

# FUNK TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

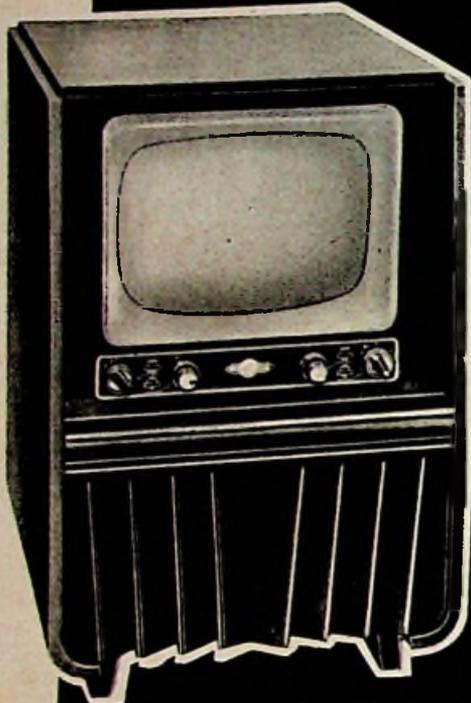


# WELTFUNK

*hat sich durchgesetzt!*

Über 15000 Vorbestellungen auf die WELTFUNK-Neuheiten 1954/55 sind der Beweis für das Vertrauen, das sich WELTFUNK-Empfänger erworben haben. WELTFUNK-Geräte haben sich unter die führenden Marken eingereiht und rechtfertigen den guten Ruf, den sie bei Fachwelt und Publikum genießen.

Aus unserem Neuheiten-Programm:

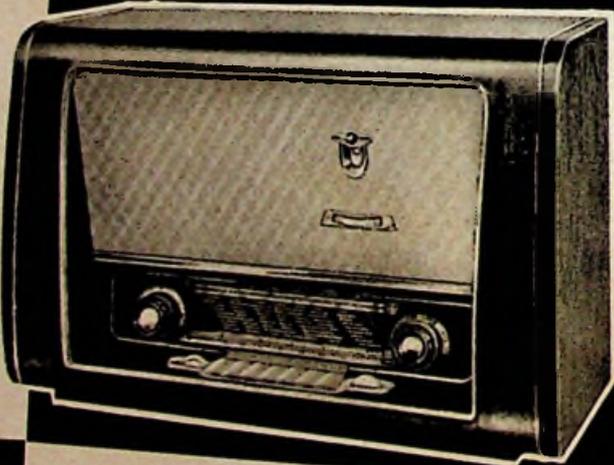


## WELTFUNK - Fernsehschrank SD 5543

Ein Fernseh-Standgerät von hoher Klasse in modernster Formgebung.

## WELTFUNK W 5510

Ein 8 1/2 Kreis-AM-FM-Superhet-Empfänger mit 7 Tasten, 10 Röhren, 12-Watt-Endleistung und 3 Lautsprechern.



Nutzen auch Sie diese Verkaufs-Chance und fordern Sie die vielseitigen WELTFUNK-Verkaufshilfen an, die Ihnen einen gewinnbringenden Umsatz in WELTFUNK-Geräten sichern.



W. KREFFT AG · GEVELSBERG i. W.

## AUS DEM INHALT

2. SEPTEMBERHEFT 1954

Eurovision im Aufbau: Technische Erfahrungen und Nutzenanwendungen .....	489
Schaltungstechnische und konstruktive Feinheiten in neuen Fernsehempfängern .....	491
Eine einfache Dreieckssteuerung für Flugmodelle .....	495
Amateursender »GELOSO G 210 TR« .....	497
Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle, Fortsetzung .....	499
Deutsche Fernsehsender .....	501
Das Radioteleskop und seine Bedeutung .....	502
Weiterentwickelte Kristall-Lautsprecher .....	502
Temperaturkompensation von Oszillatoren am Beispiel eines Steuersenders, Fortsetzung ..	503
Rundfunk-Trockengleichrichter .....	504
Unsere Leser berichten	
Automatischer Programmüberblender .....	505
Schallgehäuse .....	505
FT-Kurznachrichten .....	506
Von Sendern und Frequenzen .....	507
FT-Zeitschriftendienst	
Eine neuartige UKW-Antenne .....	508
Megohmmeter mit Transistor-Oszillator .....	509
RC-Generator .....	510
FT-Briefkasten .....	511

