz zur Steigerung der Empfindlichkeit von vielen UKW-Empfängertypen bis nahe an die physikalisch mögliche Grenze angeregt. Leider hat diese Entwicklung teilweise dazu geführt, den geforderten Trennschärfebedingungen nicht genügend Beachtung zu schenken. Ein hochempfindliches Gerät mit ungenügender Trennschärfe wird aber schon im heute bestehenden Sendernetz häufig keinen störfreien Fernempfang mehr ergeben. Dies gilt in noch stärkerem Maße, seitdem in Stockholm der Kanalabstand auf dem europäischen Festland von 400 kHz auf 300 kHz verringert wurde, um so eine größere Kanalzahl zu erzielen. Dabei wurden aber keine schärferen Forderungen an die Selektivitätseigenschaften der Empfänger gestellt: Empfänger, die das früher für 400 kHz Kanalabstand geforderte Mindeststörverhältnis von 1 : 2 tatsächlich erfüllen, genügen auch der neuen Forderung (1,3 : 1 bei 300 kHz Abstand).

Die Situation für Nachbarkanalstörungen ist demnach für einwandfreie Geräte im genannten Sinne die gleiche geblieben, während sich die Lage für Gleichkanalstörungen wegen der mit der Erhöhung der Kanalzahl verbundenen Vergrößerung der Entfernungen von Gleichkanalsendern allgemein verbessert hat. Auch hier gilt wieder das über Antennen Gesagte. (Wird fortgesetzt)

Schaltungstechnik

WERNER W. DIEFENBACH

der deutschen Fernseh-Empfänger 1953/54

Mehrkanalempfänger • Größere Bildröhren • Höhere Empfindlichkeit durch Kaskode-Eingangsschaltungen • Verwendung von Germaniumdioden • Gute Stabilität • Verringerung der Bedienungsknöpfe • Service-Erleichterungen durch Baueinheiten und herausgeführte Meßpunkte • Verbesserte Automatik

Schon jetzt zu Beginn des deutschen Fernsehens sind wir zu einem gewissen Abschluß des Empfängerbaues gelangt, wie aus einem Vergleich der vorjährigen Empfänger mit den diesjährigen deutlich hervorgeht. An der grundsätzlichen Schaltungstechnik hat sich nichts geändert. Die Weiterentwicklung bewegt sich innerhalb der Grenzen der technischen Verfeinerungen, des Bedienungskomforts, der wirtschaftlichen Fertigung und des Service.

Bildgrößen

Auch in Deutschland wünscht der Fernsehteilnehmer eine nicht zu kleine Bildgröße. Bei der gegenwärtigen allgemeinen Wohnungssituation sind die Bildformate 290x220 mm und 360x270 mm wohl am günstigsten, da sich mit größer werdender Bildfläche der Abstand des Betrachters vom Bildschirm entsprechend vergrößern muß. Im normalen Wohnraum scheinen daher Empfänger mit 36-cm- und 43-cm-Bildröhren (Diagonale) völlig ausreichend zu sein. Für größere Räume stehen Empfänger mit 54-cm-Bildröhre und Projektionsgeräte zur Verfügung.

Einkanal- oder Mehrkanalprinzip

In vielen Empfängerfabriken stellte man sich die Aufgabe, vor allem einen möglichst billigen Empfänger zu schaffen, der hinsichtlich Bildgüte und Stabilität die üblichen Ansprüche erfüllt. Einige Firmen erreichten mit Einkanalempfänger eine gewisse Verbilligung. Die Preisverringerung ist hierbei etwa 3...5%. Die meisten Fernseher sind jedoch Mehrkanaltypen; sie bedienen sich hochwertiger Kanalschalter von J. Mayr, NSF und Philips. Fast alle Mehrkanalempfänger sind für die zehn Fernsehkanäle auf den Bändern I und III eingerichtet, haben aber außerdem noch Reserven für einen oder zwei Fernsehkanäle.

Eine interessante Lösung des Kanalproblems unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte ist z. B. von TeKaDe im Empfänger „FS 1040“ gefunden worden, der wohl einen Kanalwähler verwendet, diesen jedoch nur mit den Spulen für wenige Kanäle bestückt. Da die Schaltkapazitäten jedes Kanalwählers mit Hilfe von Normal-Induktivitäten auf Sollwerte abgeglichen werden, ist es möglich, den Empfänger durch einfaches Einsetzen zusätzlicher Spulen für weitere Kanäle empfangsbereit zu machen. Die benötigten Spulen lassen sich im Werk so eintrimmen, daß nach dem Einsetzen in den Empfänger keine zusätzliche Abgleicharbeit erforderlich ist.

Dieses Verfahren vermeidet verschiedene Nachteile des typischen Einkanalempfängers, wie z. B. Ausgaben für Lagerhaltung mehr oder weniger kostspieliger Einkanal-HF-Teile, erhöhte Unkosten bei der Frequenzumstellung des Fernsehers, Werkzeugkosten für die Fertigung eines besonderen Einkanal-HF-Teiles usw.

Röhren und Kreise

Moderne Empfängerröhren und eine ausgefeilte Schaltungstechnik erlauben es, mit weniger Röhren als früher auszukommen. Germaniumdioden und Selengleichrichter werden vom Konstrukteur nach Möglichkeit benutzt. Der Durchschnitts-Empfänger hat etwa 17 bis 20 Röhren sowie 2 bis 4 Germaniumdioden und einen oder mehr Trockengleichrichter.

Die Kreiszahl schwankt je nach der Leistungsfähigkeit des Gerätes zwischen 12 und 16 Kreise. Oft sind 3 bis 4 Kreise abstimmbare; die anderen Kreise entfallen auf die ZF-Stufen und Impulsstufen.

Allgemeine Entwicklungslinien

Das Differenz-Zwischenträger-Verfahren (Inter-carrier-Prinzip) setzte sich durch und wird in fast allen Fernsehern verwendet. Der Tonteil ist vielfach (wie schon aus den Empfänger-Kurzdaten in der Mitte dieses Heftes hervorgeht) durch Inter-

carrier-Verfahren sowie durch Amplitudenbegrenzer, Ratiodetektor und Breitband-Lautsprecher gekennzeichnet.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Steigerung der Empfindlichkeit gewidmet. Fast alle Fernseher erreichen durch Vorstufen mit der PCC 84 in Kaskodeschaltung ein besseres Verhältnis Signal zu Rauschen. Infolgedessen kann auch die ZF-Verstärkung erhöht werden.

Um höhere Bildgüte zu erhalten, wurden neue Ablenkspulen entwickelt, die die Randschärfe verbessern und zusammen mit zusätzlichen Entzerrungsmagneten einen verzeichnungsfreien Raster ergeben. Ferner konnte die Linearität der horizontalen Ablenkung durch einen besonders hierfür eingebauten Regler vervollkommen werden. Dieser Regler wird einmalig fest eingestellt.

Fast alle Fabriken sind der Auffassung, daß der Kundendienst noch weit mehr als beim Rundfunkempfänger zu berücksichtigen ist. Die Konstruk-



Abb. 1. Chassisansicht einer für den Service zweckmäßigen Bauform (Metz 901)

Abb. 2. Chassisansicht des TeKaDe-Fernsehempfängers „FS 1040“

- ① Kanalwähler
- ② Wählernebel
- ③ Fein-Abstimmung
- ④ Ein-/Aus/Lautstärke
- ⑤ Kontrast
- ⑥ Helligkeit
- ⑦ Zeilen-Trafo
- ⑧ Bildröhrenanschluß
- ⑨ Hochspannung
- ⑩ Sockel für Stecker
- ⑪ Sicherung
- ⑫ Bildbreite
- ⑬ Bildhöhe
- ⑭ Bildfang
- ⑮ Zeilenfang
- ⑯ Tonblende
- ⑰ Antennen

teure bemühten sich daher, ohne Ausbau des Chassis möglichst an alle Punkte heranzukommen, die im Betrieb nachzuprüfen sind. Beim *Teletunken* „FE 9“ ist es z. B. sogar möglich, den Hochspannungstransformator ohne Chassis-Aushau auszuwechseln. Ebenso kann auch die Ablenkspule ausgetauscht werden, ohne dazu erst die Bildröhre herauszunehmen. Im übrigen sind besonders wichtige Meßpunkte herausgeführt worden und schon nach Abnahme der Rückwand zugänglich. Schließlich wurden ferner verschiedene kleinere Schaltungsänderungen vorgenommen, um den Service zu erleichtern.

Loewe hat beispielsweise dafür gesorgt, daß man bei den Fernsehern „Iris 532“ und „Magier 54“ das komplette Chassis mit Bildröhre und Lautsprecher durch Lösen von nur zwei Flügelmuttern

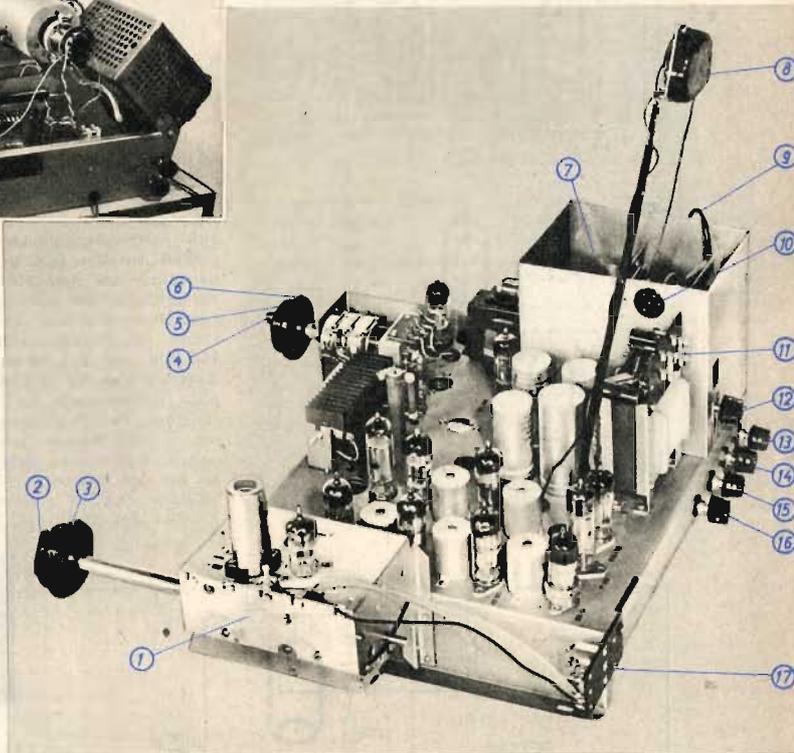
aus dem Gehäuse herausnehmen kann. Die Kanäle lassen sich von vorn nachstimmen, ohne das Chassis ausbauen zu müssen. Ferner sind zur Reparatur erleichterung sämtliche Einstellregler herausgeführt.

Bedienung

Den neuen Fernsehern sagt man eine hervorragende Stabilität nach, und es ist durchaus keine Seltenheit, wenn man den Empfänger fest auf einen Kanal für mehrere Tage abgestimmt lassen kann, ohne ihn irgendwie nachstellen zu müssen.

Viele Firmen zogen aus dieser Tatsache ihre Folgerungen und beschränken die Abstimmfunktion auf zwei Doppelknöpfe. Im Empfänger der Abb. 2 dient z. B. der rechte Doppelknopf für die Kanalwahl und Senderfeinabstimmung, während der linke für Netzschaltung, Lautstärkeregelung sowie Kontrast und Helligkeit vorgesehen ist. Hinter einer Zierklappe verdeckt, befinden sich bei einigen Empfängern die Regler für Zeilenkippeinstellung, Bildkippeinstellung sowie für Bildhöhe und Bildgeometrie.

Zum Fernsehempfang in unmittelbarer Sendernähe enthalten verschiedene Fernseher einen eingebauten Breitbanddipol, der in einigen Empfängern drehbar angeordnet ist.



Standard-Schaltung

Wir führten bereits aus, daß die Fernseher-Schaltungstechnik hoch entwickelt ist und sich weitgehend der Standardisierung nähert. Ein gutes Beispiel bietet z. B. das Kurzschaltbild des Siemens-Fernsehers „54“ (Siemens kündigt wohl dort fertige Stand-Empfänger an, hat jedoch aus wirtschaftlichen Gründen noch keine Serien aufgelegt). Die erkennbaren Neuerungen passen den Empfänger an den neuesten Stand der Schaltungstechnik und an die größere Bildröhre an (MW 43-43), die ein Bild von etwa 360x270 mm liefert.

Im HF-Teil (Abb. 3) wird die PCC 84 in Verbindung mit einem zwölfteiligen Kanalschalter verwendet. Die Nachstimmung erfolgt kapazitiv. Bei der Entwicklung der Eingangsschaltung auch in der

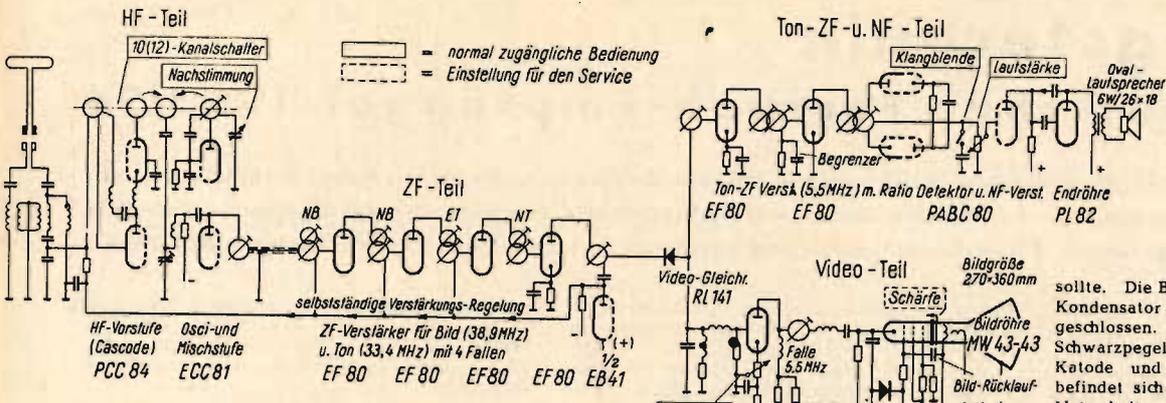
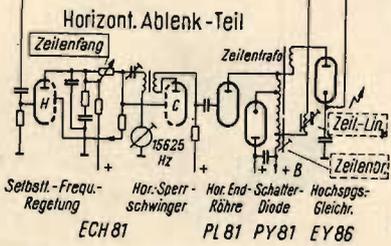
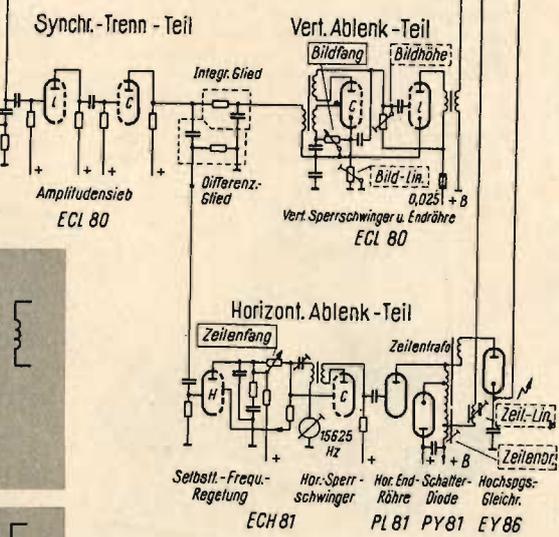
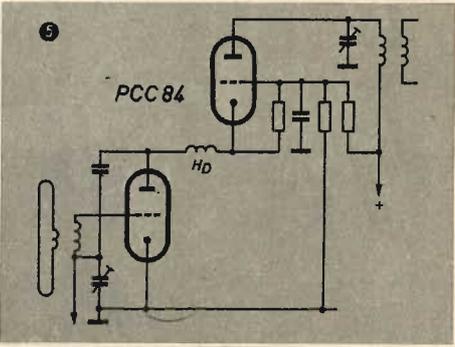
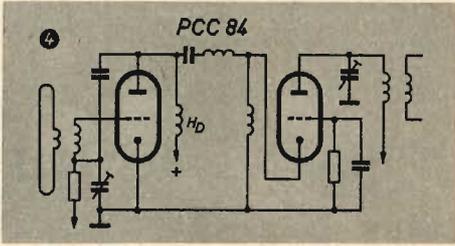


Abb. 3. Kurzschaltbild des Siemens-Empfängers „54“

Abb. 4. Kaskode-Schaltung in Wechselstromkopplung

Abb. 5. Kaskode-Schaltung in Gleichstromkopplung



sich anschließenden Oszillator- und Mischstufen-einheit mit der ECC 81 wurden alle Maßnahmen getroffen, um den Störstrahlungsbedingungen zu entsprechen. Der ZF-Teil bedient sich des Differenzträgerverfahrens. Eine Diodenstrecke der EB 41 liefert die Regelspannung. Die ZF ist 38,9 MHz für Bild und 33,4 MHz für den Ton. Diese hohe Zwischenfrequenz erhöht die Empfangssicherheit nicht unwesentlich, da der Oszillator nicht mehr innerhalb des Empfangsbereiches stören kann und die in den Bereich fallenden ZF-Oberwellen an unkritischen Stellen liegen. Der Ton-ZF-Teil arbeitet mit der Inter-carrier-ZF von 5,5 MHz. Die vorteilhafte PABC 80 ersetzt die früher übliche Kombination der EB 41 + EAF 41.

Als Video-Detektor und als Schwarzpegeldiode ist je eine Germaniumdiode RL 141 bzw. RL 143 verwendet worden. In der Katodenleitung der Bild-Endröhre PL 83 liegt ein Potentiometer zur Regelung der „Bildstärke“, dessen Wirkungsweise der eines Lautstärkereglers für Tonfrequenz entspricht. Die Bildstärke kann unabhängig von der Verstärkungsautomatik des ZF-Teils geregelt werden, wenn sich die Raumhelligkeit geändert haben sollte. Die Bildröhre MW 43-43 ist über einen 2- μ F-Kondensator an den Ausgang der PL 83 angeschlossen. Aus diesem Grunde wird auch die Schwarzpegeldiode RL 143 zwischen Bildröhren-Katode und Wehnelt-Zylinder angeordnet. Hier befindet sich ferner der Helligkeitsregler. Mit dem Netzschalter ist ein Kontakt kombiniert, der beim Abschalten des Empfängers sofort den Katodenfleck löscht.

Im Horizontal-Ablenkteil arbeitet die ECH 81-Triode in Sperrschwinger-Schaltung und der Hexodenteil als automatische Phasenreglerstufe. Die Horizontalendstufe ist mit der PL 81 in Verbindung mit der PY 81 bestückt. Der Horizontal-Ausgangstransformator liefert eine Ausgangsspannung von 16 kV. Die Zeilenbreite kann durch Ändern des Ferritloch-Luftspaltes geregelt werden. Als Hochspannungs-Gleichrichterröhre für 16 kV dient die EY 86. Die Vertikal-Ablenkschaltung zeichnet sich durch hohe Störfestigkeit der Sperrschwingerschaltung aus und gestattet eine sichere Lage der Zwischenzeile.

Eingangsschaltungen mit der PCC 84

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß für guten Fernsehempfang eine möglichst hohe Grenzempfindlichkeit notwendig ist. Da sich mit Pentoden als Folge des Stromverteilungsrauschens diese Werte nicht erreichen lassen, wurde für die HF-Verstärkung im Fernseher eine besondere Duotriode geschaffen.

Den gestellten Anforderungen entspricht die „Kaskode“-Schaltung mit der PCC 84 (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 14, S. 426), die in Gleichstrom- oder in Wechselstromkopplung anwendbar ist (Abb. 4 und 5). Die erste Triode arbeitet in Katodenbasis-, die zweite in Gitterbasisschaltung. In dieser Anordnung verhält sich die PCC 84 bezüglich des Röhrenrauschens wie eine Triode, während sie sonst annähernd Pentodeneigenschaften aufweist. In den meisten Fällen wird in den neuen Fernsehempfängern die Gleichstromkopplung nach Abb. 5 verwendet, die mit einem kleineren Schaltmittelaufwand auskommt und hinsichtlich der Koppelkapazität zwischen den beiden Stufen unkritischer ist. Die PCC 84 erreicht auch bei einer Anodenspannung von etwa 90 V hohe Steilheit, eine Eigenschaft, die bei Gleichstromkopplung wichtig ist, da je System nur die halbe Betriebsspannung zur Verfügung steht. Der Eingangswiderstand vor allem des Eingangssystems ist ausreichend hoch, um eine brauchbare Eingangsübersetzung zu garantieren.