### Beilagen:

- Schaltungstechnik ⑫
- Bild-ZF-Verstärker I
- FT-Sammlung: Fachwörter
- Englische und amerikanische Fachwörter der Elektronik, Schluß
- FT-Experimente ⑬
- Wie entstehen Kippschwingungen?

### Unser Titelbild:

Blick in eine moderne Fertigmontage für Fernsehempfänger. Werkaufnahme: Deutsche Philips GmbH

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (3); Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (16), Kortus (21), Ullrich (18). Seiten 512 bis 514 ohne redaktionellen Teil.

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



Chefredakteur: WILHELM ROTH  
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK-TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

### Eurovision im Aufbau

## Technische Erfahrungen und Nutzenwendungen

In den europäischen Fernsehzentren von der Themse bis zum Tiber konnte man in den letzten Wochen feststellen, daß sich in fast allen beteiligten Ländern die Eurovision als größter Schrittmacher der europäischen Fernsehentwicklung erwiesen hat. Der glänzende Erfolg der ersten europäischen Fernsehwochen ermutigte zu einer zweiten Eurovisions-Reihe, vorwiegend mit Sportübertragungen. Dieser neue Abschnitt begann im August und bildete auf mancher europäischen Radio- und Fernsehausstellung einen Höhepunkt der Fernsehvorfürungen.

Für viele der beteiligten Ingenieure galt die erste Eurovision als ein fragwürdiges Experiment, doch gab es unter den Tausenden von Technikern nur wenige ohne persönliches Interesse. Wenn es gelang, erkennbare Fernsehsignale beispielsweise von Schottland nach Rom zu leiten, so ist dieses Ergebnis vor allem der Begeisterung und dem selbstlosen Einsatz von Technikern und Ingenieuren in allen Ländern zu danken. Das europäische Fernsehen hat sich zu einer fernsehtechnischen Spitzenleistung emporgeworfen, die richtungweisend für die Zukunft sein wird.

Bei den zukünftigen Eurovisions-Übertragungen wird man wesentlich mehr als bisher auf die Tonsendung achten müssen, denn es zeigte sich, daß gerade bei den Sportübertragungen verhältnismäßig viele Fehlschaltungen aufgetreten sind. Der intereuropäische Rundfunkprogrammaustausch darf auf jahrzehntelange Erfahrungen zurückblicken. Diese Tatsache sollte jedoch nicht dazu verleiten, der offenbar unkomplizierten Tonübertragungstechnik innerhalb des europäischen Fernsehnetzes eine untergeordnete Rolle beizumessen.

Ferner hat sich gezeigt, daß bei so weitläufigen Übertragungen eine sorgfältige Organisation und Abgrenzung der Verantwortlichkeit unbedingt verlangt werden muß. Es kommt darauf an, über die Grenzen hinweg und unter Vernachlässigung nationaler Prestige-Überlegungen die Zonen der Verantwortung an zweckmäßige Zentralpunkte zu geben. Ein Übergabeposten muß selbstverständlich dort errichtet werden, wo zwei Zonen aufeinandertreffen, und wo es unvermeidlich ist, das Bildsignal zu beobachten und vor der Weiterleitung zu überprüfen. Ein solcher wichtiger Übergabepunkt befand sich während der ersten Eurovision z. B. in der Schweiz auf dem Chasseral. Dort hatten sich ein Vertreter der Deutschen Bundespost und der schweizerischen PTT über die Qualität des Bildsignals zu einigen. Bei jedem Übergang in eine andere Verantwortungszone müssen also die Charakteristiken des Videosignals genau festgelegt werden und die weitergeleiteten Signale mit den ankommenden weitgehend identisch sein. Es bewährte sich, in jedem Land einen technischen Kommandoposten zu errichten, dem die Aufsicht über sämtliche Schaltvorgänge zustand und der Verbindung mit dem internationalen Koordinationszentrum in Lille hatte.