Eingangsteil mit PCC 84 und ECC 81

Eine sehr übersichtliche Schaltung mit der PCC 84 verwendet der Nordmende-Fernsehempfänger „Panorama“, der gemäß der Prinzipanordnung in Abb. 5 direktgekoppelt ist. Die Gitterbasisstufe ermöglicht eine hohe rückwirkungsfreie Verstärkung. Der Nachteil des geringen Eingangswiderstandes dieser Schaltung (etwa $1/S = 160 \Omega$) wird durch die vorgeschaltete Katodenbasisstufe aufge-

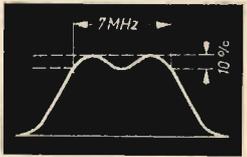
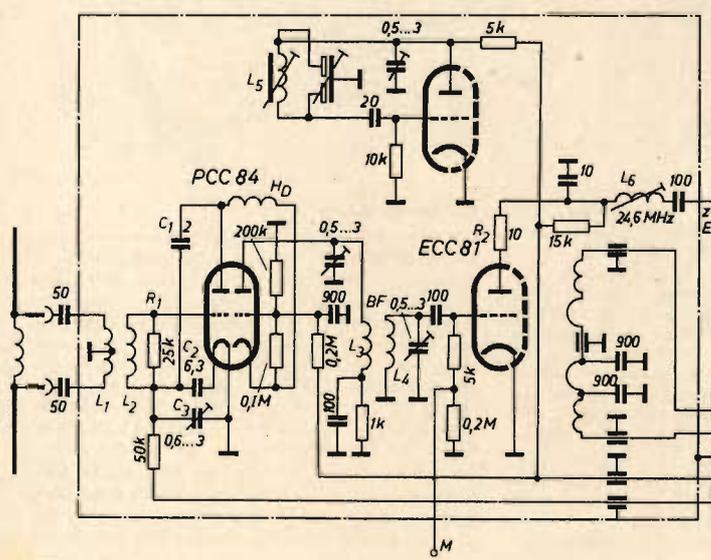


Abb. 7. Durchlaßkurve des HF-Teiles (Abb. 6)

Abb. 6. Schaltung des Eingangsteiles mit den Röhren PCC 84 und ECC 81 im Nordmende-Empfänger „Panorama“

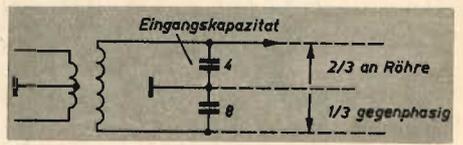


Abb. 8. Ersatzschaltbild des Eingangskreises

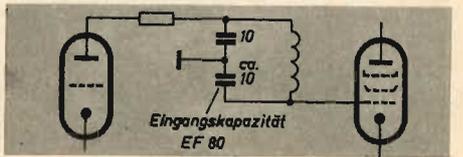


Abb. 9. Ersatzschaltbild des Serienkreises L_4

hoben. Diese arbeitet zwar auf einen Außenwiderstand von nur 160Ω , wodurch der Verstärkungsfaktor gleich 1 wird, jedoch ist der Eingangswiderstand dieser Stufe erheblich höher, so daß der Eingangskreis eine gute Resonanzwirkung zeigt. Die Überhöhung ist in den oberen Kanälen noch etwa 2,5fach. Die direkte Kopplung der beiden Stufen spart nicht nur Schaltmittel, sondern ergibt auch gute Regeleigenschaften. Bei der Regelung der Katodenbasisstufe wird die Gitterbasisstufe durch die Gleichspannungsverschiebungen zwangsläufig mitgeregelt. Die Drossel *HD* wirkt zusammen mit der Eingangskapazität der Gitterbasisstufe als Serienkreis bei den höchsten Kanälen. Man erhält eine etwa gleichmäßige Verstärkung über den gesamten oberen Fernsehbereich.

Wie das Schaltbild der Abb. 6 weiter zeigt, ist die Mischstufe mit der ECC 81 über ein Bandfilter angekoppelt. Der Abstand der Höcker der Bandfilterkurve ist etwa 7 MHz. Zusammen mit dem Vorkreis erhält man eine Durchlaßkurve gemäß Abb. 7.

Ferner bietet die Schaltung nach Abb. 6 ein gutes Beispiel für die Mischung in einer Triode mit Gittergleichrichtung. Die am Gitter der Mischröhre auftretende Oszillatorspannung ist etwa 2 V. Die Oszillatorfrequenz wird rein induktiv von L_1 auf die Gitterspule L_4 übertragen. Am Gitterableitwiderstand ist ein Meßkontakt herausgeführt, um die Durchlaßkurve des HF-Teiles und die Mischgleichspannung messen zu können, die durch Gleichrichtung der Oszillatorschwingung am Gitter der Mischröhre entsteht. Der Oszillator arbeitet in normaler kapazitiver Dreipunktschaltung. Der Feinabstimmkondensator ist unterteilt und wird in den oberen Kanälen nur mit einer Belegung, in den unteren mit beiden als symmetrischer Kondensator angeschlossen. Dadurch ist die Variation für die oberen und unteren Kanäle gleichmäßig etwa ± 1 MHz.

Sehr zweckmäßig ist ferner der Eingangskreis geschaltet. Durch die Eingangskapazität der Röhre, die zusammen mit der Verdrahtung etwa 4 pF ist, und die am unteren Kreiseende liegende Kapazität (rund 8 pF) ergibt sich eine kapazitive Erdung des Kreises auf $\frac{1}{2}$ (Abb. 8). Die Röhre erhält also etwa $\frac{2}{3}$ der Kreisspannung. Als Vorteile dieser Anordnung gelten die geringere Dämpfung des Eingangskreises durch die Röhre, die annähernd erdsymmetrische Anordnung der Kreisspule und dadurch bessere Symmetrie der Antennenspule L_1 sowie die gegenphasige Spannung am unteren Ende der Kreisspule, die die Neutralisation über C_1 vereinfacht. Durch die doppelte Katodenausführung wird der Gitterkreis weitgehend vom Anodenkreis entkoppelt. C_2 liegt deshalb getrennt an dem einen Katodenanschluß. C_3 wurde aus praktischen Erwägungen nicht mit auf diesen Anschluß gelegt, da die Trimmer einseitig mit Masse verbunden sind und sich der Aufwand für das Hochlegen dieses Trimmers wegen der geringen Kapazität (im Mittel 1,5 pF) nicht lohnt. Die Zwischenfrequenz wird über den Serienkreis L_6 an die erste ZF-Röhre geleitet. Aus der Ersatzschaltung geht hervor (Abb. 9), daß dieser Kreis als in der Mitte kapazitiv geerdet zu betrachten ist und für höhere Frequenzen als die Resonanzfrequenz als vollständige Sperre wirkt. Damit wird die Oszillatorfrequenz vom ZF-Verstärker ferngehalten. Dem gleichen Zweck dient der Widerstand R_2 .

Eingangsgaggregat mit induktiver Abstimmung

Im neuen *Blaupunkt*-Fernseher „V 53“ ist ein Wellenschalter eigener Konstruktion verwendet worden, dessen schaltungstechnische Anordnung Abb. 11 zeigt. Die Abstimmung erfolgt induktiv. Bei der Kanalwahl werden alle Kerne in den Spulen stufenweise verschoben. Die Feinabstimmung gibt dem Kern eine zweite, geringe Verschiebung um die den Stufen zugeordnete Mittelstellung.

Neuer 10-Kanal-Tuner

Der neue für den *Graetz*-Fernsehempfänger „F 6/10“ entwickelte 10-Kanal-Tuner arbeitet nach dem Schalterprinzip. Während bei dem vielfach üblichen Trommeltuner für jeden Fernsehkanal ein kompletter Spulensatz erforderlich ist, kann der Schaltertuner nach wirtschaftlich günstigeren Gesichtspunkten aufgebaut werden, da für jeden Kreis nur die für den untersten Kanal erforderliche Induktivität vorhanden ist. In den höheren Kanälen werden mit Hilfe des Stufenschalters die überflüssigen Windungen kurzgeschlossen. Wie aus dem Schaltbild (Abb. 12) hervorgeht, dient die PCC 84 als Vorröhre in Kaskodenschaltung.

Die auf der einen Seite liegende Gitter-Katodenkapazität der Röhre wird auf der anderen Seite des Kreises durch einen Kondensator nachgebildet, desgleichen auch die Gitter-Anoden-Kapazität. Parallel zu der Vorkreisspule liegt eine weitere Induktivität, von der je nach Kanal ein größerer oder kleinerer Teil kurzgeschlossen wird. Bei den hohen Frequenzen des oberen Fernsehbandes sind naturgemäß die zu den einzelnen Kanälen gehörenden Teilstücke der Gesamtinduktivität nicht mehr als Spulen ausgebildet, sondern als kurze Drahtschleifen, die durch Biegen genau auf Sollfrequenz abgeglichen werden. Die Anode des ersten Systems der Kaskodenstufe ist über eine Spule und ein RC-Glied mit der Katode des Gitterbasissystems verbunden. Das RC-Glied dient zur Erzeugung der Gittervorspannung, während die Spule mit den daran liegenden

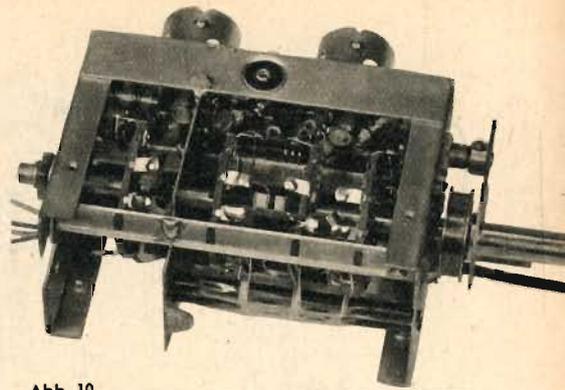


Abb. 10. Ansicht des neuen 10-Kanal-Tuners von Graetz

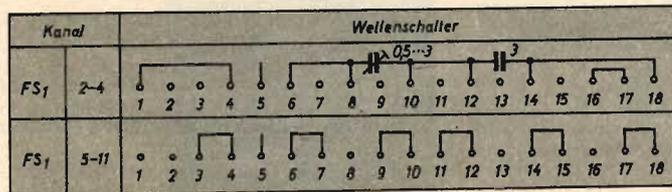
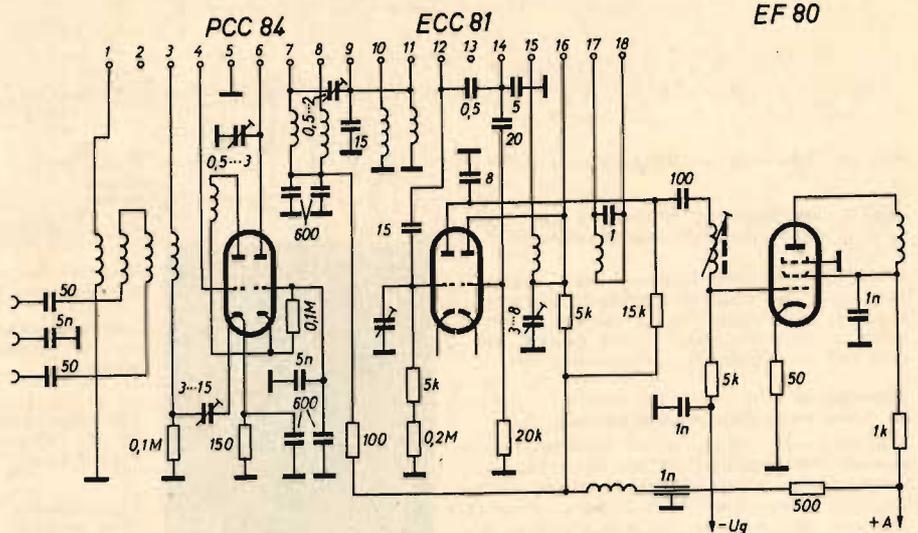


Abb. 11. Eingangsgaggregat mit induktiver Abstimmung im *Blaupunkt*-Gerät „V 53“

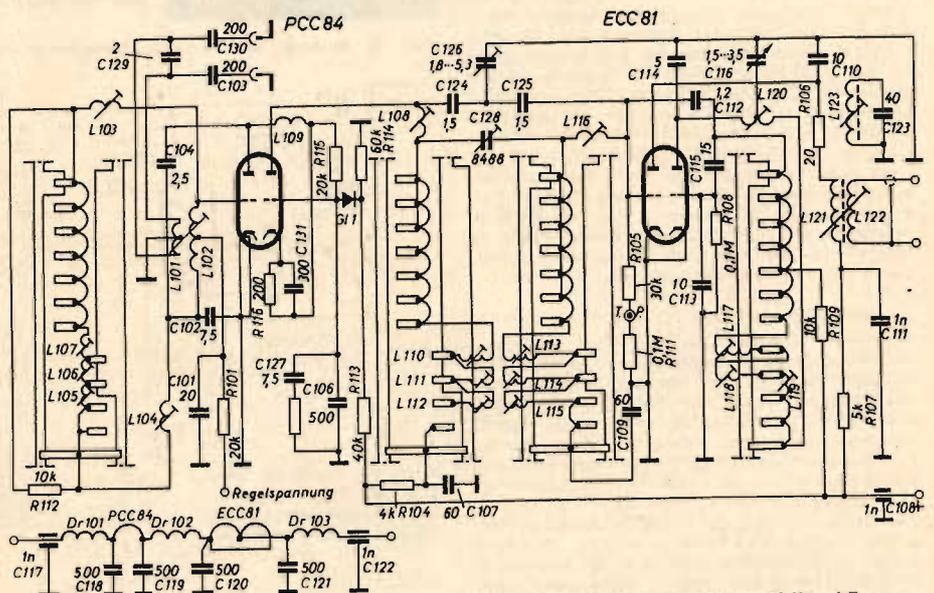


Abb. 12. Schaltung des *Graetz*-10-Kanal-Tuners

Röhrenkapazitäten einen Resonanzkreis bildet, der die Frequenzen des oberen Fernsehbandes anhebt. Am wechselstrommäßig geerdeten Gitter liegt ein Germanium-Gleichrichter, der die Regelung des Gitterbasissystems verzögert. Diese Regelung hat den Vorzug, daß die Vorstufe erst dann stark geregelt wird, wenn der ZF-Verstärker schon so weit heruntergeregelt ist, daß das Rauschen der Mischröhre nicht mehr stören kann.

Zwischen Vor- und Mischröhre liegt ein Bandfilter, das ebenso wie der Vorkreis umgeschaltet werden kann und dessen kapazitive Kopplung durch einen Trimmer eingestellt wird. Der temperaturkompensierte Oszillator schwingt in kapazitiver Dreipunktschaltung. Die Feinabstimmung erfolgt mit Hilfe eines kleinen Drehkondensators, der an einer Anzapfung des Kreises liegt und eine Variation der Oszillatorfrequenz um etwa 1,5 MHz ge-

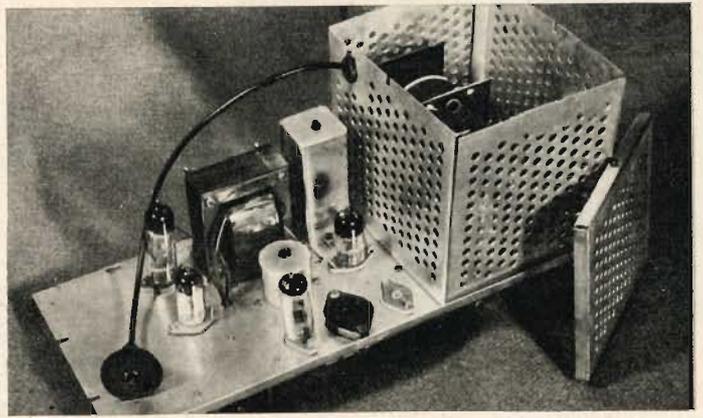


Abb. 17. Körtling verwendet im „Videovox 54 W“ in sich geschlossene Aufbaueinheiten, die miteinander durch Steckverbindungen gekuppelt werden

Abb. 18. Schaltung für die Amplitudensiebung und die Vertikalablenkung

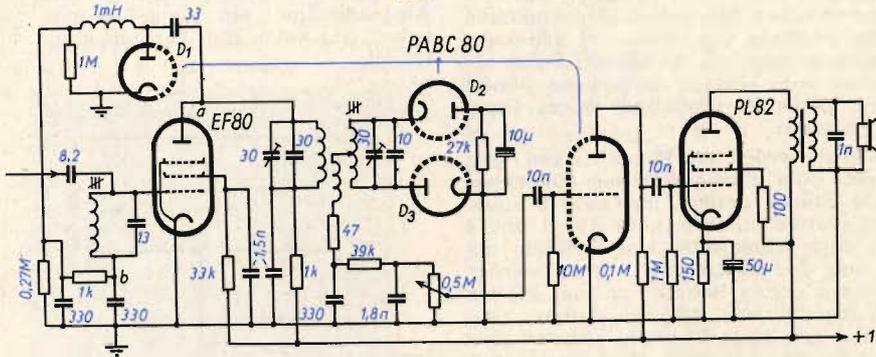
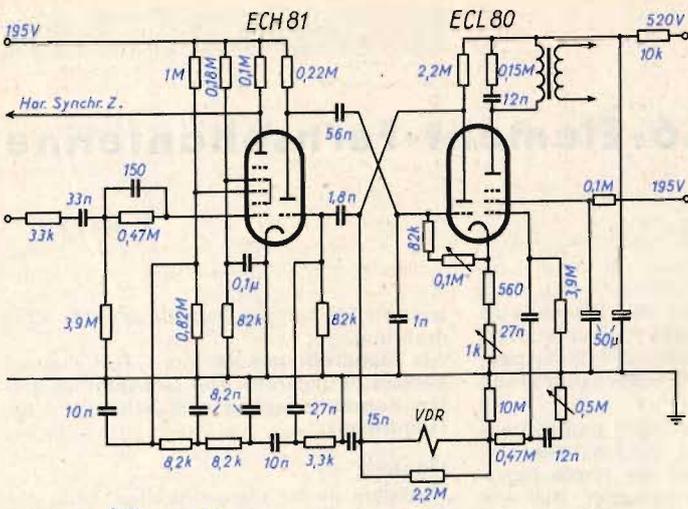


Abb. 19. AM-Gegenkopplungsschaltung mit der PABC 80 im Tonkanal

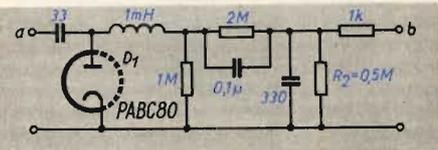
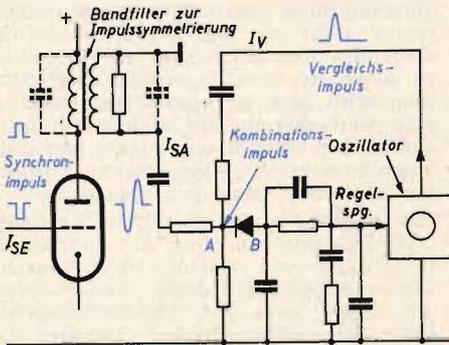


Abb. 20. Verbesserter Gegenkopplungsgrad durch frequenzabhängigen Spannungsteiler

Vertikal-Synchronisierzeichen vom Gitter 3 abgenommen. Gitter 4 und 5 ergeben eine sichere Abschirmung zwischen Gitter 3 und Anode. Starke Störimpulse an der Anode können sich daher weniger nachteilig auswirken. In der Steuergitterleitung der ECH 81 befindet sich ein Filter (470 k Ω , 150 pF) zur Unterdrückung von Störimpulsen. Die Zeitkonstante ist so gewählt, daß während des Auftretens von Störimpulsen der 150-pF-Kondensator schnell geladen und wieder entladen wird. Da die Störimpulse von kurzer Dauer sind, wird lediglich der 150-pF-Kondensator aufgeladen, nicht dagegen der 33-nF-Kopplungskondensator. Die beiden Triodensysteme der ECH 81 und ECL 80 dienen in Multivibratorschaltung als Vertikalgenerator. Um eine gute Synchronisierung zu erzielen, sind die Impedanzen der Schaltelemente groß gewählt. Ferner ist der Gitterableitwiderstand der



Filter zur Verhinderung von Regelschwingungen (notwendig wegen der grossen Regelsteilheit)

Abb. 21. Prinzipschaltung der Regelautomatik, die im Grundig-Tischgerät „210“ benutzt wird

Triode an die Katode und nicht an die Anodenspannungsquelle angeschlossen. Durch die größere Rücklaufzeit ergibt sich eine günstigere Synchronisierung. Das Pentodensystem der ECL 80 ist als Vertikalrippendstufe geschaltet. Zur Verbesserung der Linearität liegt zwischen a_T und g_1 der ECL 80 ein spannungsabhängiger Widerstand. Die beschriebene Schaltung erspart den in der Sperrschwingeranordnung sonst üblichen Transformator.

Tonkanal mit der PABC 80

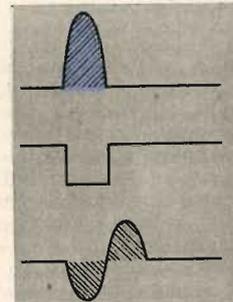
In den neuen Fernsehern wird meistens das Differenzträgerverfahren für die Tonübertragung angewandt. Es erfordert eine sorgfältige Unterdrückung der AM-Störungen, die vor allem durch die Vertikal-Synchronisierzeichen hervorgerufen werden und durch die AM-Gegenkopplung vor dem Ratiodektor wirksam unterdrückt werden können. Allerdings muß der Ratiodektor für das größtmögliche Verhältnis des FM/AM-Signals dimensioniert sein.

Dieses Schaltungsprinzip (das auch in einem neueren Informationsblatt der *Elektro Spezial GmbH* näher erläutert wird) läßt sich sehr einfach mit der PABC 80 verwirklichen. Die Diode D_1 (Abb. 19) liefert die notwendige AM-Gegenkopplungsspannung und eine Regelgleichspannung. Die in der Gegenkopplungsleitung enthaltenen Siebglieder stellen einen Tiefpaß dar, der die Zwischenfrequenz vom Gitter fernhält. Regelgleichspannung und AM-Gegenkopplungssignal gelangen etwa mit gleichen Werten an das Steuergitter der EF 80. Der Gegenkopplungsgrad wird dadurch verkleinert. Abhilfe bietet gemäß Abb. 20 ein RC-Glied hoher Zeitkonstante, das im Zusammenwirken mit dem 0,5-M Ω -Widerstand als frequenzabhängiger Spannungsteiler wirkt. Da der Gleichspannungsanteil gegenüber dem Wechselspannungsanteil herabgesetzt ist, wird der Gegenkopplungsgrad verbessert. Bei dieser Schaltung muß man darauf achten, ob an das Gitter der EF 80 positive oder negative Synchronisierzeichen gelangen. Dementsprechend ergeben sich für optimale Dimensionierung des RC-Gliedes bzw. Spannungsteilers sowie für die Wahl der Grundvorspannung der EF 80 verschiedene Werte.

Regelautomatik im Grundig-Tischgerät 210

Das von Grundig verwendete Prinzip der Regelautomatik geht aus Abb. 21 hervor. Der Übersichtlichkeit halber wird hier der Vergleichsimpuls

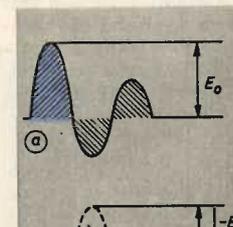
in positiver Polarität dem Gleichrichter in Punkt A zugeführt, während er in der ausgeführten Schaltung bei B in negativer Polarität zugesetzt wird. Die Regelspannung durchläuft in Abb. 22b ein negatives und in Abb. 22c ein positives Maximum. In der übrigen Zeit ist sie konstant E_0 . Die Regelung wirkt also zweiseitig nach höheren und nach tieferen abweichenden Frequenzen. Der Übergang vom positiven zum negativen Maximum (Regelast) geht schnell vor sich. Die Regelsteilheit ist daher sehr groß und die Phasenverschiebung des Bildes beim Regelvorgang entsprechend klein. Die große Regelsteilheit bedingt besondere Maßnahmen, um die Regelschwingungen zu beseitigen.



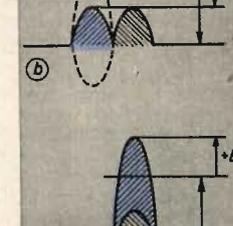
Vom Zeilenoszillator abgeleiteter Vergleichsimpuls I_V

Synchron. Impuls I_{SE}

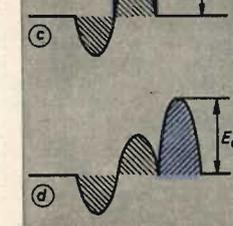
Durch bedämpften LC-Kreis umgeänderter zweiseitiger Synchronisierimpuls vergröß. Amplitude I_{SA}



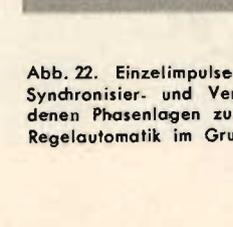
Solange sich die Impulse nicht decken, ist die Regeldiode für jedes Signal, also auch für Störspannungen, gesperrt. Es entsteht lediglich eine konstante Bezugsspannung E_0 durch Gleichrichtung des Vergleichsimpulses



In dieser Phasenlage setzt der negative Impulsanteil die Amplitude des Vergleichsimpulses um die Spannung E_R auf $E_0 - E_R$ herab



In dieser Phasenlage wird die Amplitude des Vergleichsimpulses durch den positiven Anteil des Synchron. Impulses um E_R auf $E_0 + E_R$ erhöht



Entspricht wieder dem Fall, daß sich die Impulse nicht decken

Abb. 22. Einzelimpulse (oben) sowie (darunter) Synchronisier- und Vergleichimpulse in verschiedenen Phasenlagen zueinander, wie sie bei der Regelautomatik im Grundig-Gerät „210“ auftreten

Der Bau einer 16-Element-Fernsehantenne

R. REPEY



Abb. 1. Abstandsträger für Dipol und Reflektor und seine Befestigung am Antennenmast

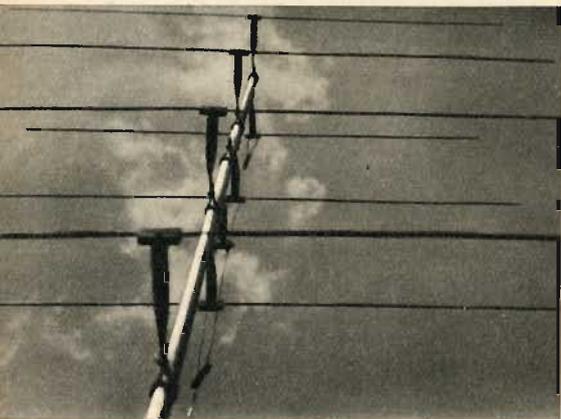
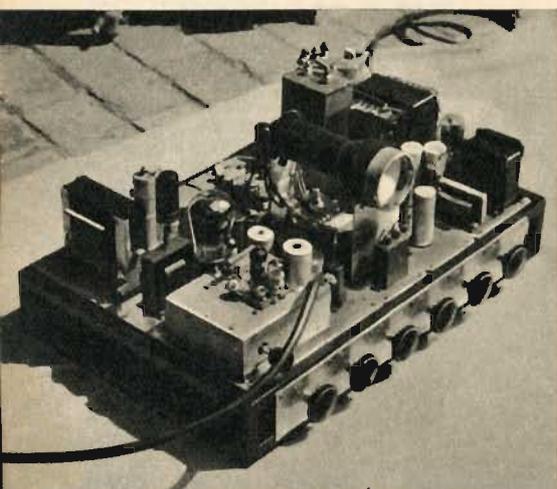


Abb. 2. Sicht in die fertige Antenne

In den Grenzgebieten der Reichweite eines Fernsehenders ist es oft schwierig, ein brauchbares Bild zu erhalten. Die beste Hilfe ist eine gute, exakt aufgebaute Mehrelement-Antenne. Ein Schleifendipol mit Reflektor und Direktor hat bei einem Gewinn von nur 4 db noch den Nachteil, daß die zusätzlichen Elemente die Antennenimpedanz stark herabsetzen (von 300 Ω [Schleife] auf 150 Ω). Das zieht Anpassungsschwierigkeiten nach sich, die vom weniger Geübten nur schwer zu bewältigen sind. Bei nicht sachgemäßer Anwendung von Anpassungsgliedern ($\lambda/4$ -Trafo usw.) kann der End Erfolg eine weitere Verschlechterung des Empfanges sein.

Den Ausweg bietet eine 16-Element-Antenne¹⁾. Sie kann z. B. aus vier gestreckten λ -Dipolen mit Reflektoren bestehen. Durch die Strom-Spannungsverteilung auf einen λ -Dipol ergibt sich eine Impedanz von rd. 2000 Ω . Die Reflektoren setzen die Impedanz auf 1300 Ω herunter. Durch

¹⁾ s. FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 21, S. 584 u. H. 22, S. 617.



Zusammenschaltung der vier Dipole wird im Speisepunkt ein Abschlußwiderstand von etwa 300 Ω erreicht. Der Nutzwinn dieser Antennenanordnung ist etwa 15 db.

Die Abstandsträger für Dipol und Reflektor einer entsprechend aufgebauten einfachen Antenne wurden aus 20-mm-Bandeisen nach Abb. 1 u. 3 gefertigt. Der Abstand zwischen den beiden abgewinkelten Enden ist 38 cm. Die Dipol- und Reflektorstäbe bestehen aus Alu-Draht, 5 mm Φ . Es hat sich gezeigt, daß diese Stärke stabil genug ist (Reflektor 76 cm, Dipol 73 cm lang).

Zunächst werden aus 10 mm starken Hartpapier- oder Plexiglasplatten 30 x 40 mm große Stücke gesägt, und zwar 9 Stück. Acht Platten erhalten nach Abb. 1 und 4 auf jeder Schmalseite eine Bohrung mit 4,9 mm Φ , 1,5 cm tief. Dann werden quer zur ersten Bohrung in vier Platten im Abstand von 2,5 cm weitere zwei Löcher für 3-mm-Gewinde gebohrt und mit Gewinde versehen. Nun spannt man einen Stab ganz kurz in den Schraubstock und keilt die Platte darauf. Das gleiche erfolgt mit der anderen Seite, bis alle vier Reflektoren und Strahlereinheiten fertig sind. In die Strahlereinheiten (Abb. 4) werden etwa 20 mm lange M-3-Messingschrauben eingeschraubt und fest angezogen (Gewinde nicht ausreißen!). Die Köpfe der Schrauben sägt man ab. Eine Kontermutter dient zum Fixieren der Schraube, eine Beilagscheibe und eine

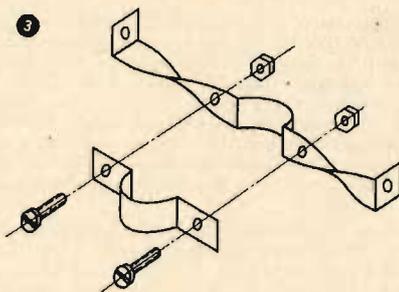


Abb. 3. Abstandsträger aus 20-mm-Bandeisen. Abb. 4. Isolierstoffplatte für die Halterung der Dipole und Reflektoren. Abb. 5. Isolierstoffhalter für den Speisepunkt der 16-Element-Fernsehantenne

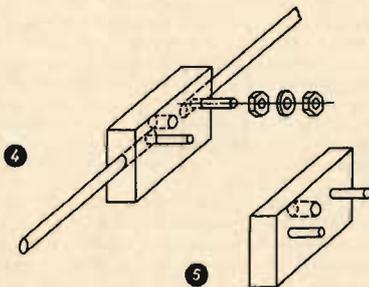


Abb. 6. Die Antenne versorgt diesen nach FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 22 und 23 mit einer einfachen Elektronenstrahlröhre ausgerüsteten, vom Verfasser selbstgebauten Fernsehempfänger

weitere Mutter zur Befestigung der Verdrahtung.

Als Standrohr genügt ein 1 Zoll starkes Wasserleitungsrohr. Die Gewinde an diesen Rohren erlauben eine beliebige Verlängerung.

Montage

Nachdem in die abgewinkelten Teile der Abstandsträger ein 4-mm-Gewinde gebohrt ist, kann die Fertigmontage erfolgen.

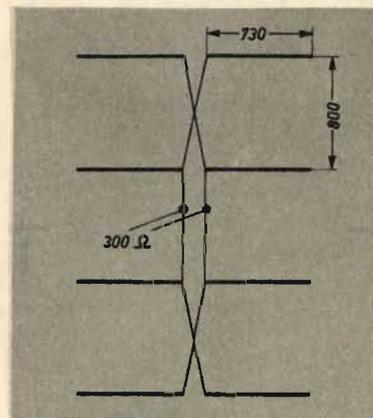


Abb. 7. Verdrahtungsschema der Antennenelemente

Die Träger werden mit den Gegenstücken im Abstand von 80 cm auf dem Rohr befestigt. Danach montiert man die Reflektoren und Dipole. Die Verdrahtung erfolgt mit 1,5-mm-CuL-Draht nach Abb. 7. Den Halter für den Speisepunkt (der an einem nur einarmigen, sonst aber der Abb. 3 entsprechendem Träger angebracht wird) zeigt Abb. 5. Das 300- Ω -Kabel ist am Rohr mit UKW-Abstandsstücken befestigt.

Da trotz exakten Arbeitens doch kleine Ungenauigkeiten vorkommen, ist zur Anpassung sehr die Methode des kapazitiven Nebenschlusses zu empfehlen, wie sie z. B. im Fernseh-Service-Lehrgang ⑤ (FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 5, S. 145) schon beschrieben wurde. Dabei zieht man das Antennenkabel, bei laufendem Sender, langsam (vom Antenneneingang beginnend) durch zwei Finger. Der Kontrastregler steht so, daß gerade noch ein stehendes Bild am Schirm der Bildröhre zu sehen ist. Beim Durchziehen der Leitung wird man an bestimmten Punkten eine Verbesserung der Bildqualität feststellen. Um einen dieser Punkte legt man einen 3 cm breiten Alustreifen und drückt ihn mit einer Zange fest zusammen.

Die Antenne weist eine gute Vertikal- und Horizontalbündelung auf. In 100 km Entfernung von einem 1-kW-Fernseher können mit dieser Antenne und mit einem nach den FUNK-TECHNIK-Hinweisen selbstgebauten Fernsehempfänger alle Sendungen gut aufgenommen werden. Der HF-Teil wurde nach FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 22, S. 614, geschaltet, allerdings mit abgestimmtem Katodenkreis.

FERNSEH-EMPFÄNGER

Die Übersicht enthält die wichtigsten Kurzdaten aller Fernseh-Empfänger, die von der Radio-Industrie zum Neuheiten-termin bekanntgegeben wurden. Redaktionsschluß: 5. 8. 1953

1953/54

ARGUS

CAPITOL W · Tischgerät · 7 Kanäle · 220 V~ · 135 W · eingebaute Antenne
 Bildröhre: MW 36-44 · 22 × 29 cm · perm. magn. Fokuss. · 14 kV
 Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 5 HF-Kreise · Rastschalter · 4 verstimmte ZF-Kreise · ZF = 26,5 MHz
 Bild- und Zeilenkipp = Sperrschwinger · Synchronisierung durch Spezialregelschaltung
 Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. 3-W-Lautspr. (150 × 190 mm, oval) + Hochton; vorn
 Röhren: 17 + Bildröhre + TrGI · 3 × EF 80, EB 41, EL 41, ECL 80, ECC 81, PL 81, EC 92, EL 41, EY 81, EY 51, EF 80, EABC 80, EL 41 Gehäuse: Edelholz, 620 × 360 × 400 mm Gewicht: 26 kg

BLAUPUNKT

V 53 · Tischgerät · 10 Kanäle · 220/240 V~ · 150 W · eingebaute Dipolantenne
 Bildröhre: Bmv 35/2 oder MW 36-24, metallhinterlegt · 22 × 29 cm
 Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. Lautspr. (130 × 180 mm, oval); seitlich
 Röhren: 17 + Bildröhre + 1 Germ.-Diod. + 4 TrGI · PCC 84, ECC 81, 4 × EF 80, EAA 91, PL 83, EF 80, PABC 80, PL 82, ECL 80, PCL 81, ECC 82, PL 81, PY 83, EY 51
 Gehäuse: Edelholz, 565 × 455 × 555 mm Gewicht: 23 kg

F 2053 (Tischgerät) · **F 3053** (Truhe offen) · 10 Kanäle + UKW · 220 V~ · 150 W · eingebaute drehb. Antenne
 Bildröhre: Bmv 42/2 oder MW 43-61, metallhinterlegt · 27 × 36 cm
 Tonteil: Intercarrier · 2 perm. dyn. Lautspr.; vorn (F 2053 = 210 × 250 mm, oval + 130 × 180 mm, oval; F 3053 = 180 × 260 mm, oval + 1 Hochton) · UKW-Großsichtskala
 Gehäuse: Edelholz; F 2053 = 640 × 510 × 520 mm; F 3053 = 680 × 1050 × 520 mm
 Röhren: wie V 52
 Gewicht: F 2053 = 37 kg; F 3053 = 52 kg

CONTINENTAL

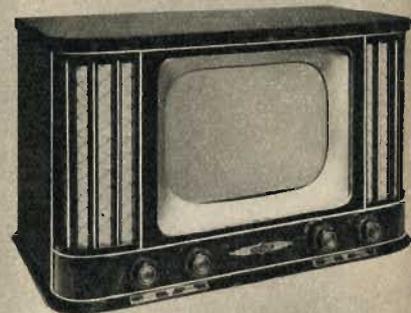
FES 53 · Truhe offen · 11 Kanäle · 110...240 V~ · 180 W · eingebaute Antenne
 Bildröhre: MW 43-43, Grauglas · 27 × 37 cm · perm. magn. Fokuss. · 14 kV
 Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 2 Vorstufen · 3 HF-Kreise · Abstimmung nach Magischem Auge · 5 verstimmte ZF-Kreise · ZF = 23,75 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Phasenvergleich, induktive Schwungradsynchron.
 Tonteil: normal · 2 perm. dyn. Lautspr.; vorn (Tiefton 240 mm Ø, Hochton 130 mm Ø)
 Röhren: 21 + Bildröhre + 2 TrGI · PCC 84, ECC 81, 4 × EF 42, EB 41, PL 83, ECH 42, 2 × ECL 80, ECL 80, PL 81, PY 81, EY 51, 3 × EF 41, EABC 80, EL 41, EM 34
 Gehäuse: Edelholz, 760 × 1000 × 510 mm Gewicht: 53 kg

FES 53 U (Truhe mit Klappdeckel) · **FES 53 UL** (Truhe mit Klappdeckel und 10-Plattenwechsler) · 11 Kanäle + UKW · 110...240 V~ · 180 W, bei UKW 60 W
 weitere Daten wie FES 53, zusätzlich: 3 HF-Kreise im UKW-Teil · Magisches Auge für UKW · zusätzliche Röhren für UKW: 2 × EC 92, EM 34

FESS 53 · komb. Fernseh- und Musikttruhe · 11 Kanäle + U2KML · 110...240 V~ · 240 W (120 W)
 weitere Daten wie FES 53, zusätzlich: Dipol für Fernsehen, Dipol für UKW, Gehäuse- und Netzantenne für KML · Drucktasten für Rundfunk · Raumton- und Bandbreitetasten · 2stuf. Baßschalter · Plattenwechsler, auf Wunsch auch AEG-Magnetophon · Anschluß für 2. Lautspr. (5 Ohm) · zusätzliche Röhren für Rundfunk: 2 × EF 42, EC 92, EF 41, ECH 81, EF 43, EAF 42, EABC 80, EM 34, EL 12/375, EL 12/375
 Gehäuse: Edelholz, 1560 × 1010 × 600 mm

GRAETZ

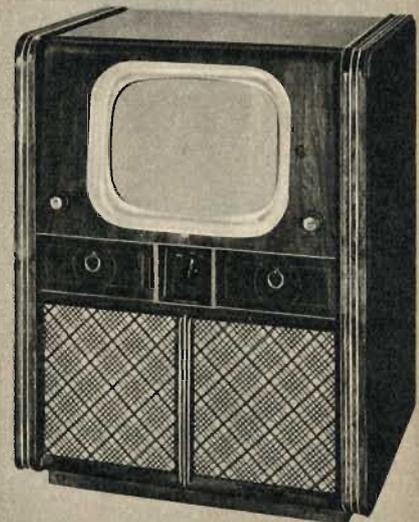
F 6/10 · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 150 W · eingebaute Antenne
 Bildröhre: MW 36-44 · 22 × 29 cm Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. 4-W-Lautspr.; seitlich
 Röhren: 17 + Bildröhre + 4 TrGI · PCC 84, ECC 81, 3 × EF 80, EB 41, PL 83, ECL 80, ECC 82, ECC 82, PL 81, PL 82, PY 81, EY 51, EF 80, EQ 80, PL 83
 Gehäuse: Edelholz, 475 × 410 × 455 mm



Argus „Capitol W“



Blaupunkt „F 2053“



Continental „FES 53, FES 53 U, FES 53 UL“



Graetz „F 6/10“





Grundig „210“

GRUNDIG

210 · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · etwa 165 W · eingebaute Antenne
Bildröhre: MW 36–44 oder Bm 35 R–2 · 22 × 29 cm
Bild- und Ablenkteile: Synchron. durch Phasenvergleich · autom. Verstärkungsregelung · kontrastreiches Bild durch Kosinusspule
Tonteil: Intercarrier · stufenlose Klangregelung · perm. dyn. Ovallautspr.; seitlich
Röhren: 18 + Bildröhre · PCC 84, ECC 81, 5 × EF 94, EAA 91, PL 83, PABC 80, PL 82, ECL 80, PCL 81, EC 92, PL 81, PY 81, PY 83, EY 51
Gehäuse: Edelholz

610 · Truhe mit Tür · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · etwa 185 W · eingebaute Antenne · Fernbedienungseinrichtung
Bildröhre: Bs 42 R–3, metallhinterlegt, Antireflexverglasung · 27 × 36 cm
Bild- und Ablenkteile: Synchron. durch Phasenvergleich · Kosinusspule für rand- und eckenfreies Bild
Tonteil: Intercarrier · stufenloses Baß- und Höhenregister · perm. dyn. Konzertlautspr.
Röhren: 22 + Bildröhre · PCC 84, ECC 81, 5 × EF 94, EAA 91, EAA 91, ECH 81, PL 82, PL 82, PL 83, ECL 80, ECC 81, PL 82, EAA 91, ECC 81, PL 81, PY 81, PY 81, EY 51
Gehäuse: Edelholz, 720 × 1120 × 512 mm

KÖRTING

Videovox 54 W · Stand- und Tischgerät · 10 Kanäle · 220 V~ · 170 W · eingebaute Antenne
Bildröhre: Standgerät = MW 43–61, 27 × 36 cm; Tischgerät = MW 36–24, 22 × 29 cm · perm. magn. Fokuss. · 16 kV
Bild- und Ablenkteile: 4 verstimmte ZF-Stufen · Bild-ZF = 25,5 MHz · Bild- und Zeilenkipp = Sperrschwinger · Schwungradsynchron., Phasenvergleich
Tonteil: Intercarrier · 6-W-Tiefton- (21 cm Ø) und elektrostat. Formantlautspr. (9,5 × 12,2 cm)
Röhren: 19 + Bildröhre + Germ.-Diod. + TrGl · PCC 84, ECC 81, 4 × EF 80, EAA 91, PL 83, ECL 80, ECC 81, PL 81, PY 83, EY 51, EC 92, PL 82, 2 × EF 80, PABC 80, PL 82
Gehäuse: Edelholz, 720 × 448 × 505 mm bzw. 700 × 1080 × 505 mm

Körting „Videovox 54 W“

LOEWE OPTA

FE 350–54 T · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 145 W · eingebaute Antenne
Bildröhre: R 35, Grauglas · 22 × 29 cm · stat. Fokuss. · 13,5 kV
Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 1 Vorstufe · 4 verstimmte ZF-Kreise · Bild-ZF = 25,5 MHz · Bild- und Zeilenkipp = Sperrschwinger · Synchron. durch Phasenvergleich
Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. 3-W-Lautspr. (140 mm Ø); vorn
Röhren: 15 + Bildröhre + 3 TrGl · PCC 84, ECC 81, 3 × EF 80, PCL 81, 2 × ECL 80, ECC 82, PL 81, 2 × PY 81, EY 51, EF 80, PCL 81
Gehäuse: Edelholz, 580 × 400 × 400 mm

Loewe Opta „FE 350–54 T“

FE 500–54 S · Daten wie FE 350–54 T, jedoch: Leistungsaufnahme = 155 W · Bildröhre = R 50, 34 × 44 cm · an Stelle letzter PCL 81 = EBF 80 und PL 82
Gehäuse: 640 × 1150 × 550 mm

Iris 532 · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 135 W · Fernbedienungsanschluß
Bildröhre: MW 36–44, Grauglas · 22 × 29 cm · perm. magn. Fokuss. · 14 kV
Bild- und Ablenkteile: 1 Vorstufe · 4 HF-Kreise · Bild-ZF = 28,75 MHz · automat. Schwarzpegel-Konstanthaltung · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Synchron. d. Phasenvergl.
Tonteil: Intercarrier · Klangblende · 2 perm. dyn. Lautspr. (100 × 140 mm, oval)
Röhren: 15 + Bildröhre + 4 Germ.-Diod. + TrGl · 4 × EF 80, PL 83, 2 × ECC 82, ECL 80, PL 81, PY 81, EY 51, PL 82, PABC 80, EF 80, PL 82 · *Gehäuse:* Edelholz, 640 × 405 × 420 mm · *Gewicht:* 28 kg

Magier 54 · offene Truhe · Daten wie Iris 532; zusätzlich: eingeb. drehbare FS-Antenne
Gehäuse: Edelholz, 600 × 920 × 485 mm

LORENZ

Weltspiegel 53 K · Truhe mit Rollen · 10 Kanäle · 110...240 V~ · 190 W
Bildröhre: Bs 42 R–3 · 27 × 36 cm · stat. Fokuss. · 14 kV
Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 1 Vorstufe · 4 HF-Kreise · 4 ZF-Stufen · Bild-ZF = 25,7 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Synchron. durch Phasenvergleich · Oszillator = Multivibrator mit Schwingkreisstabilisator; Sonderausführung umschaltbar auf Taktsynchron.
Tonteil: Intercarrier · 2 perm. dyn. Lautspr. (Tiefton 200 mm Ø, Hochton 100 mm Ø); vorn
Röhren: 19 + Bildröhre + 3 Germ.-Diod. · ECC 81, 4 × EF 80, EL 41, PCC 84, 2 × PCL 81, 2 × ECC 82, PL 81, PY 83, EY 51, EF 80, EF 94, EAA 91, EAF 42, EL 41
Gehäuse: Edelholz, 540 × 815 × 525 mm

Lorenz „Weltspiegel 53 K“

METZ

901 · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~
Bildröhre: MW 36–44 · 22 × 29 cm · perm. magn. Fokuss.
Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 4 HF-Kreise · Bild-ZF = 38,9 MHz · Bild- und Zeilenkipp = Sperrschwinger
Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. 4-W-Lautspr., oval; vorn
Röhren: 18 + Bildröhre + 2 Germ.-Diod. + TrGl · PCC 84, 4 × EF 80, ECC 81, PL 83, ECL 80, 2 × ECC 81, PL 81, EY 51, PY 81, ECC 81, PL 82, EF 80, PABC 80, PL 82
Gehäuse: Edelholz

Metz „901“



NORA

Bellevue · Tischgerät · 7 Kanäle · 220 V~ · 160 W

Bildröhre: nach Wahl · 22 × 29 cm · perm. magn. Fokuss. · 13 kV

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 3 ZF-Stufen · Bild-ZF: 21...26,5 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Synchron. durch Phasenvergleich Tonteil: Intercarrier

Röhren: 17 + Bildröhre + 3 Germ.-Diod. + TrGl · PCC 84, 3 × EF 80, ECC 81, PL 83, ECC 81, ECC 82, PL 81, PCL 81, PY 81, PY 51, EY 51, EB 41, EF 80, PCL 81, EB 41 Gehäuse: Edelholz, 600 × 397 × 417 mm

Belvedere · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 160 W

Bildröhre: nach Wahl · perm. magn. Autofokuss. · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 2 Vorstufen · 4 ZF-Stufen · Bild-ZF = 21...26,5 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Synchron. durch Phasenvergleich Tonteil: Intercarrier

Röhren: 13 + Bildröhre + 3 Germ.-Diod. + TrGl · PCC 84, ECC 81, EF 80, PL 82, PCF 80, ECL 80, ECC 82, PCL 81, PL 81, PY 81, EY 51, PABC 80, PL 82 Gehäuse: Edelholz, 600 × 400 × 450 mm

Lumen 53 · Truhe mit Tür · 10 Kanäle + UKW · 220 V~ · 160 W, bei UKW = 55 W

Bildröhre: nach Wahl · 34 × 43 cm · stat. Fokuss. · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: 4 ZF-Stufen · Bild-ZF = 21...26,5 MHz · Bild- und Zeilenkipp = Multivibrator · Synchron. durch Phasenvergleich

Tonteil: normal · 2 perm. dyn. Lautspr. (6 W = 250 mm Ø; 4-W-Hochton = 80 mm Ø); vorn

Röhren: 16 + 1 Germ.-Diod. + TrGl · EC 80, ECC 81, EF 80, EAA 91, PL 83, ECC 81, EB 41, ECC 81, ECC 82, PL 82, PL 81, PY 81, EY 51, EF 80, PABC 80, PL 82 Gehäuse: 710 × 1075 × 530 mm

Heliophon · Truhe · 12 Kanäle + Rundfunk (UKW + M) · 110 u. 220 V~ · 165 W · Anschluß für Fernbedienung Bildröhre: nach Wahl · 27 × 36 cm Bild- und Ablenkteile: Bild-ZF = 26,5 MHz

Tonteil: Intercarrier · 2 perm. dyn. Lautspr., 20 und 13 cm Ø · Anschlußmöglichkeit für 2. Lautspr.

Röhren: 16 (FS) + 6 (Rundfunk) + Bildröhre + 2 Germ. Diod. + TrGl · PCC 84, PCC 81, 4 × EF 80, PL 83, ECL 82, ECL 81, ECC 82, PL 81, PY 81, EY 51, EF 80, EABC 80, EL 41, EF 80, EC 92, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 41 Gehäuse: Edelholz, 690 × 1050 × 525 mm

NORDMENDE

Panorama · Standgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 160 W · eingebauter drehbarer Dipol · Anschluß für Fernhelligkeitsregler Bildröhre: MW 36-44, Grauglas · 22 × 29 cm

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · Bild-ZF 26 MHz · automatische Helligkeitsregelung · hochwirksame Störbegrenzung · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · indirekt. Synchron.

Tonteil: Intercarrier · 3 perm. dyn. Lautspr. (2 je 180 × 260 mm, oval; 1 Hochton, 130 mm Ø); vorn

Röhren: 16 + Bildröhre + TrGl · PCC 84, ECC 81, 3 × EF 80, PL 83, EAA 91, 2 × ECL 80, ECC 81, PL 81, PY 81, EY 51, EF 80, PABC 80, PL 82 Gehäuse: Edelholz, 500 × 870 × 420 mm

Favorit · Standgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 160 W · Antenne eingebaut

Bildröhre: 27 × 36 cm

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · Bild-ZF = 26 MHz · automat. Helligkeitsregelung · hochwirksame Störbegrenzung · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · direkte Synchron.

Tonteil und Röhren: wie „Panorama“ Gehäuse: Edelholz, 570 × 950 × 480 mm

OPTA SPEZIAL

9154 W · Tischgerät · 10 Kanäle · 220 V~ · perm. dyn. Lautspr., seitlich

Bildröhre: MW 36-44, Grauglas · 22 × 29 cm

Röhren: 19 + Bildröhre + 2 Germ.-Dioden · EF 80, ECC 81, 4 × EF 80, EB 41, PL 83, PCL 81, 2 × EF 80, PCL 81, ECC 82, ECL 80, PL 81, PY 81, EY 51, 2 × PY 82 Gehäuse: Edelholz

9153 W · Truhe offen · 10 Kanäle · 220 V~ · 150 W · Anschlüsse für Fernbedienung

Bildröhre: MW 43-43 · 28 × 37 cm Bild- und Ablenkteil: Bild-ZF 23,5 MHz

Tonteil: Intercarrier · 3 Lautspr. in Breitbandkombination · Anschluß für Zusatzlautspr.

Röhren: 18 + Bildröhre + 3 Germ. Diod. + TrGl · EF 80, ECC 81, 5 × EF 80, PL 83, PCL 81, 2 × ECL 80, PL 82, PL 81, PY 81, EY 51, 3 × EF 80, EBF 80, PL 82 Gehäuse: Edelholz, 640 × 1030 × 560 mm

PHILIPS

TD 1420 U · Tischgerät · 10 Kanäle · 220 V~ · 160 W

Bildröhre: MW 36-44, Grauglas · 22 × 29 cm · elektromagn. Fokuss. · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: Bild-ZF 23,5 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Phasenvergleichsmethode mit Schwungradstabilis. Tonteil: normal · perm. dyn. 5-W-Lautspr.; vorn

Röhren: 20 + Bildröhre + 3 Germ. Diod. · EF 80, ECC 81, 5 × EF 80, PL 83, 3 × ECL 80, PL 81, EY 51, PY 81, PL 82, 2 × EF 80, EQ 80, 2 × ECL 80, 2 × PY 82

Gehäuse: Edelholz, 560 × 430 × 420 mm

Gewicht: 25 kg

TD 2312 A · Projektionstruhe mit Tür · 6 Kanäle + UKW oder 10 Kanäle · 220 V~ · Antenne eingebaut

Bildröhre und Bildschirm: MW 6-2 · 34 × 45 cm · elektromagn. Fokuss. · 25 kV

Bild- und Ablenkteile: 1 Vorstufe · 2 HF-Kreise · Bild-ZF = 23,5 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Phasenvergleichsmethode mit Schwungradschaltung

Tonteil: normal · 2 perm. dyn. Lautspr. (Tiefton und Hochton)

Röhren: 32 + Bildröhre + Germ. Diod. · ECC 81, 6 × EF 80, EB 41, PL 83, EB 41, 3 × ECL 80, PL 81, PY 80, 2 × EF 80, EQ 80, 2 × ECL 80, DAF 41, 2 × PY 82, UBC 41, 2 × UL 44, 3 × UY 41, 3 × EY 51

Gehäuse: Edelholz, 730 × 1110 × 490 mm

Gewicht: 57 kg



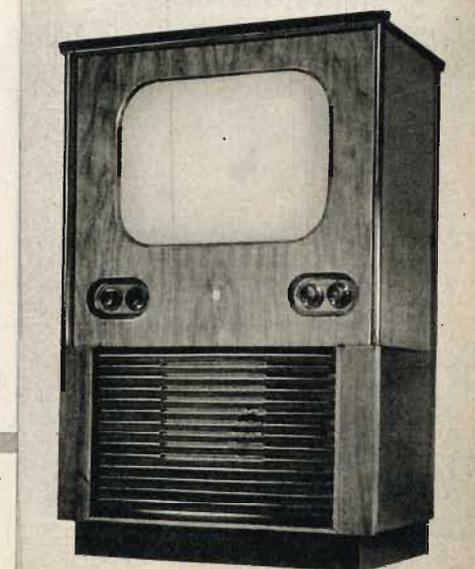
Nora „Heliophon“



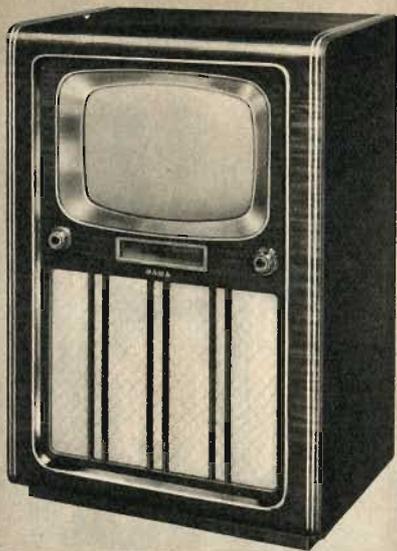
Nordmende „Panorama“



Opta Spezial „9154 W“



Philips „TD 2312 A“



Saba „Schaunsland W III“

SABA

Schaunsland W II · Tischgerät · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 130 W · eingebauter Dipol
Bildröhre: Bm 35 R-2 · 22 × 29 mm

Bild- und Ablenkteile: Bild-ZF = 25,5 MHz · Phasensynchron. mit Schwungradstabilisierung

Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. 5-W-Lautspr., 200 mm Ø

Röhren: 18 + Bildröhre + TrGI · EC 92, ECC 81, 3 × EF 80, EL 83, 4 × ECC 82, PL 81, PY 81, EY 51,
PL 82, 2 × EF 80, PABC 80, PL 82

Gehäuse: Edelholz, 570 × 422 × 415 mm

Schaunsland W III · Truhe offen · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 135 W · eingebauter Dipol
Bildröhre: Bs 42 R-3 · 27 × 36 cm

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · Phasenvergleichschaltung mit Schwungradstabilisierung

Tonteil: Intercarrier · 2 perm. dyn. Lautspr. (8 W = 260 mm Ø; Hochton = 110 mm Ø); vorn

Röhren: 20 + Bildröhre + TrGI · PCC 84, ECC 81, 3 × EF 80, PL 83, 4 × ECC 82, PL 81, PY 81, EY 51,
PL 82, 2 × EF 80, PABC 80, PL 82

Gehäuse: Edelholz, 655 × 995 × 475 mm

SCHAUB

FE 53 K · Truhe mit Rollen · 10 Kanäle · 110...240 V~ · 190 W

Bildröhre: Bs 42 R-3 · 27 × 36 cm · stat. Fokuss. · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 1 Vorstufe · 4 HF-Kreise · 4 ZF-Stufen · Bild-ZF = 25,7 MHz · Bildkipp
= Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Synchron. durch Phasenvergleich; Oszillator =
Multivibrator mit Schwingkreisstabilis.; Sonderausführung = umschaltbar auf Taktsynchron.

Tonteil: Intercarrier · 2 perm. dyn. Lautspr. (200 mm Ø und Hochton = 100 mm Ø); vorn

Röhren: 19 + Bildröhre + 3 Germ. Diod. · ECC 81, 4 × EF 80, EL 41, PCC 84, 2 × PCL 81, 2 × ECC 82,
PL 81, PY 83, EY 51, EF 80, EF 94, EAA 91, EAF 42, EL 41

Gehäuse: Edelholz, 540 × 815 × 525 mm

TEKADE

FS 1040 (Tischgerät) · **FS 1050** (Truhe offen, eingebaute Antenne) · 10 Kanäle · 220 V~ · 130 W

Bildröhre: MW 36-44 oder Bm 35 R-2 · 22 × 29 cm · perm. magn. Fokuss. · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 1 Vorstufe · 4 HF-Kreise · 3 ZF-Stufen · Bild-ZF = 27,5 MHz · Bild-
kipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Bildsynchron. = direkt · Zeilensynchron.
durch Phasenvergleich

Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. Lautspr.; vorn

Röhren: 16 + Bildröhre + 2 Germ. Diod. + TrGI · 3 × EF 80, EB 41, PL 83, ECL 80, PCC 84, ECC 81,
2 × ECL 80, PL 81, PY 81, EY 51, EF 80, PABC 80, PL 82

Gewicht: 27,5 bzw. 37,5 kg

Gehäuse: Edelholz; FS 1040 = 620 × 452 × 444 mm; FS 1050 = 620 × 1010 × 444 mm

FS 1060 · Truhe offen · 10 Kanäle · 220 V~ · 150 W · eingebaute Antenne

Bildröhre: Bs 42 R-3 · 27 × 36 cm · stat. Fokuss. · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 1 HF-Vorstufe · 4 HF-Kreise · 4 ZF-Kreise · Bild-ZF = 27,25 MHz ·
Bildkipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Multivibrator · Bildsynchron. = direkt · Zeilensynchron.
durch Phasenvergleich

Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. Lautspr.; vorn

Röhren: 18 + Bildröhre + TrGI · 4 × EF 80, EB 41, PL 83, ECC 81, EB 41, PCC 81, 2 × ECL 80,
PL 82, PL 81, PY 81, 2 × EF 80, PABC 80, PL 82

Gehäuse: Edelholz, 620 × 1010 × 445 mm

TELEFUNKEN

FE 9 T (Tischgerät) · **FE 9 S** (Truhe mit Tür, verschließbar) · 10 Kanäle + 2 Reserve · 220 V~ · 195 W ·
eingebaute Antenne · Antennen-Einmeßbuchse · herausgeführte Meßpunkte für Abgleich

Bildröhre: MW 43-61, Grauglas · 27 × 36 cm · perm. magn. Fokuss. mit elektr. Feinregelung · 14 kV

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 1 Vorstufe · 3 HF-Kreise · 4 ZF-Stufen · Bild-ZF = 20,25 MHz · Bild-
kipp = Sperrschwinger · Zeilenkipp = Trafokipp · Synchron. durch Phasenvergleich

Tonteil: Intercarrier · perm. dyn. 6-W-Lautspr., im FE 9 S zusätzlich Hochtonlautspr.

Röhren: 17 Röhren + Bildröhre + Germ. Diod. + TrGI · PCC 84, PCF 82, PL 83, 5 × EF 80, ECC 82,
PL 81, PL 82, PY 83, ECC 82, 2 × EF 80, PABC 80, PL 82

Gewicht: FE 9 T = 42 kg; FE 9 S = 58 kg

Gehäuse: Edelholz; FE 9 T = 600 × 510 × 460 mm; FE 9 S = 590 × 960 × 500 mm

TONFUNK

FB 311 · Tischgerät; nur Bildempfänger ohne Tonteil · 11 Kanäle + 1 Reserve · 220 V~ · 130 W ·
eingebaute Antenne

Bildröhre: MW 36-44, Grauglas · 22 × 29 cm

Bild- und Ablenkteile: Kaskode · 4 ZF-Stufen · Bild-ZF = 26,5 MHz · Bildkipp = Sperrschwinger ·
Zeilenkipp = Multivibrator

Röhren: 14 + Bildröhre + TrGI · PCC 84, ECC 81, 4 × EF 80, EB 41, PL 83, 3 × ECL 80, PL 81, PY 81, EY 51
Gehäuse: Edelholz

FTB 311 · Tischgerät · 220 V~ · 140 W · Daten wie FB 311, zusätzlich: 2 perm. dyn. Lautspr., 4 W,
oval; zusätzliche Röhren: EF 80, PABC 80, PL 82

WEGA

1030 · Truhe, offen · Bildröhre: MW 43-61; 27 × 36 cm · Lautspr. = vorn · Gehäuse: Edelholz, 700 ×
920 × 500 mm

Gewicht: 50 kg

1027 · Tischempfänger · Bildröhre: MW 36-24; 22 × 29 cm · Lautspr. = seitlich · Gehäuse: Edelholz,
620 × 412 × 473 mm

Gewicht: 35 kg

Telefunken „FE 9 S“

Die denkende Morsetaste

W. GRUHLE

Der Übergang von der alten Hand-(Klopf-) Taste zur halbautomatischen („Bug“) und seit einigen Jahren zur vollautomatischen („Electronic Bug“) war eine ganz ungewöhnliche Erleichterung für jeden Funker. Die Zeichen haben bei diesen Tasten schon fast den Charakter eines maschinellen Senders. Was aber noch der Unsicherheit der Hand überlassen bleibt, ist der Buchstabenabstand. Außerdem muß sich die Hand gut dem eingestellten Tastrhythmus anpassen, damit nicht ein Punkt oder Strich zuviel oder zuwenig erscheint. Eine gewisse Übungszeit ist daher nicht zu umgehen. Die im folgenden beschriebene Taste geht noch einen Schritt weiter: Sie denkt mit, d. h. sie gleicht Gebe-Unregelmäßig-

Grundfrequenz (Tastgeschwindigkeit) läßt sich durch R_1 , die paarweisen Impulsabstände (Punkt/Strich-Verhältnis) durch R_2 einstellen.

Die folgenden beiden Röhren stellen den Punkt- und Strichgenerator dar (V_4, V_5 und V_3, V_6). Zu ihnen gehört jeweils die Punkt- und Strich-Speicherung (Relais S_2 und S_6) sowie die Sequenz-Speicherung (S_3), die die Folge Punkt-Strich und Strich-Punkt speichert. Im Originalgerät ist noch ein einfacher Netzteil (115 V Wechselstrom) mit eingebaut.

Wirkungsweise

Alle Relais (je 8 kOhm) liegen in Ruhestellung (im Schaltbild nach oben gezeichnet), wobei in allen 1,5 mA Ruhe-

zwischen einem positivem und dem darauffolgenden negativen Zeitmarken-Impuls. Der nächste Punkt (bei gedrückt bleibender Taste) kann erst nach einem weiteren Baud (Zwischenraum), also bei der nächsten positiven Zeitmarke erscheinen.

Strichgenerator

Auf gleiche Weise schließt V_6 die beiden Relais S_3 und S_4 , wenn die Strichleitung (SL) geerdet wird. Nur wird jetzt zunächst S_3 (und S_4) über R_4 und den Ruhekontakt S_1 festgehalten. Durch Öffnen des Ruhekontaktes S_3 wird die Erdung des Gitters V_3 aufgehoben. Die jetzt eintreffende negative Zeitmarke, die V_4 und V_5 sperrt, läßt die Gitterspannung von V_3 (über R_5 und R_3) so weit ansteigen, daß V_3 leitend wird und S_1 und S_2 mit 4 mA wieder anziehen läßt. Damit „übernimmt“ S_1 jetzt den Strichkontakt (für den Ausgang) und S_3 und S_4 können — durch C_1 verzögert — in Ruhestellung zurückfallen. Die nächstfolgende positive Zeitmarke ist ohne Wirkung. Erst die 4., wieder negative Marke öffnet S_1 und S_2 wie oben. Der Strich hat also die Länge von 3 Baud.

Punktspeicher

Bei Tastendruck (Punkt) zieht S_7 durch den Aufladestrom von C_2 (8 mA Spitze) an und schließt dann über R_6, R_7 seinen eigenen Haltestromkreis, wieder mit 1,5 mA. Unmittelbar darauf schließt S_2 und überbrückt durch den Aufladestrom von C_4 kurzzeitig S_7 , so daß dieses abfällt (und in Ruhe bleibt), der Punktspeicher also wieder gelöscht ist.

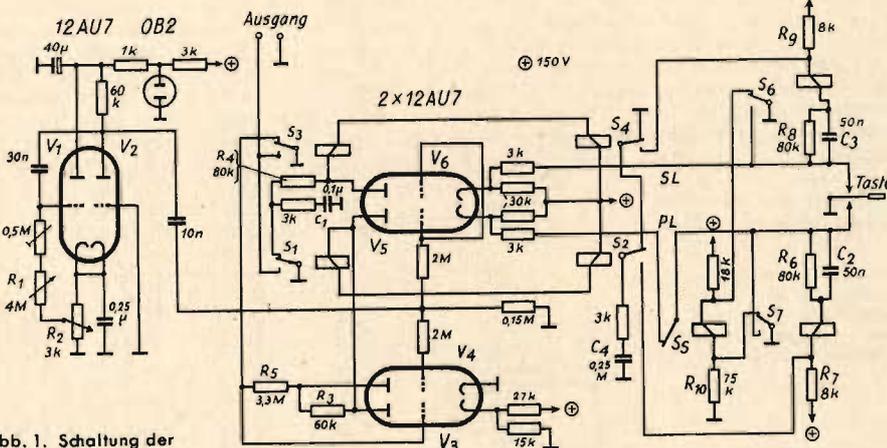


Abb. 1. Schaltung der Morsetaste nach Kaye

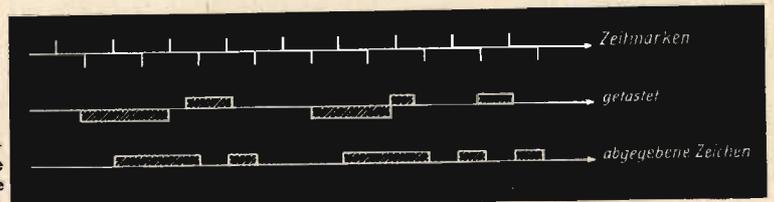
keiten automatisch aus und sorgt ferner für die richtigen Abstände zwischen den Buchstaben bzw. Wörtern. Erreicht wird dies durch eine Speicherschaltung für die Punkte und Striche sowie für die Sequenz Punkt-Strich und Strich-Punkt, deren Gedächtnis dafür sorgt, daß die u. U. schlecht gegebenen Zeichen exakt distanziert am Ausgang erscheinen, unabhängig davon, wo der Tasthebel im Augenblick der Zeichenabgabe steht. Die Bedienung ist im übrigen wie die des elektronischen Gebers: Steht der (geerdete) Hebel in der Mitte, ist die Taste in Ruhe; beim Anschlag links (rechts) werden Striche (Punkte) gegeben, solange die Taste gedrückt wird.

Die Schaltung

Abb. 1 zeigt die Schaltung des von J. Kaye entwickelten Gerätes. Der Neuartigkeit wegen sei etwas ausführlicher darauf eingegangen. Der Aufwand ist nicht groß: drei Röhren 12AU7 (einzige Röhre dieser Reihe mit 140 V Spannung zwischen Faden und Katode) und sieben einpolige Relais. Bei Verwendung von zweipoligen Schaltrelais lassen sich noch zwei davon einsparen.

Die erste Röhre links dient als Multivibrator, deren positive und negative Flanken differenziert als kurze Wechselimpulse erscheinen. Sie stellen die Zeitbasis dar, ähnlich den Zeitabschnitten (Bauds) bei den Fernschreibsystemen. Die

Abb. 2. Arbeitsweise der Taste (schlecht getastete Buchstaben „ND“)



strom (teils über Widerstände, teils über Röhren) fließen, ohne sie jedoch zum Ansprechen zu bringen. Dieser Ruhestrom ist aber imstande, das einmal durch einen Stromstoß angezogene Relais festzuhalten. Die Funktion der Kreise im einzelnen sieht folgendermaßen aus:

Punktgenerator

Bei Taste in Ruhestellung ist V_3 blockiert, die ankommenden Zeitmarken sind ohne Einfluß. Wird die Punktleitung (PL) durch die Taste (oder den Punktspeicher S_7) geerdet, so wird die Sperrspannung von V_3 auf -13 V verringert, so daß die nächste positive Zeitmarke einen Anodenstromstoß von 4 mA verursacht. Dieser schließt die Relais S_1 und S_2 , bis die folgende (negative) Zeitmarke V_4 und V_5 wieder blockiert. In der Zwischenzeit liefert V_4 über R_8 den Haltestrom von 1,5 mA. Am Ausgang erscheint jetzt also ein Punkt (durch den Kontakt von S_1) von genau 1 Baud Länge (= Abstand

Strichspeicher

Auf gleiche Weise wird durch Tastendruck (Strich)- S_6 angezogen und anschließend von S_4 wieder gelöscht. Wenn (im ungünstigsten Falle) S_2 unmittelbar nach S_4 angezogen wird, hat sich C_1 bereits so weit aufgeladen, daß S_2 nicht mehr beeinflußt wird. Die Taste selbst ist nach Betätigung außer Funktion gesetzt, und zwar so lange, wie einer der beiden Speicher aktiv ist.

Sequenzspeicher

Fall (1) Punkt-Strich: Hier werden sofort nacheinander beide Leitungen PL und SL (durch S_7 und S_6) geerdet, bei schneller Tastung sogar vor Erscheinen des Punktes am Ausgang, also vor Eintreffen der auslösenden positiven Zeitmarke. Der Zyklus beginnt, wie immer, mit dem Punktablauf. Dabei wird S_7 gelöscht, während der Strichspeicher S_6 aktiv bleibt. Erst nach Punktende plus anschlie-

ßendem Leer-Baud wird mit Strichbeginn (S_4 jetzt in Ruhestellung) auch S_6 gelöscht.

Fall (2) Strich-Punkt: Diese Kombination ist schwieriger zu lösen. Damit der Vorgang nicht genau so abläuft wie Fall (1), ist das Relais S_5 vorgesehen, das die Punktleitung PL unterbricht. S_6 öffnet bei Tastendruck „Strich“ den Kurzschluß über S_5 , das mit 6 mA anzieht. Der unmittelbar darauffolgende Tastendruck „Punkt“ öffnet durch S_7 den Kurzschluß von R_{10} , wobei der Strom durch S_5 auf den Haltestromwert von 1,5 mA absinkt). Auf diese Weise kann erst der Strichzyklus ungestört ablaufen, ehe S_6 gelöscht wird und PL durch den Abfall von S_5 wieder geredet wird. Jetzt schließt sich an den Strich der Punkt an.

Im Fall (1) (Punkt-Strich) öffnet erst der Ruhekontakt von S_7 . Wenn beim nun folgenden Strich auch der Ruhekontakt S_6 öffnet, fließen durch S_5 nur 1,5 mA (wie oben), so daß jetzt kein Anziehen von S_5 stattfindet. Beide Sequenzen werden also richtig gespeichert und wiedergegeben.

Buchstabenabstand

Abb. 2 gibt ein Beispiel für die Speichereigenschaft und die Abstandskorrektur der Taste. Es leuchtet nach obigem sofort ein, daß immer dann ein konstanter Abstand von 3 Baud zwischen zwei Buchstaben eingehalten wird, wenn der Beginn des neuen Buchstabens zwischen die erste und zweite positive Zeitmarke gelegt wird, die auf den Abstandsbaud nach dem letzten Zeichen folgen. Das gleiche gilt für die Wortabstände (5 Baud), wenn der neue Buchstabenbeginn zwischen die zweite und dritte positive Zeitmarke gelegt wird.

Aufbau

Das ganze Gerät findet in einem Kästchen von $10 \times 15 \times 8$ cm Platz. Vorn schaut der horizontale Tasthebel heraus, während oben der Knopf zur Regelung der Tastgeschwindigkeit sitzt.

Bedienung

Bei geeigneter Einstellung von R_1 und R_2 lassen sich Gebegeschwindigkeiten zwischen 20 und 250 Buchstaben je Minute erreichen. Wer mit der Handhabung einer elektronischen Taste nicht vertraut ist, kann sich die außerordentliche Erleichterung kaum vorstellen. Ein Punkt oder Strich braucht nur (rechts bzw. links) gerade angetippt zu werden, worauf das Zeichen plus Abstand komplett abläuft, unabhängig, wohin inzwischen der Tasthebel gelegt wird. Bei diesem Modell kann z. B. ein „A“ oder „N“ mit höchster Geschwindigkeit getastet werden, die Taste gibt stets mit der gerade eingestellten Geschwindigkeit die Folge wieder, also auch im langsamsten Tempo, lange nachdem man die Hand von der Taste entfernt hat. Das Studium der Abb. 2 zeigt schnell die Möglichkeiten und Grenzen der neuen Taste. Daß man mit ihr „schlecht“ überhaupt nicht geben kann, ist wohl klargeworden; man kann höchstens falsche Zeichen produzieren, aber auch diese erscheinen mit der Exaktheit eines Maschinengebers. Eine ganz andere Frage natürlich ist der völlige Verlust an Individualität der Gebeweise, die im Amateurverkehr durchaus noch eine Rolle spielt.

Schrifttum

John Kaye, W6SRV, QST, Bd. 37 [1953], Febr., S. 11 ... 15, 120 ... 124.

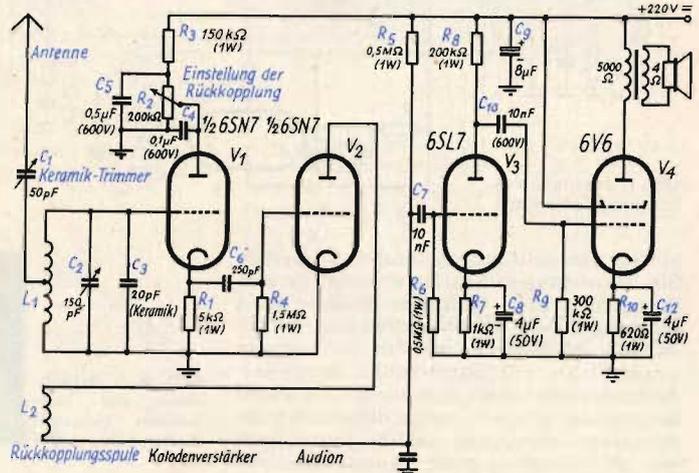
Ein verbessertes Rückkopplungsaudion

Die gleichrichtende Wirkung der Audionröhre entsteht zwischen deren Katode und Gitter und ist mit einem Gitterstrom verbunden, der den im Gitterkreis liegenden HF-Schwingkreis belastet. Da dieser Gitterstrom mit der Amplitude der Tonfrequenzmodulation schwankt, ist die Belastung des Schwingkreises auch noch von der Modulation abhängig. Hierdurch werden somit nicht nur die Güte, also das „Q“ des HF-Schwingkreises und damit Empfindlichkeit und Selektivität des Empfängers verschlechtert, sondern diese Verschlechterung ist noch eine Funktion der momentanen Signalstärke und pendelt mit der Modulation hin und her. Ferner ist aber auch die Rückkopplung von dieser momentanen Signalstärke abhängig und wird durch den schwankenden Gitterstrom und dessen dämpfende Wirkung im Takte der tonfrequenten Modulation ständig größer und kleiner. Hierauf muß bei der Einstellung des Rückkopplungsreglers Rücksicht genommen werden; er ist so einzustellen, daß die Rückkopplung einen gewissen Sicherheitsabstand von der kritischen Kopplung hat, um den Einsatz von Schwingungen an den Modulationsspitzen zu vermeiden. Damit ist aber ein Verlust an Empfangsempfindlichkeit verbunden, weil die Rückkopplung nicht so stark angezogen werden kann, wie es möglich wäre, wenn sie nicht von der Modulation abhinge. Wenn man die bekannte Schaltung des

hergebracht werden und fest eingestellt bleiben. Das Audion arbeitet jetzt fast ebenso stabil und läßt sich mit der gleichen Bequemlichkeit bedienen wie ein Super.

Wie man der abgebildeten Schaltung eines Kurzwellenempfängers (nach Radio & Television News, Mai 1953, S. 48) entnehmen kann, wird die Trennung des HF-Kreises von der Katoden-Gitterstrecke des Audions V_2 durch Zwischenschaltung eines Katodenverstärkers V_1 bewirkt. Die Rückkopplungsspule L_2 ist mit dem Eingang des Katodenverstärkers V_1 gekoppelt. Der Betrag der Rückkopplung läßt sich mit Hilfe des Potentiometers R_2 durch Veränderung der Anodenspannung von V_1 regeln. Diese Art der Regelung in Verbindung mit der ungewöhnlich guten Stabilität des Audions rechtfertigt allein schon die neue Schaltung, da sie die Bedienung des Audionempfängers in einem bisher nicht gekannten Maße erleichtert; eine einmalige Einstellung von R_2 bis dicht an den kritischen Kopplungswert genügt. Der Empfänger kann dann wie ein Super eingestellt werden. Hierbei wird man feststellen, daß sich die Rückkopplung viel stärker als bei der üblichen Audionschaltung anziehen läßt, ohne die Stabilität des Audions zu gefährden. Der feste Kondensator C_3 (20 pF Glimmer oder Keramik) soll das „Q“ des Kreises möglichst konstant über den gesamten Abstimmbereich machen. Tat-

Abb. 1. Kurzwellenempfänger mit Rückkopplungsaudion und dem vorgeschalteten Katodenverstärker V_1 .



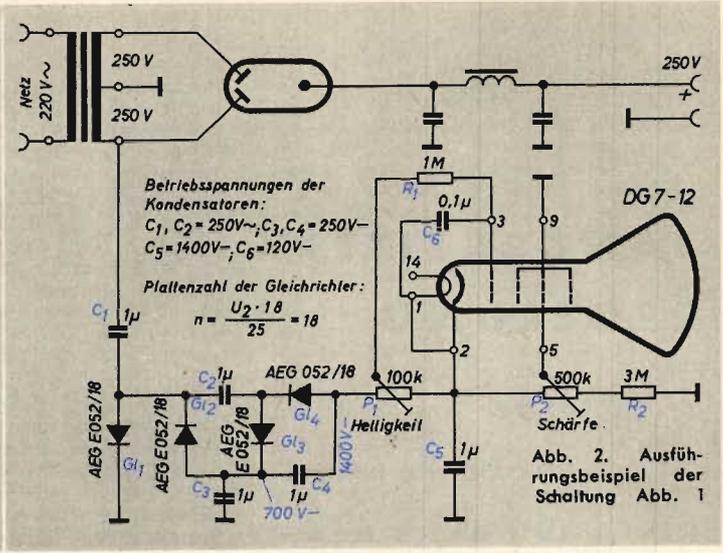
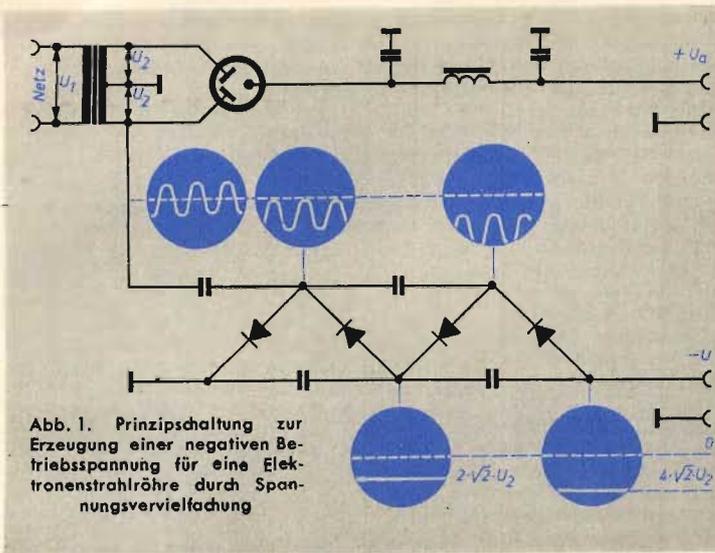
Tab. 1. Wickelangaben für L_1 und L_2

Kurzwellenband	L_1	L_2	Anzapfung für Antenne an L_1
20 m	8 Wind.	3 Wind.	dritte Windung vom geerdeten Ende aus
40 m	14 Wind.	5 Wind.	Mitte
80 m	26 Wind.	7 Wind.	Mitte

Rückkopplungsaudions verbessern will, müßte man daher bestrebt sein, einmal die Belastung des HF-Schwingkreises durch den Gitterstrom der Audionröhre zu beseitigen und das „Q“ des HF-Schwingkreises von der momentanen Signalstärke unabhängig zu machen. Dieses Ziel ist durch vollständige Trennung des Schwingkreises von der Audionröhre zu erreichen. Durch diese Maßnahme werden Selektivität und Empfindlichkeit des Empfängers erhöht, die verstimmen Eigenschaften des wechselnden Gitterstromes fallen weg, und die Rückkopplung kann bis dicht an den kritischen Wert

sächlich ist die Frequenzabhängigkeit der Rückkopplung bei dem dargestellten Kurzwellenempfänger so gering, daß sie innerhalb eines Bandes vernachlässigt werden kann und keine Nachstellung notwendig macht.

Der Empfänger nach dem Schaltbild der Abb. 1 beweist überzeugend seine Überlegenheit über die herkömmliche Audionschaltung. L_1 und L_2 kann man als Steckspulen für die verschiedenen Kurzwellenbänder anfertigen, etwa indem man zueinandergehörende L_1 und L_2 auf je einen alten Röhrensockel wickelt. L_1 und L_2 werden gleichsinnig nebeneinandergewickelt. Dabei läßt man einen Zwischenraum von etwa 3 mm zwischen beiden Spulen. Alle Spulen sind in einer Lage dicht nebeneinander zu wickeln und haben einen Durchmesser von rund 33 mm (Oktalsockel). Man nimmt dazu emaillierten 0,4-mm-Draht oder Litze $5 \times 0,1$ mm. Tab. I nennt die Windungszahlen für die Spulen.



J. REINMIEDL

Speisung einer Braunschen Röhre aus bereits vorhandenem Netzteil

Für viele Zwecke ist die Braunsche Röhre wegen ihrer Trägheitsfreiheit ein sehr eindrucksvolles und nur schlecht zu ersetzendes Anzeigergerät. Allerdings werden oft die Kosten für Röhre und besonders für den Netzteil nicht gern gesehen. Grundsätzlich könnte man sich den zusätzlichen Trafo, Gleichrichter und die Siebkette sparen, wenn Katode, Zylinder, erste und zweite Anode wie eine Verstärkerpentode geschaltet werden würden. Doch ist dann zu beachten, daß jede Ablenkplatte etwa das Potential der zweiten Anode haben muß, damit keine elektronenoptischen Störungen entstehen. Weiterhin ist die übliche Anodenspannung von 250 V für diesen Zweck doch so klein, daß die Katodenstrahlröhre geringe Helligkeit und Schärfe bei großer Empfindlichkeit und damit hohe Streufeldanfälligkeit zeigt. Es ist daher zweckmäßig, die übliche Schaltung mit der hochliegenden Katode beizubehalten und zu versuchen, den zusätzlichen Aufwand für die Erzeugung der negativen Betriebsspannung herabzudrücken.

In der in Abb. 1 gezeigten Prinzipschaltung ist ein solcher Weg angegeben. Die Wechselspannung der Sekundärseite des Netztrafos dient der Erzeugung der Anodenspannung für die Verstärkerröhre und versorgt ferner über eine Spannungsvervielfacherschaltung die Katodenstrahlröhre mit negativer Betriebsspannung.

Zur bekannten Vervielfacherschaltung sind die Oszillogramme an den verschiedenen Punkten angegeben. Daraus ist zu ersehen, daß man zweckmäßig mit einer geraden Zahl von Gleichrichtern arbeiten sollte, da dann der Endpunkt eine für den Betrieb von Katodenstrahlröhren hinreichend geglättete Spannung abgibt. Ungünstiger ist die Möglichkeit, mit einer ungeraden Gleichrichterzahl zu arbeiten, also Verdrei- bzw. Verfünffachung anzuwenden; dann wird nämlich eine zusätzliche Siebung zur Vermeidung von Helligkeitsmodulation notwendig. Die Restwelligkeit hat Netzfrequenz, und man erhält nach der Faustformel [1]

$$U_{-} = \frac{4 \cdot I_{Laest}}{C_3} \text{ für Spannungsverdopplung}$$

und

$$U_{-} = \frac{4 \cdot I_{Laest}}{C_3 \cdot C_4} \text{ für Spannungsvervierfachung}$$

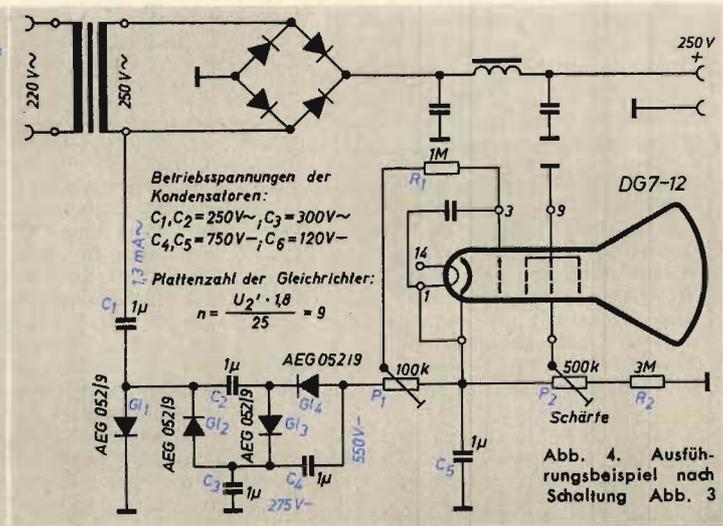
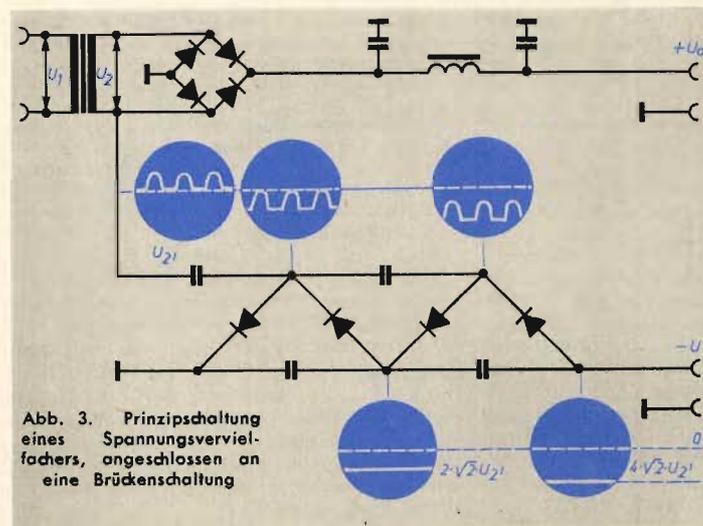
$$= \frac{8 \cdot I_{Laest}}{C_3} \text{ bei } C_3 = C_4$$

(U in Volt, I_{Laest} in mA, C in μF).
 In Abb. 2 ist ein praktisch ausgeführtes Beispiel wiedergegeben.
 Während man bei Ein- und Doppelwegnetzgleichrichterschaltungen sofort erkennt, welche Eingangsspannung (U_2) am Spannungsvervielfacher liegt, ist dies bei

der auch häufig benutzten Brückenschaltung (Abb. 3) mit Selengleichrichtern nicht der Fall. Auch hier zeigt das Oszillogramm — wenn auch in großen Zügen — so doch sehr deutlich die Wirkungsweise. Die Wechselstromanschlüsse des Brückengleichrichters werden jeweils während der negativen Halbwelle durch die Ventilwirkung an Erde geschaltet. Es erscheinen hier also nur die positiven Halbwellen.

Anders gesagt: Am Eingang des Vervielfachers liegt eine Wechselspannung U_2' , die einen positiven Gleichstrommittelwert $\sqrt{2} \cdot U_2' / \pi$ hat und deren Amplitude gerade die Hälfte der Trafospannung U_2 ausmacht. Der positive Gleichstrommittelwert kann sich durch die kapazitive Ankopplung des Vervielfachers nicht auswirken, die Spannungshalbung muß aber als Nachteil in Kauf genommen werden. Abb. 4 zeigt ein praktisch ausgeführtes Beispiel. Die zunächst klein erscheinende Minusspannung gewährleistet aber einen in jeder Hinsicht zufriedenstellenden Betrieb, so daß man nur in Ausnahmefällen nicht mit der zur Verfügung stehenden Minusspannung auskommen dürfte.

Schrifttum
 [1] Dr. Schäd: Der Wechselstromanschluß nach der „Spannungsverdopplermethode“, Funktechnischer Vorwärts, Jahrg. 12, H. 10, S. 151.



Vom Einfachplattenspieler bis zum Phonokoffer

Die Fortschritte in der Schallplattenherstellung haben den Konstrukteuren der Schallplatten-Wiedergabegeräte in den letzten Jahren harte Nüsse zum Knacken gegeben. Neues Plattenmaterial ließ Tonfrequenzaufzeichnungen bis über 12 kHz zu. Noch einschneidender war die Schaffung der Langspielplatte, die als Füllschriftplatte mit der normalen Abspielgeschwindigkeit von 78 U/min und als Mikrorillenplatte für 33 1/3 U/min erhältlich ist. 30 oder 25 cm sind in Deutschland die üblichen Durchmesser dieser Plattenarten. Das Ausland bevorzugt dazu eine 17,5-cm-Platte für 45 U/min, die nach neueren Informationen zukünftig auch in Deutschland hergestellt wird.

Außerst empfindliche, für alle Plattenarten geeignete Tonabnehmersysteme mit geringem Auflagedruck waren die unerläßliche Voraussetzung der modernen Schallplatten-Wiedergabetechnik. Der universelle Plattenspieler muß aber auch für alle drei Geschwindigkeiten eingerichtet sein; der Plattenwechsler soll weiterhin 25- und 30-cm-Platten durcheinander spielen und mindestens den Wechsel von 17,5-cm-Platten zulassen.

Die Wünsche des Publikums (und der Konstrukteure) gingen aber noch weiter. Der Plattenspieler wanderte zum Teil in Rundfunkempfänger (Phonosuper) oder in kleine Musikschränke hinein. Besonders raumsparend aufgebaute Chassis

schufen hierzu die Möglichkeit, regten aber auch zum Bau separater Phonokoffer an. Immer war jedoch der Plattenspieler an den Rundfunkempfänger gebunden. Ein großer Kreis der Schallplattenfreunde wünschte nun auch Unabhängigkeit vom Rundfunkgerät. Folgerichtig führte deshalb der nächste Entwicklungsschritt zu einer zusätzlichen, völlig neuen Form des Plattenspielers, zum Phonokoffer mit eigenem Verstärker und Lautsprecher. Der Verstärker fand unter dem Plattenspieler Platz und der Lautsprecher im Kofferdeckel. Leicht im Gewicht und immer griffbereit läßt sich ein solcher Koffer überall mitnehmen.

Auch der Bedienungserleichterung und der Sicherheit wurde viel Aufmerksamkeit geschenkt. Vollautomatische Ausschalter setzen nach Ablauf der Platte den Antrieb still und schalten den Ton aus. Die Wechslerautomatik wurde durch selbsttätige Wiederholungseinrichtungen, durch Sofortwechsler und -unterbrecher vervollständigt. Elastische Aufhängungen der Chassis unterdrücken weitgehend Mikrofonie. Dann bekamen die Wechsler schließlich noch Pausenschalter, denn was nützt wohl beim Tanz der reibungslose Plattenumschlag, wenn zum Partnerwechsel Sekunden fehlen.

Für die Hersteller der Wiedergabegeräte bedeutete es wahrhaftig kein leichtes Werk, stets allen An- (und Wider-)



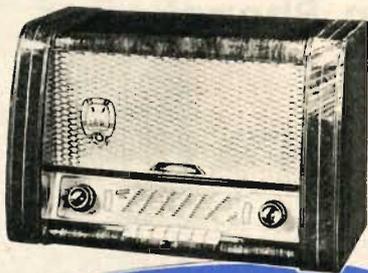
Ein letzter Blick in das Innere des Gehäuses für den Philips-Phonokoffer III. Dann wird das Chassis mit dem fest montierten Verstärkerteil (die Röhren sind deutlich sichtbar) eingesetzt

sprüchen gerecht zu werden. Unendliche Mühen steckten die Spezialfirmen in ihre gelungene Konstruktionen. Die untenstehende Zusammenstellung listenmäßiger Phonogeräte der Deutschen Philips-GmbH möge als Beispiel für die Vielfalt der notwendigen Einbauchassis, Wechsler und Phonokoffer dienen. Dieses reiche, abgewogene Fertigungsprogramm läßt deutlich die Tendenz von heute erkennen: für jeden Bedarf eine geeignete Type. Jä.

Bezeichnung und Art	U/min Antriebsart	Spannung Leistungsaufnahme	Tonarm und Auflagegewicht	Geeignet für Platten	Tonkopf	Frequenzbandbreite	Abmessungen (mm)	Gewicht [kg]	
Plattenspieler-Einbauchassis 2002 (raumsparend)	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 6 W	Polystyrol 9 g	Normal und Langspiel	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	292 x 225 x 98	1	Vollautom. Ausschalter mit komb. Tonabschaltung; mikrofonisichere elast. Aufhängung
Plattenspieler-Einbauchassis 2112	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 6 W	Polystyrol 9 g	Normal und Langspiel	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	325 x 248 x 98	1,5	Desgl.
Plattenwechslerchassis 1011	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 6 W	Polystyrol 10 g	Norm.u.Langsp., 10 Pl. 25 und 30 cm Ø, belieb. gemischt; 10 Pl. 17,5 cm Ø	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	365 x 320 x 200 (190 mm über und 70 mm unt. Grundplatte)	6	Wiederholt sofort und nach Abspielen einer Platte; sofortiger Wechsel und sofortige Unterbrechung; mikrofonisichere, elast. Aufhängung
Plattenwechslerchassis 1011 m. P.	78, 45, 33 1/3 Reibrad	220 V ~		(mit Pauseneinstellung zum Einlegen einer Pause von etwa 3 Minuten Dauer zwischen jeweils 2 Platten; elektrothermischer Pausenschalter für 220 V ~; sonst wie 1011)					
Plattenspielerchassis mit Verstärker 2116	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 28 W	Polystyrol 9 g	Normal und Langspiel	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	325 x 248 x 98	~ 4	Zweistufiger NF-Verstärker mit Tonblende und Lautstärkeregl.; ergibt zusammen mit Lautsprecher ein vom Rundfunkempfänger unabhängiges Wiedergabegerät hoher Klangqualität (vollautomatischer Ausschalter)
Phonokoffer I (2110)	78, 45, 33 1/3 Friktionsantrieb mit Gummiband	110/127/220 V ~ 6 W	Polystyrol 7 g	Normal und Langspiel	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	221 x 346 x 105	2	In Preßstoffgehäuse
Phonokoffer II (2115)	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 6 W	Polystyrol 9 g	Normal und Langspiel	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	340 x 380 x 130	2,5	Cordgehäuse, Schallplattenfach im Kofferoberteil für max. 10 Platten. Koffer kann während des Abspielens geschlossen werden (keine Störgeräusche); vollautomatisch. Ausschalter
Phonokoffer III (2113)	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 28 W	Polystyrol 9 g	Normal und Langspiel	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	360 x 370 x 170	6,5	Beige Kunstleder oder Cord; zweistufiger Verstärker mit Tonblende und Lautstärkeregl.; 3-W-Lautsprecher im Gehäuseoberteil. Vom Rdfk.-Empfänger unabhängig. Gerät
Plattenwechslerbox 1111	78, 45, 33 1/3 Reibrad	110/127/220 V ~ 6 W	Polystyrol 10 g	Norm.u.Langsp., 10 Pl. 25 und 30 cm Ø, belieb. gemischt; 10 Pl. 17,5 cm Ø	Kristall; 2 umschaltbare Sapphire	30... 12 000 Hz	395 x 350 x 205	7,5	Kunstlederkoffer; zum Anschluß an Steckdose u. Rdfk.-Empfänger oder Verstärker. Wiederholung, sofort. Wechsel, sofortiger Stop

TONFUNK
Radio

bringt
zur neuen Saison
1953/54



Die zukunftsicheren
Rundfunkgeräte mit

FERNSEHTONZUSATZ



Jederzeit zu ergänzen
mit dem modernsten

FERNSEHBILDGERÄT

zur leistungsfähigen
FERNSEH ANLAGE

TONFUNK
violetta

preiwert · vielseitig · fortschrittlich

Röhrenprüfgeräte



Für das Labor
Für den Ladentisch

— Vielfachmessgeräte
Leistungsmesser

NEUBERGER

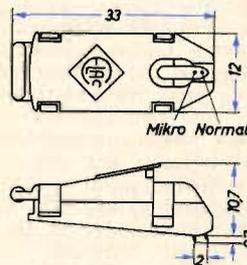
FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN

**Das neue Elac-
Tonabnehmer-
System KST 8 A**



Abb. 1. KST 8 A-System
(etwa natürliche Größe)

Abb. 2 (unten).
Abmessungen des Systems



Technische Daten

Empfindlichkeit
bei 1000 Hz: 0 db = 86 mV/cm s⁻¹
Auflagekraft: 7 bis 9 g
Rückstellkraft: kleiner als 3,0 g/100 μ
Abmessungen: etwa 32x12x11 mm
Gewicht: 3 g

Das Kristallsystem KST 8 ist ein Duplosystem mit 2 Saphirstiften für die Abtastung von Schallplatten mit Normalrillen und Mikrorillen. Die Umschaltung erfolgt durch Kippen des Systems um 22° in der Längsrichtung des Tonarms. Die Bemessung des Kippwinkels und die Anordnung der Saphirstifte ermöglichen die Verwendung des Systems nicht nur für Plattenspieler, sondern auch für automatische Plattenwechsler (10-Plattenspieler). Anschlüsse mit Messerkontakten machen auch für den Geübten die Auswechslung leicht.

Rückstellkraft und Auflagekraft

Eine sehr geringe Rückstellkraft von weniger als 3 g/100 μ zeichnet das neue System aus. Unter Rückstellkraft versteht man die Kraft, die notwendig ist, um die Nadelspitze um 100 μ aus ihrer Ruhelage auszulenken. Kleine Rückstellkraft vermindert nicht nur direkt die Abnutzung der Tonrillen, sondern gestattet auch gleichzeitig die Einstellung einer niedrigen Auflagekraft von nur wenigen Gramm. Die Rückstellkraft ist dadurch in doppelter Weise für die Schonung des Plattenmaterials bestimmend. Die wirksame (dynamische) Rückstellkraft ist im unteren Frequenzbereich gleich der statischen und steigt dann mit wachsenden Frequenzen an. Beim KST 8 kann eine Auflagekraft von nur 7 g eingestellt werden, ohne daß selbst bei den größten Amplituden Verzerrungen auftreten oder mit Springen des Tonarms zu rechnen ist.

Die Kurve Abb. 3 zeigt für das KST 8-System die Frequenzabhängigkeit der kleinstmöglichen Auflagekraft, die noch eine sichere Führung der Nadelspitze in der Tonrinne gewährleistet. Die Messungen sind auf eine frequenzunabhängige Auslenkung von 1 μ bezogen. Da die auf Schallplatten praktisch vorkommenden Amplituden bei hohen Frequenzen, z. B. bei 10 000 Hz, nur Bruchteile eines μ (10⁻³ mm) sind, arbeitet das neue System bereits bei einer Auflagekraft von wenigen Gramm sicher.

Anpassungswiderstand und Empfindlichkeit

Der Anpassungswiderstand ist 0,5 ... 1 MOhm. Als Ausgangsspannung wird etwa 0,7 V bei 1000 Hz sowohl beim Abspielen von Normalplatten als auch von Mikrorillenplatten angegeben. Dieser Wert entspricht einer Empfindlichkeit von 86 mV je cm/s Auslenkgeschwindigkeit bei Normalplattenabtastung bzw. einer Empfindlichkeit von 115 mV je cm/s Auslenkgeschwindigkeit bei Mikrorillenabtastung. Die Angaben beziehen sich auf eine Frequenz von 1000 Hz und einen Abschlußwiderstand von 1 MOhm.

Die größere Empfindlichkeit bei der Abtastung von Mikrorillen bewirkt, daß trotz der kleineren Amplituden auf Mikrorillenplatten die Ausgangsspannung am Tonabnehmersystem annähernd gleich groß ist wie bei der Abtastung von Normalplatten.

Abb. 3. Kleinste Auflagekraft in Abhängigkeit von der Frequenz, bezogen auf eine konstante Auslenkung von 1 μ = 10⁻⁶ m

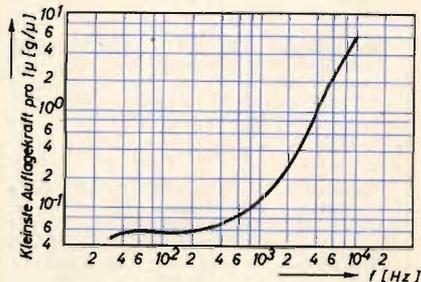
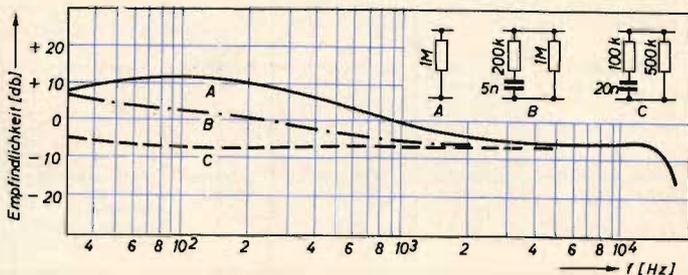


Abb. 4. Frequenzkurven des Kristallsystems KST 8 A. Die Frequenzkurven beziehen sich auf Erregung mit konstanter Auslenkgeschwindigkeit bei einem Abschluß des Systems nach den Skizzen A ... C



Frequenzbereich und Frequenzkurve

Das KST-8-System ist ein Breitbandsystem und hat einen Frequenzbereich von 30 ... 14 000 Hz. Die auf konstante Geschwindigkeitsamplituden bezogenen Frequenzkurven Abb. 4 zeigen einen der Schneidkurven der Schallplatten angepaßten harmonischen Verlauf ohne Resonanzspitzen. In Verbindung mit einfachen RC-Gliedern kann die Frequenzkurve in weiten Grenzen bis zur vollkommenen Linearisierung nach Wunsch verändert werden.

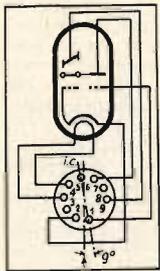
Nichtlineare Verzerrungen

Harmonische Verzerrungen: Bei den auf Schallplatten vorkommenden Amplituden und bei einer Auflagekraft von 7 ... 9 g ist der harmonische Klirrfaktor des Systems im ganzen Frequenzbereich so klein, daß er z. B. bei Beobachtung am Oszillografen nicht feststellbar ist.

Intermodulation: Auch der Intermodulations-Klirrfaktor ist sehr günstig. Für Sonderzwecke bringt die Elac ein Spezialsystem KST 8 C heraus, das bei verminderter Empfindlichkeit eine noch kleinere Intermodulationsverzerrung aufweist.

Saphirnadel

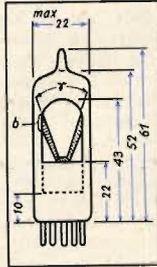
Bei der Konstruktion des Kristallsystems KST 8 wurde auf eine leichte Austauschbarkeit der Federnadel mit ihren beiden Saphirstiften besonderer Wert gelegt. Der Besitzer kann den Nadelwechsel selbst ohne jedes Werkzeug durchführen. Auch eine Saphirnadel muß von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden. Besonders bei Mikrorillenplatten sollte diese Auswechslung nicht allzuseiten erfolgen.



EM 80

Eine neue Abstimm-anzeigeröhre

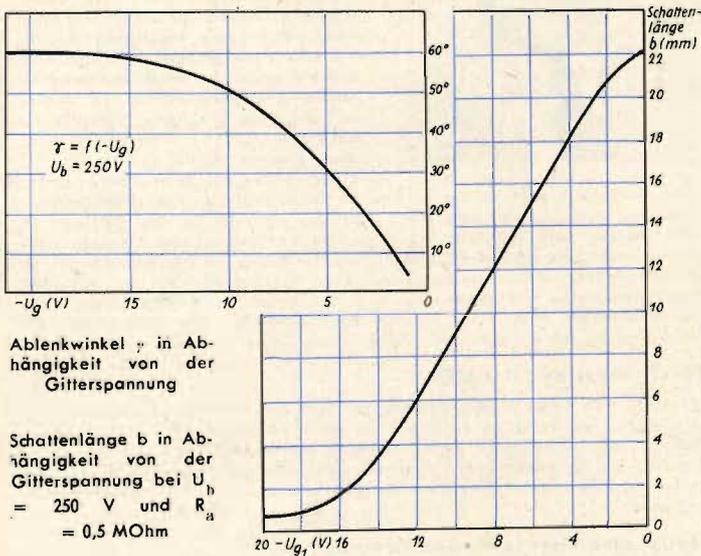
$U_f = 6,3 \text{ V}$ | Wechsel- oder
 $I_f = 0,27 \dots 0,3 \text{ A}$ | Gleichstrom
 Heizart: indirekt, Parallelspeisung



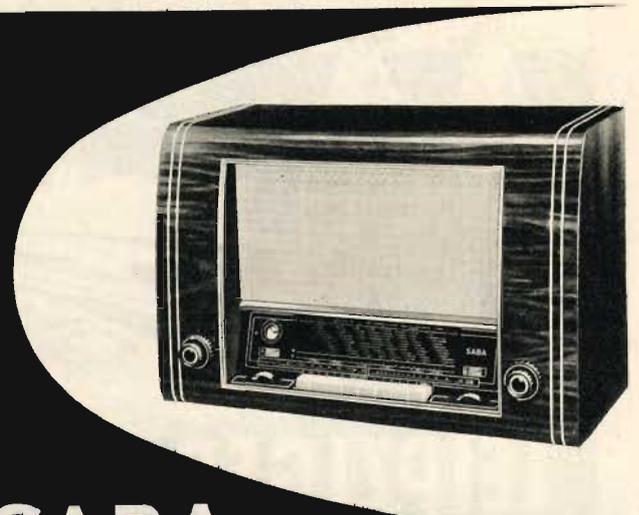
Die vorläufigen Daten einer neuen Abstimm-anzeigeröhre EM 80 wurden kürzlich von Philips (Valvo) und Siemens bekanntgegeben. Neu bei dieser Röhre ist, daß der Leuchtschirm durch zwei veränderbare Schattenwinkel in fünf gleiche Sektoren aufgliedert wird. Auf der großen Leuchtschirmfläche sind auch kleinste Veränderungen der Leucht- bzw. Schattensektoren erkennbar, wodurch eine besonders leichte und scharfe Abstimmung auf die Sendefrequenz gewährleistet wird. Durch die muschelförmige Ausbildung des Leuchtschirmes erreicht man eine verhältnismäßig große Helligkeit, so daß auch eine einwandfreie Stummabstimmung möglich wird.

Die beiden Röhrensysteme (Anzeige- und Triodensystem) sind über einer gemeinsamen Katode aufgebaut. Das Anzeigesystem hat zwei Steuerstege, sein Leuchtschirm ist schon innerhalb der Röhre mit der Triodenanode verbunden.

Die EM 80 hat Novalsockel; die Stiftzuordnung ist bereits auf die Fassung nach DIN Entw. 41 559 vom Oktober 1952 abgestellt, die nach Vorschlägen des deutschen Normenausschusses für Novalröhren eingeführt werden soll.

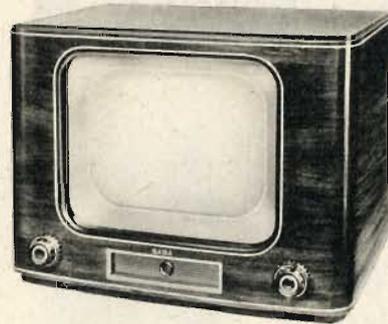


Betriebsdaten			Grenzdaten		
U_b	=	250 V	U_{ak}	= max.	550 V
U_1	=	250 V	U_a	=	300 V
R_a	=	0,5 ... 1,0 MΩ	N_a	=	0,2 W
R_{g1}	=	3 MΩ	U_{1k}	=	550 V
U_{g1}	=	-1 ... -20 V	U_1	=	300 V
γ	=	5 etwa 60°	I_k	=	3 mA
$I_a + I_{st}$	=	~ 0,5 0,05 mA	R_{g1}	=	3 MΩ
I_f	=	2,2 mA	U_{fk}	=	100 V



SABA

RUNDFUNK- UND FERNSEHGERÄTE
 MUSIKTRUHEN · KÜHLSCHRÄNKE
 DIE SCHWARZWÄLDER WELTMARKE



Zur Zeit lieferbar:

- SABA-Villingen W III DM 308.-
- SABA-Wildbad W DM 328.-
- SABA-Lindau W III DM 348.-
- SABA-Lindau GW III DM 355.-
- SABA-Schwarzwald W II DM 378.-
- SABA-Meersburg W III DM 448.-
- SABA-Bodensee W III DM 548.-
- SABA-Freiburg W III DM 648.-
- SABA-Truhe Villingen W III/1 DM 598.-
- SABA-Truhe Villingen W III/10 DM 698.-
- SABA-Schauinsland W II mit MW 36-44 DM 1035.-
- SABA-Schauinsland W II mit BmR 35-2 . DM 1098.-
- SABA-UKW-S III DM 98.-
- SABA-UKW-S III mit Netzteil DM 109.-

**LEIPZIGER
MESSE
1953**
30. AUG. - 9. SEPT.
MIT TECHNISCHER MESSE

LEIPZIGER MESSEAMT · POSTFACH 329

**Dr.-Ing. E. h. F. Spennrath
65 Jahre**



Regierungsbaurat a. D. Dr.-Ing. E. h. Friedrich Spennrath, Vorsitzender des Vorstandes der AEG, Präsident der Industrie- und Handelskammer zu Berlin, vollendete am 8. August 1953 sein 65. Lebensjahr. Herr Dr. Spennrath hat durch seine Tatkraft und seine wirtschaftspolitische Konzeption an dem Wiederaufbau der Berliner Wirtschaft und ihren Selbstverwaltungsorganen in großem Maße beigetragen. Seit dem Bestehen der Industrie- und Handelskammer zu Berlin ist Herr Dr. Spennrath ihr Präsident. In dieser Eigenschaft hat er mit großem Verantwortungsbewußtsein an der Lösung der besonderen Berliner Wirtschaftsprobleme gearbeitet. Der Jubilar erfreut sich einer großen Wertschätzung in den führenden Gremien des Bundesverbandes der deutschen Industrie und des Deutschen Industrie- und Handelstages. Im Gemeinschaftsausschuß der Deutschen Gewerblichen Wirtschaft führt Herr Dr. Spennrath den Vorsitz.

Nach einer zwölfjährigen Tätigkeit bei der Reichsbahndirektion Köln war Herr Dr. Spennrath von 1921 bis 1931 technischer Beigeordneter der Städte Aachen und Köln. In dieser Tätigkeit hat er sich große Verdienste um das westdeutsche Verkehrswesen erworben. Seit 22 Jahren gehört Herr Dr. Spennrath dem Vorstand der AEG an, deren Bahnabteilung er im Jahre 1931 übernommen hatte. Während dieser Zeit hat er richtungweisend auf die Entwicklung des Verkehrswesens gewirkt, und zwar besonders bei der Elektrifizierung der Eisenbahn. Diese Leistungen fanden ihre besondere Würdigung, als die Technische Universität Berlin-Charlottenburg ihm in Anbetracht seiner Verdienste den Titel Dr.-Ing. E. h. verlieh. Mit dieser Verleihung wurden auch seine Verdienste um die Förderung wissenschaftlicher Forschungsaufgaben auf dem Gebiet der Physik und Elektrotechnik anerkannt.



**Hans Schenk
30 Jahre im Beruf**

Hans Schenk kann in diesen Tagen auf eine 30jährige Berufstätigkeit als Werbefachmann zurückblicken. Rund 20 Jahre seiner Arbeit gehörten der Tätigkeit bei *Telefunken*. Das spricht für ihn selbst wie für das Unternehmen *Telefunken*. Sein berufliches Können hat eine recht umfassende Grundlage: Studium an der Reimann-Kunstgewerbeschule, Crawfords advertising agency und die große praktische Erfahrung auf allen Gebieten der Werbung. Nach dem zweiten Weltkrieg hat er mit großer Mühe die *Telefunken*-Werbung

wiederaufgebaut und ihr die persönliche Note gegeben. Die erste Fernsehstraße in Berlin auf der Industrie-Ausstellung 1951, die bei den Berlinern so viel Anklang fand, wurde von ihm geplant und organisiert. Als Leiter des Ausstellungsausschusses der Rundfunkindustrie hat er für die Funkausstellung Düsseldorf 1953 wieder besondere Aufgaben übernommen, die der gesamten Rundfunkindustrie zugute kommen werden. Selbst in Kreisen seiner Konkurrenzkollegen wird Hans Schenk hoch geschätzt. Die *FUNK-TECHNIK* wünscht dem Jubilar noch viele Jahre erfolgreichen Schaffens.

Forschungsstätte der UER

Die UER, eine Gemeinschaft europäischer Rundfunkanstalten, nahm Ende Juli in Jurbise bei Mons in Belgien eine neue Empfangs- und Meßstation in Betrieb. Die Europäische Rundfunk-Union beabsichtigt, dort die Frequenzbereiche zu kontrollieren. Außerdem wird sich die neue Station an den Forschungsarbeiten zur Verbesserung der allgemeinen Empfangsbedingungen beteiligen.

Neues elektrisches Musikinstrument

Auf der diesjährigen Musikmesse in Düsseldorf, die in der Zeit vom 1.—6. 9. gleichzeitig mit der Großen Deutschen Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung stattfindet, stellt die Firma *Beleton*, Berlin, ein neuartiges elektrisches Musikinstrument aus. Dieses „Pianophon“ kann an jedes Rundfunkgerät angeschlossen werden. Gespielt wird auf einer ganz normalen Klaviertastatur, die 5 Oktaven umfaßt, und zwar von Kontra-F bis e^{'''}. Unter Verwendung von normalen Gitarre-Fußreglern gestattet dieses Instrument eine sehr interessante Harmoniumspieltechnik, die in der Richtung der Hammond-Organ-Klangart liegt. Das Pianophon läßt sich auch als Übungsinstrument ohne irgendeinen Anschluß direkt mit Kopfhörern abhören.

Innerhalb des angegebenen Bereiches sind beidhändige Vollakkorde und damit gleichzeitiges Begleit- und Melodiespiel möglich. Zahlreiche Musikinstrumente können leicht imitiert werden.

STOCKO
METALLWARENFABRIKEN
HUGO UND KURT HENKELS
WUPPERTAL-ELBERFELD

Eine interessante Zeilenendstufe

Untersucht man die Schaltungen der gegenwärtig im Handel befindlichen Fernsehempfänger, so fällt auf, daß die Zeilenendstufe (mit der Hochspannungserzeugung kombiniert) durchweg etwa nach dem gleichen Prinzip aufgebaut ist. Diese Anordnung arbeitet jedoch nur mit einem Ferritkern im Übertrager wirtschaftlich. Wenn ein solcher Kern nicht zur Verfügung steht, muß sich insbesondere der Amateur nach anderen Methoden umsehen. Es sei deshalb hier eine Schaltung besprochen¹⁾, die nach Abb. 1 in der Endstufe anders aufgebaut ist. Hier steuern zunächst zwei als Trioden geschaltete EF 91 (ohne Änderungen mit gleichen Werten durch 6 SN 7 ersetzbar) als katodengekoppelter Multivibrator eine EL 38 (äquivalent zur PL 82). Im Anodenkreis von $R_{ö2}$ befindet sich der Ladewiderstand R_1 und der Ladekondensator C_1 , mit dem R_2 in Serie liegt, um einen kräftigen negativen Impuls während des Rücklaufes zu erreichen. Dieser Impuls ist notwendig, um die Endstufe rasch zu sperren und sie während des Rücklaufes auch gesperrt zu halten. Der Widerstandswert ist kritisch und hat einigen Einfluß auf die Größe der erzeugten Hochspannung sowie auf die Horizontallinearität am Zeilenanfang. Zwei 20-kOhm-Potentiometer dienen zur Einstellung der Bildbreite und Zeilenfrequenz. Im Anodenkreis von $R_{ö3}$ ist kein Trafo vorhanden, sondern L_1 und die Ablenkspulen bilden mit den entsprechenden Eigen- und Streukapazitäten sowie Induktivitäten zwei Resonanzkreise, die über $C_2 = 20 \text{ pF}$ (Serienschaltung von $6 \times 120 \text{ pF}/750 \text{ V} = \text{spannungsfest für } 4 \text{ kV}$) und C_{ak} der EL 38 am heißen Ende miteinander gekoppelt sind. Die Energierückgewinnung erfolgt mit einem Trockengleichrichter D_1 , wodurch Heizungsschwierigkeiten für den Booster nicht auftreten. Im Normalbetrieb werden 50...60 V gewonnen, die an C_4 verfügbar sind. Die Horizontallinearität beeinflusst ein in Serie mit der Boosterdiode liegender Drehwiderstand P_3 , der den aus T zugesetzten Spannungsanteil aus dem Anodenwechselstrom der EL 38 regelt. Der Übertrager T braucht hier keine Spezialwicklung mit besonderer Isolierung zu haben; es genügt eine durchaus normale Ausführung, die allerdings für 2 kV gegen Masse isoliert sein soll, da die Spitzenspannung der Ablenkspulen dort ansteht. Im Ablenkkreis befinden sich ferner drei 10-Ohm-Widerstände (1%), die als Meßwiderstände für den Anschluß eines Oszillografen vorgesehen sind. Einige typische Bilder sind in Abb. 2 zusammengestellt.

Die Hochspannung wird aus den Rücklaufspitzen, die an L_1 und den Ablenkspulen stehen, mit einem Spannungsverdreifacher aus Trockengleichrichtern gewonnen. Für die hier benutzten Gleichrichter Westinghouse „36 EHT 60“ dürften sich zweifellos auch deutsche Typen, beispielsweise Siemens „F 4000/1 EC“ einsetzen lassen. Die Größe der Endspannung ist von der Sperrzeit der Endröhre und C_2 abhängig. Im praktischen Betrieb wird eine Vervielfachung von etwa 2,5 erreicht, d. h. aus einer Kippspitze von 3,4 kV stehen rund 8,5 kV als Anodenspannung für die Bildröhre zur Verfügung. Mit einer Vergrößerung von R_2 und (oder) einer Verkleinerung von C_2 wird mehr Hochspannung erzeugt, wobei im Versuchsgerät bei voller Bildgröße bis zu 11 kV erreicht werden konnten. Zur Einhaltung der Linearität muß bei einer Verkleinerung von C_1 der Widerstand R_2 vergrößert werden. Normalerweise soll der Linearitätsregler P_3 etwa halb eingedreht sein, während an P_1 die Bildbreite formatfüllend einzustellen ist. P_3 ist unter Umständen zur guten Synchronisation nachzustellen. Diese Einregelungen werden am besten mit einem Testbild mehrmals wiederholt. Ist $P_3 + R_3$ zu klein, so erscheint das Bild an der rechten Seite zusammengedrückt. Bei Vergrößerung der Serienwiderstände bessert sich dieser Zustand, um schließlich auf der linken Seite größere Ausdehnung zu erreichen. Wichtig ist ferner die richtige Größe von

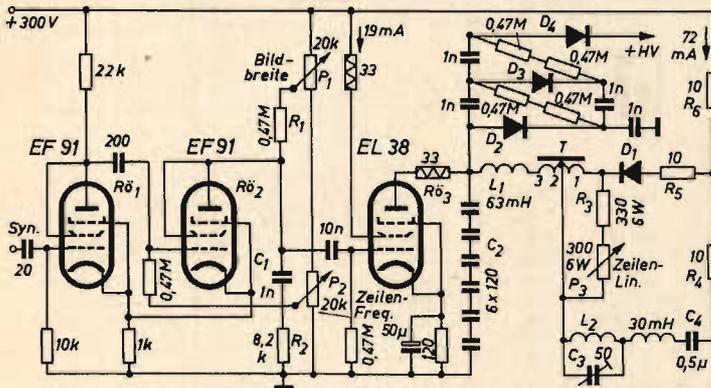


Abb. 1. Schaltung der Zeilenendstufe. D_1 = Westinghouse Trockengleichrichter „14 D 134“; $D_2 = D_3 = D_4$ = desgl. „36 EHT 60“; L_1 = Resonanzdrossel (s. Text); L_2 = Ablenkspule

C_3 . Ohne diesen Kondensator ergibt sich eine Reihe von grauen bzw. schwarzen Streifen auf der linken Schirmseite. Sie werden durch Eigenschwingungen der Ablenkspulen verursacht. Will man keine allzu großen Verluste durch genügende Dämpfung in der Ablenkeinheit zulassen, so können diese Störungen nur dadurch beseitigt werden, daß die wirksamen Kapazitäten in beiden Spulen gleich groß gemacht werden. Die schwarzen Streifen verschwinden evtl. nicht ganz, jedoch dürften sie das Bild nicht mehr stören, wenn sie auf dem weißen Raster nur gerade eben noch bemerkbar sind. C_3 ist stets an der heißen Ablenkspule anzubringen. Müssen die Anschlüsse an der Ablenkeinheit umgepolt werden, dann ist auch C_3 parallel zur anderen Spule zu legen.

1) „Modernizing The Wireless World Television Receiver“, Wireless World, [1953], Juni/Juli

BERU



Hochwirksame Entstörmittel für Kraftfahrzeuge

Entstör-Zündkerzen, -Stecker, -Kondensatoren usw.

BERU Verkaufs-Gesellschaft mbH
Ludwigsburg/Württ.

Ihre Lieblingsmelodie



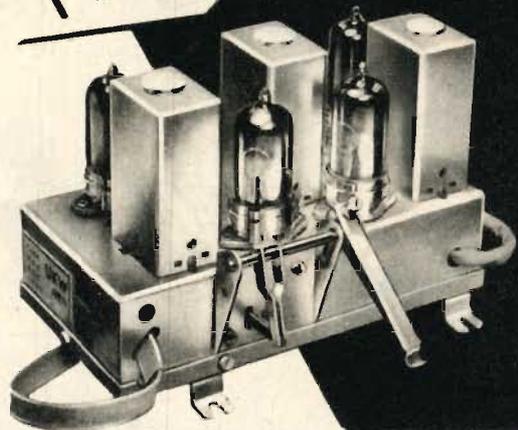
spielt ihnen der neue Phono-Koffer 3420 PE von

Perpetuum-Ebner

der nur DM 99.80 kostet.

Lassen Sie sich diesen im guten Fachgeschäft vorführen, Sie werden erstaunt sein.

UKW
HÖREN
BESSER
HÖREN



LORENZ ULEI 52/4 UKW-EINBAU-SUPER

8 Kreise, 4 Röhren (ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41), Radiodetektor, 6 Monate Garantie, solange Vorrat reicht zum Sonderpreis von **DM 42⁵⁰**

Nachnahmeversand Lieferung nur an Wiederverkäufer!

WERNER CONRAD · HIRSCHAU 8 · Opf.

STEINLEIN

Magnetische Spannungs-Gleichhalter arbeiten mit **Eisen-Untersättigung!**

Daher geringe Erwärmung und Streuung. Geringer Frequenzeinfluß und Kurvenverformung. Lange Lebensdauer und Brummfreiheit. Große Genauigkeit und Konstanz. Typen: 10 - 25 - 40 - 65 - 125 - 175 - 250 - 500 - 750 - 1000 - 1500 - 2000 - 3000 - 5000 Watt. *Sonderanfertigung für jeden Spezialzweck!*

STEINLEIN

Regler und Verstärker · Düsseldorf · Erkrather Str. 120

BESTELLSCHEIN

Liefere Sie aus dem

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH.
Berlin-Borsigwalde (Westsektor)

Expl. **HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER** 2. BAND

Den Betrag von DM 15,— je Exemplar habe ich auf Ihr Postscheckkonto Berlin West Nr. 7664 überwiesen — bitte ich durch Nachnahme unter Berechnung der Portokosten zu erheben. (Nichtgewünschtes bitte streichen.)

Name: _____

Genauere Anschrift: _____

Datum: _____

Zur Anfertigung des Zeilentransformators T wird ein Kern „M & E Nr. 74“, Silcor 3, Blechdicke 0,35 mm mit einem Querschnitt von 1,42 cm² empfohlen. Dieser erhält 1000 Wdg. 0,27 CuL mit einer Anzapfung bei 666 Wdg., wobei Anschluß 3 der Anfang ist und die Anzapfung 2 bei 333 Wdg. liegt. Die Herstellung dieses Übertragers ist durchaus unkritisch; man muß ihn nur auf dem Chassis so montieren, daß er gegen etwa 2 kV Spitzenspannung isoliert ist. Bedarfsweise kann er auch noch akustisch gedämpft werden, damit vielleicht auftretende Vibrationen nicht stören. Man wird diesen Übertrager wahrscheinlich auch mit einem deutschen M 42/15-Kern aufbauen können und wegen der höheren Zeilenfrequenz besser etwas dünnere Bleche (etwa 0,05 ... 0,1 mm) verwenden (Messingschrauben benutzen!). Im Originalaufbau ist der Transformator in einem mit Schwammgummi ausgefüllten, allseitig verlöteten Eisenblechkasten eingeklemmt. Die Resonanzspule L_1 ist nach Abb. 3a auf einem Hartholzdorn von 25 mm ϕ und 48 mm Länge gewickelt. Es werden 1220 Wdg., 0,31 CuL, in 50 Lagen zu etwa 25 Wdg.

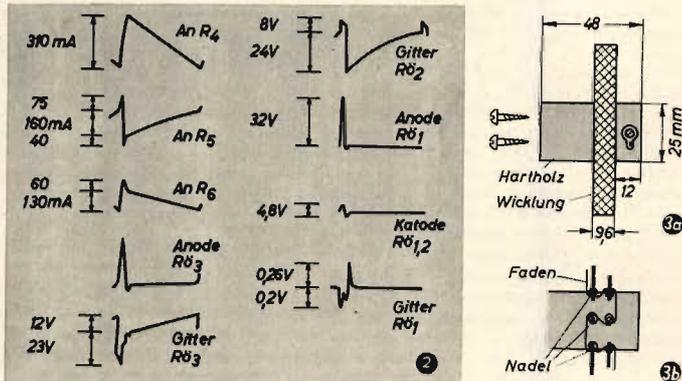


Abb. 2. Oszillografen-Messungen an verschiedenen Punkten der Schaltung. Abb. 3. Wickelhinweise für die Resonanzdrossel

ohne Wickelkörper aufgebracht. Im Original sind in dem Dorn zwei Reihen von je 12 feinen Stahlnadeln (Nähnadeln) als Wicklungshalter eingesteckt, zwischen die (lichte Weite 9,6 mm) der Draht lagenweise gewickelt wird. Eine für die Montage genügende Festigkeit erhält die Wicklung durch dünnes Kabelgarn, das, wie Abb. 3b zeigt, nach jeder Lage um den ganzen Umfang herum stramm um die Stahlnadeln gewickelt wird. Hierdurch ergibt sich nicht nur eine glatte Wickelaufgabe für jede Lage, sondern das Garn wird auch durch die aufliegenden Windungen straff gehalten, so daß sich die Stahlnadeln mit zunehmender Wicklung eher zusammenbiegen (engerer Zwischenraum) als umgekehrt. Jede Lage bekommt einen Anstrich mit schnell trocknendem Schellack, und die ganze Spule wird nach Fertigstellung mehrmals in Paraffin getränkt. Für den Anfang der Wicklung kann man eine Lötöse am Holzdorn anschrauben, während das Ende der Wicklung am besten mit einer flexiblen Anschlußlitze versehen wird.

Prof. Dr.-Ing. L. Zipperer, „Technische Schwingungslehre“, Sammlung Götschen, Band 953, DIN A 6, 120 S., broschiert. DM 2,40; Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin 1953.

In gedrängter, prägnanter Form behandelt der Verfasser die allgemeinen Schwingungsgleichungen und einfache Schwinger. Auf die Gegenüberstellung der mechanischen und elektrischen Schwingungen und die im Anhang gebrachten Grundlagen der Rechnung mit komplexen Zahlen und der harmonischen Analyse von Schwingungen sei noch besonders hingewiesen.

FT - BRIEFKASTEN

W. S., K.

Ich bitte um einige Angaben über elektrische Weidezäune.

Weidezäunegeräte arbeiten mit periodischen Impulsen, die auf metallene Zaundrähte gegeben werden. Die maximale Impulsdauer soll 0,1 s, die Pausen sollen mindestens 0,9 s lang sein. Ausführliche Angaben über Spitzenwerte des Stromes, über die Ladung usw. enthalten die VDE-Leitsätze 0131 „Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb von Elektrozaunen“ und VDE 0667 „Vorschriften für Elektrozaun-Geräte mit Netzanschluß“. Schrifttum über ausgeführte Geräte siehe z. B.: ETZ, Bd. 70 [1949], H. 3, S. 91; Elektrotechnik, Bd. 5 [1951], H. 7, S. 310; Philips Technische Rundschau, Bd. 13 [1952], H. 9, S. 284.

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (2). Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (13), Kortus (14), Trester (15), Ullrich (4). S. 478, 479, 480, 503 und 504 ohne redaktionellen Inhalt.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint; Berlin-Charlottenburg. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Telefon 2025, Postfach 229. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl Werner, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Falmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. 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

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 16/1953

impulse werden schon deutlich abgeschrägt (vgl. die Abb. 68 A u. B, Teil ①). Die fast fünfmal so langen Vertikalimpulse „versinken“ auf diese Weise ganz ins Negative: Nach den kurzen Zeilenimpulsen hat die Ladespannung an C_z genügend Zeit (etwa 5 T), um über das R_z nahezu auf Null abzuklingen. Bei den langen Vertikalzeichen liegen die Dinge umgekehrt; hier sinkt die Ladespannung während der Zeichen zur Nulllinie ab, so daß die Rückflanken der 41%-

die Spannung an C_v steigt entsprechend. Die kurzzeitige Entladung über die Röhre V während der 90%-Pause bringt nur wenig Verlust; dann folgt ein weiterer starker Ladungsanstieg usw., bis nach dem fünften V-Impuls das Spannungsmaximum erreicht ist, und die danach wieder einsetzenden kurzen Zeilenstöße den allgemeinen Entladevorgang des R_v-C_v -Gliedes begleiten. Auch hier ließe sich die positive Kuppe des „Ladungsgebirges“ zur Steuerung einer Röhre

überhaupt eine Wirkung auszuüben. Leider kann sich gerade infolge der Bevorzugung hoher Frequenzen bei der Differenzierung des Vertikalimpulses eine innere Einstreuung von ungewünschten Zeilen signalen (hohe Rücklaufspannung der Ablenkstufe) bemerkbar machen. Die Röhre V hat dann im Ein- und Ausgang keine Parallelkapazitäten (etwa C_v), so daß sie statisch leicht „Hochfrequenz“ von der Zeilenablenkstufe aufnehmen kann, wenn dies nicht durch Abschirmung verhindert wird. Diese Streuimpulse von Zeilenfrequenz können sich zu den Amplituden der gewonnenen „Zwischenimpulse“ addieren. Da aber die Vertikalimpulse (fünf in Halbzeilenabstand) nach dem ersten Halbbild auf einer Zeilenmitte, nach dem zweiten jedoch auf einem Zeilenanfang beginnen, wird dabei im ersten Teil der zweite, im zweiten der erste Zwischenimpuls eine größere Amplitude aufweisen, die leicht eine Fehlsteuerung der Vertikalablenkung veranlaßt. Die Halbbilder im Raster werden dadurch um eine ganze Zeile versetzt und die 313 bzw. 312 Zeilen genau übereinander geschrieben. Wir sehen so nur die halbe Zeilenzahl, ohne das typische Zwischenzeilenflimmern, da die Bildwechsel nun mit 50 Hz vor sich gehen. Diese Einstreuungen sind bei der Integration unwirksam; die hohen Frequenzen werden von den großen Parallelkondensatoren einfach kurzgeschlossen.

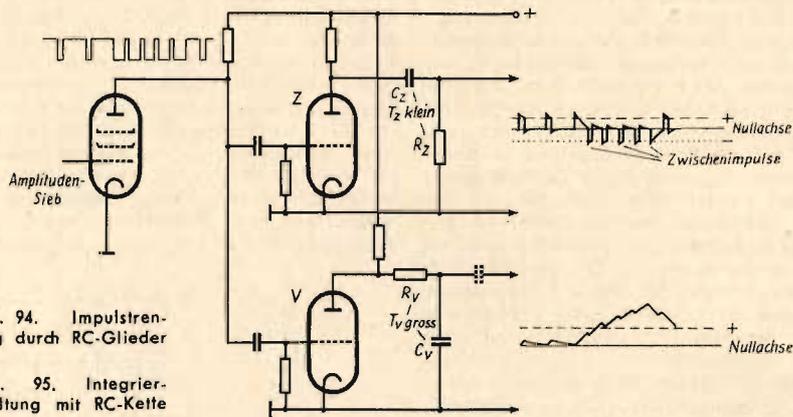
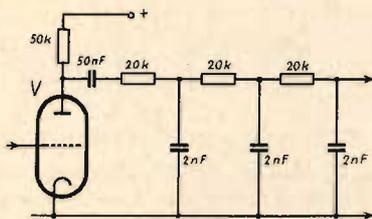


Abb. 94. Impulstrennung durch RC-Glieder

Abb. 95. Integrierschaltung mit RC-Kette



Impulse ins Negative ragen. Die „Erholungszeiten“ zwischen den V-Impulsen sind sehr kurz (90% = rd. $T/2$); deshalb kommen die Kuppen des 2. bis 5. Impulses nur wenig über Null heraus.

Diesen eben beschriebenen Vorgang der Impulsverformung durch ein „Hochpaßfilter“ in Gestalt eines RC-Gliedes (oder auch eines $\frac{L}{R}$ —, d. h. eines Drossel-Widerstands-Komplexes) mit einer gegen die Impulsdauer kleinen Zeitkonstante, bezeichnet man in der Impulstechnik als Differenzierung (Unterscheidung). Eine sehr kleine Zeitkonstante unterscheidet daher zwischen den auf- und absteigenden Flanken eines (einseitigen) Impulses und bildet aus ihnen zwei getrennte, kürzere Impulse entgegengesetzter Polarität. Das differenzierte Gemisch könnte man jetzt z. B. auf eine weitere Röhrenstufe geben, deren negative Gittervorspannung so groß gewählt wird, daß nur die positiven Spitzen der Zeilensignale (oberhalb der gestrichelten Linie, rechts oben in Abb. 94) in den Aussteuerbereich kommen, während die abgesunkenen Vertikalzeichen nicht mehr wirksam werden. Damit würden im Ausgang dieser Röhre praktisch allein die (negativen) Zeilenimpulse erscheinen.

Die in Abb. 94 mit V bezeichnete Trennstufe übt, ebenfalls mit einem RC-Glied, eine entgegengesetzte Funktion aus. Hier bekommen R_v-C_v eine gegen die Zeilenimpulse große Zeitkonstante (T_v über 100 μs). Ähnlich wie es in Abb. 40, Teil ②, gezeigt wurde, werden die hohen Frequenzen (kurze Zeilenimpulse) weitgehend von C_v kurzgeschlossen; nur kleine verschliffene Reste der von der Röhre V gelieferten Z-Amplituden stehen am Ausgang zur Verfügung. Beim ersten der fünf langen Vertikalimpulse dagegen bleibt die Röhre V wesentlich länger gesperrt als bei den Z-Zeichen: Der Kondensator C_v kann sich gut 4mal solange über R_v aufladen, und

verwenden, an deren Anode ein durchgehender Vertikalimpuls abgenommen werden könnte, dessen Länge mit der Gittervorspannung einstellbar ist.

Diese zweite Methode der Impulsverformung benutzt ein RC-Glied als Tiefpaßfilter. Die Zeitkonstante ist größer als die Impulsdauer, die längeren Signale werden bevorzugt: Wir haben eine sogenannte Integration von Impulsen vor uns. In der Fernsehpraxis filtert man die Vertikalimpulse meist mit einer Reihenschaltung von 3 Integrier-RC-Gliedern, und zwar etwa in der Dimensionierung der Abb. 95 mit $T = je 40 \mu s$, heraus. Dadurch ergibt sich eine bessere Unterdrückung der störenden Zeilenimpulse (Vergleich: mehrgliedrige „Tonblende“ der Rundfunktechnik). Die Einsatzgenauigkeit der gewonnenen Rasterwechselimpulse ist durch die Verschleifung des Anstiegs nicht sehr groß, reicht aber im Empfangsbetrieb zu einem befriedigenden Inneinanderkämmen der beiden Halbbilder (Abb. 7, Teil ②) aus. Voraussetzung dafür ist eine saubere Abschneidewirkung des Amplitudensiebes, damit eventuelle Störspitzen nicht die treppenförmigen Ladevorgänge ungleichmäßig beeinflussen können.

Die Vertikalzeichen lassen sich auch noch mit Hilfe einer Differenzierschaltung, also mit kleiner Zeitkonstante, aus dem Gemisch gewinnen. Wir brauchen bloß das Impulsschema in Abb. 94 rechts oben (Ausgang der Röhre Z) zu betrachten, um festzustellen, daß man hier die weit ins Negative ragende Rückflanke des ersten differenzierten Vertikalzeichens und die folgenden „Zwischenimpulse“ amplitudenmäßig abtrennen (punktierte Linie) und verstärken könnte. Dieses „Rückfront“-Verfahren ist noch besser und einfacher zu verwirklichen, wenn das Gitter-RC-Glied der Vertikal-Trennröhre V als Differenzierglied mit kleiner Zeitkonstante ausgebildet wird. Dann bekommt man eine positive Rückfrontüberhöhung am Gitter von V, die bei entsprechender negativer Verriegelungsspannung die Röhre gerade öffnet und so am Anodenwiderstand von V einen kurzen negativen Vertikalimpuls mit steiler Flanke, also mit hoher Einsatzgenauigkeit, erzeugt (das Integrierglied R_v-C_v fällt dabei weg). Die Wahrscheinlichkeit von äußeren Störeinflüssen ist noch geringer als bei der Integration. Ein Störimpuls müßte genau auf das erste differenzierte Vertikalzeichen fallen, um

Die eben beschriebenen Störungen des Rasteraufbaus („Paarigkeit“) würden auch bei einwandfreier Trennschaltung eintreten, wenn man die Vertikalimpulse kurzerhand in die normalen Zeilentaktschaltungen eingesetzt hätte. Der wechselnde Beginn der V-Impulse (Abb. 96) würde bei der Integration zur Folge haben, daß im Halbbild I die Kondensatoraufladung mit V_1 beginnt, bevor die Ladung vom letzten Z-Impuls ($\frac{1}{2}$ Zeile Abstand) abgeklungen ist. Im Halbbild II startet dagegen die V_1 -Ladung von der Nulllinie aus, da die Zeit zur Entladung des Zeilenstoßes (1 Zeile vorher) länger war. Die Sperrspannung wird so im Raster I eher überschritten als bei II. Die „Kippeinsätze“ der Ablenkung verschieben sich gegeneinander (in der Zeichnung zusätz-

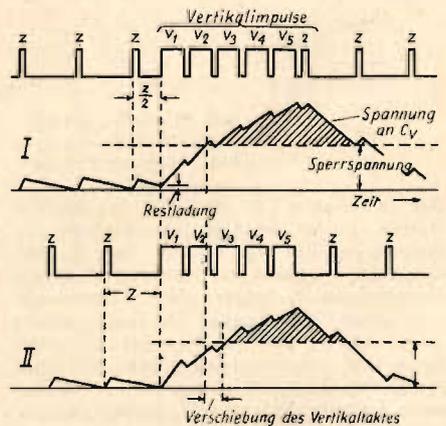


Abb. 96. Paarigkeit des Rasteraufbaus. Integration ohne Ausgleichsimpulse

lich um eine Viertelzeile); das Zellensprung-raster ist paarig geworden. Auch der Energieinhalt des abgeleiteten Vertikalaktzeichens (Amplitude \times Zeitdauer, schraffiert gezeichnet) ist bei I größer, der Mitnahmewang der folgenden Ablenkröhren also stärker als im Fall II.

Zur Vermeidung dieser Störeinflüsse hat man vor und hinter den Vertikalzeichen die bereits im Teil ② genannten Ausgleichsimpulsgruppen eingefügt. Je 5 kurze (4,5%) Halbzeilenimpulse sorgen für einen gleichartigen Verlauf der „Vor- und Nachbereitungszeiten“.

(Wird fortgesetzt)

KATHREIN

Antennen aller Art



KATHREIN

Führender Importeur in Holland

auf dem Radio-Gebiet sucht Verbindung mit leistungsfähiger Fabrik für Radio- und Fernseh-Geräte zwecks Allein-Verkauf.

Angebote erbeten unter F. I. 7055

RAVE-
Sondrücke seit 20 Jahren!

Gerätebücher
Reparaturbücher
Teilzahlungsblocks

RADIO-VERLAG
EGON FRENZEL
(21 a) GELSENKIRCHEN - Postfach 354 C

Markenzeichen für Qualität

verstärker
ELEKTRIK - GITAREN
pianophone
MIKROPHONE PEDALE
tonabnehmer

BELETON - BERLIN Electric Music

Elektric-Musik

nur von

BELETON

Berlin-Neukölln

Prospekte anfordern.

Musikmesse Düsseldorf

1.-6. September

L-/C-MESSGERÄT

nach dem Hochfrequenz-Resonanz-Prinzip;
4 Bereiche: 0 . . . 60 . . . 200 . . . 600 . . . 3000 kHz/pF.

Das genaue Meßgerät der guten Werkstatt!

Vorteile:

Gleiche Skala für L- und C-Messung, direkte Ablesung,
1. Bereich mit Null beginnend, Resonanzanzeige durch eingebautes Röhrenvoltmeter, Gütevergleichsmessung möglich.
Preis mit Röhren und Stabilisator **DM 388,50**
Nachweislich gut eingeführte Vertreter wollen sich unter Angabe des gewünschten Bezirkes melden.

HF

H-F-Technik • H. FISCHER • MÜNCHEN 1 • Postfach 541

Verkäufe

Röhren-Hacker schickt Ihnen sofort kostenlos die neueste Röhren- und Material-Preisliste. Berlin-Neukölln, Silbersteinstraße 15, Ruf 62 12 12. Sie kaufen dort sehr günstig!

Loewe Opta „Rheingold 53“, fabriknneu mit Garantie, aus Privathand zu bes. günstig. Preis zu verk. Angeb. unter F. D. 7050

Masse- und Schichttonbänder mit und ohne Spulen wegen Auflösung des Lagers preiswert zu verkaufen, Anfragen erbeten unter F. E. 7051

UKW-FENSTERANTENNEN

5mm Alu Faltdipol m. Blitzsch. u. Büg.
p. St. net. 5,65, p. 5 St. 27,50,
p. 10 St. 52,50 DM. Für Wiederverkäufer,
Großhandelspreis auf Anfrage

Antennenlitze

7x7x0,20 CU, 30 m R. 2,40,
300 m 23,-, 900 m 67,- DM

UKW-Flachkabel 300 Ω I. Qual.

% m 23,-, 500 m 110,-, % 210.- DM
Vers. p. Nachn. Rücknahme garantiert,
daher Bestellung kein Risiko

ELAPHON, Bamberg 2, Pödeldorfer Str. 143

Original AEG - K 4 - Kollektor - Wickel-
motoren und Einzelteile für diese Type
weit unter Preis zu verkaufen. Anfragen
unter F. G. 7053

Kaufgesuche

Meßinstrumente

Marken-Meßgeräte, Radoröhren und Radioteile-Posten. Angebote bitte nur mit Preisen.

Arit Radio Versand Walter Arit

Berlin-Charlottenbg. 1, Kaiser-Friedrich-
Straße 18. Tel. 34 66 04/05.

Düsseldorf, Friedrichstr. 61a. Tel. 2 31 74.

BC 312, 342, 348, 221 sowie Handy-talkie

oder Einzelteile gegen beste Bezahlung zu kaufen gesucht.

Angebote an: H. K. Kretzsch, (17a) Reisen/Odenw

UKW-Einbaugeräte

Restposten oder Einzelstücke kauft

RADIO-BOTT, Bln.-Chibg., Stuttgarter Pl. 3

Labor-Meßger.-Instrumente kauft lfd.
Charlottenbg. Motoren, Berlin W35, 24 80 75

Kaufe alte AEG-K 4- oder Voilmer-Lauf-
werke. Angebote unter F. H. 7054
Röhren kauft lfd. Radiohaus Perkuhn, Bln.
N 65, Gerichtstr. 8, a. S-Bhf. Humboldtthain

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassa-
ankauf. Aetheradio, Bln. SW11, Europahaus

200% Umsatz gesteigert

bei Verkauf, Vermieten usw.
von Rundfunk-Geräten

mit

RADIO-MÜNZ-AUTOMAT

1. Bester Schutz gegen Rückbelastungen
2. Sicheres Inkasso
3. Leichtes und sicherstes Teilzahlungssystem

„WER HÖRT, ZAHLT MIT“

Preis: DM 16,- ab Bremen

Alleinhersteller: **RADIO HOFFMANN**

Bremen 2, Schwachh. Heerstr. 34

Telefon: 4 89 02

Tonfolien
Melafon
Me-tall-La-ck-Fo-lie

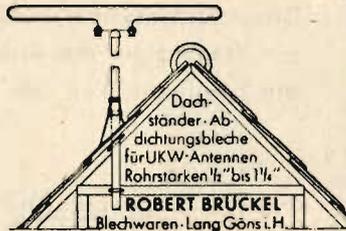
Palafon

Pa-ppe-La-ck-Fo-lie

für Schallaufnahmen der Industrie,
Tonstudios, Radiosendungen und Amateure

WILLY KUNZEL • Tonfolienfabrik

Berlin-Steglitz, Heesestraße 12



ROBERT BRÜCKEL

Blechwaren-Lang Göns i.H.

Röhren

ALLER ART

IN BEKANNTER QUALITÄT
UND PREISWÜRDIGKEIT



RÖHRENSPEZIALDIENST
GERMAR WEISS

IMPORT-EXPORT

FRANKFURT AM MAIN

TELEFON: 33 844

TELEGR.: RÖHRENWEISS

DR. REINHARD KRETZMANN

INDUSTRIELLE ELEKTRONIK

DIN A 5 · 232 Seiten · 234 Abbildungen

In Ganzleinen gebunden Preis DM 12,50

Eine gründliche, leicht verständliche Einführung in dieses neue hochfrequenztechnische Sondergebiet mit zahlreichen Bauanleitungen. Aus dem Inhalt: Elektronische Geräte für industrielle Zwecke · Elektronische Relais · Elektronische Zähleraltungen · Elektronische Zeitgeberschaltungen · Gleichrichterschaltungen für industrielle Zwecke · Elektronische Beleuchtungsregelung · Regeleinrichtungen für Drehzahlen und Temperaturen · Elektronische Schweißzeitbegrenzung · Elektronische Motorsteuerung · Hochfrequente induktive Erhitzung von Metallen · Hochfrequente kapazitive Erwärmung von dielektrischen Werkstoffen · Die Röhren und ihre Grundschaltungen.

Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

Berlin-Borsigwalde (Westsektor)



VALVO RUNDfunkRöhren

EM 80 eine neue Abstimmanzeigeröhre



Die VALVO EM 80 ist eine Abstimmanzeigeröhre in Noval-Technik, deren muschelförmiger Leuchtschirm parallel zur Röhrenachse liegt. Aus dieser Anordnung ergibt sich der Vorteil, daß die Röhre senkrecht und unmittelbar hinter der Skala des Empfängers eingebaut werden kann. Ferner wird es möglich, die Fassung der EM 80 wie alle anderen Röhrenfassungen fest auf dem Chassis zu montieren und starr zu verdrahten. Die Röhre kann ohne Schwierigkeiten aus dem Gerät herausgezogen werden, wodurch der Röhrenwechsel wesentlich erleichtert wird.

Die Anordnung der Sockelstifte entspricht bereits den zukünftigen DIN-Vorschriften für Noval-Fassungen.

Das Anzeigesystem wurde so konstruiert, daß mit zunehmender Regelspannung am Steuergitter der Lichtwinkel symmetrisch zur Röhrenachse zunimmt, wobei die Empfindlichkeit bei kleinen Eingangssignalen am größten ist.

TECHNISCHE DATEN:

Heizung:

indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom;
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

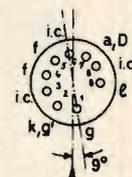
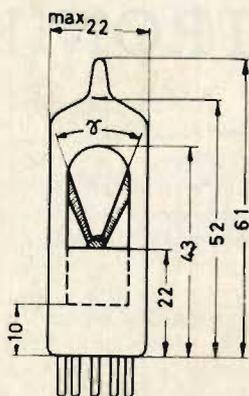
$$I_f = 0,25 \text{ A}$$

Betriebsdaten:

U_b	250	V
U_{ℓ}	250	V
R_a	ca. 0,5 - 1	M Ω
R_g	3	M Ω
$-U_g$	1 ca. 20	V
γ	5° ca. 60°	
$I_a + I_D$	ca. 0,5 0,05	mA
I_{ℓ}	2,2	mA

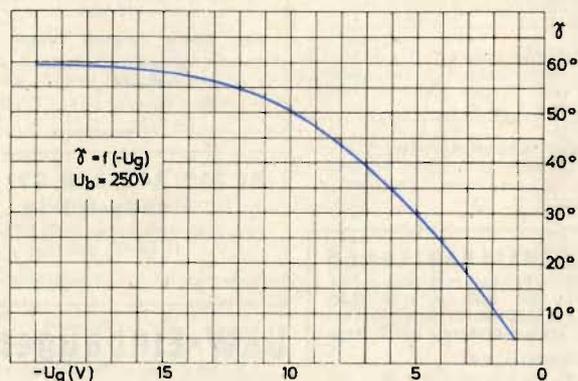
Grenzdaten:

U_{ao}	= max. 550 V
U_a	= max. 300 V
W_a	= max. 0,2 W
$U_{\ell o}$	= max. 550 V
U_{ℓ}	= max. 300 V
I_k	= max. 3 mA
R_g	= max. 3 M Ω
U_{fk}	= max. 100 V



Blickrichtung

Sockel: Noval



ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H

HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7