Das Eurovisionsnetz verwendet Richtstrahlverbindungen und Koaxialkabel. Es ist typisch für die Technik der Eurovisionssendungen, daß bisher nur zwei Koaxialkabelstrecken (in England) benutzt wurden. Richtstrahlverbindungen sind wesentlich beweglicher und schneller aufzubauen als im Erdboden liegende Kabel. Z. B. konnte die Verbindung von Lopik bis nach Köln mit Hilfe tragbarer Richtstrahlgeräte noch kurz vor Beginn der Sendungen aufgebaut werden. Internationale Fachleute sind der Ansicht, daß man Koaxialkabel erst dann im europäischen Fernsehprogrammaustausch in nennenswertem Umfang benutzen wird, wenn die Programmzentren endgültig festliegen und die Eurovision zu einer alltäglichen Einrichtung geworden ist. Bei den Übertragungen hat sich herausgestellt, daß die drei

verschiedenen europäischen Fernseh-Normen beinahe ein größeres Hindernis darstellen als die großen Entfernungen. Die über Normwandler geleiteten Übertragungen lassen heute noch an Qualität zu wünschen übrig. Wegen der merklichen Qualitätseinbuße, die das Bildsignal bei jeder Zeilenumwandlung erfährt, hat sich das Technische Komitee entschlossen, nur eine einmalige Zeilenumwandlung zuzulassen und zur Einhaltung dieses Grundsatzes u. U. besondere Richtstrahlverbindungen vorzuschreiben (z. B. Belgien).

Die betriebstechnischen Erfahrungen mit dem europäischen Fernsehnetz faßte Herr Dipl.-Ing. H. Laett von der Forschungs- und Versuchsanstalt der PTT in Bern dahingehend zusammen, daß die Übertragungsverzerrungen im großen und ganzen eine Funktion des Abstandes Quelle—Empfänger sind. Dies gilt in erster Linie hinsichtlich Amplituden-Linearität, Einschwingzeit und Einhalten des Schwarzpegels. Ganz besonders ließen der Frequenzgang bei tiefen und mittleren Frequenzen sowie die Stabilität zu wünschen übrig, während das hochfrequente Verhalten bei Ausschluß der Zeilenwandler durchweg noch annehmbar war. Es ist ferner sehr wichtig, die große Anzahl von Modulations- und Demodulationsvorgängen zu verringern. Einen großen Fortschritt würde es bedeuten, an Relaispunkten stets träger- oder zwischenfrequent weiterschalten zu können. Diese Angaben des Experten der schweizerischen PTT beziehen sich auf den Übertragungszeitraum im Monat Juni, in dem für eine Zeitperiode von 14 Tagen vor den eigentlichen Programmübertragungen von der Schweizer PTT das ganze europäische Netz täglich in Betrieb gesetzt und durchgeprüft wurde.

Die zuständigen europäischen Verwaltungen sind nunmehr bemüht, aus dem mehr laboratoriumsmäßigen Netz ein betriebs-sicheres Gebilde aufzubauen. Man darf nicht verlangen, daß eine einmalige Spitzenleistung, die mit einer ungewöhnlichen Beanspruchung des gesamten mitwirkenden europäischen Personals verbunden war, die Grundlage für einen technisch zuverlässigen Fernsehprogrammaustausch sein kann. Das Netz würde sich bei Beibehaltung des damaligen provisorischen Charakters keinem Dauerbetrieb gewachsen zeigen. In vielen Ländern fehlt es aber noch an ausgebildetem Betriebspersonal, das die während der Juni-Übertragungen herangezogenen Labortechniker abzulösen hat. Jedenfalls beweist auch diese Tatsache, daß noch ein weiter Weg zurückgelegt werden muß, um in Europa ein jederzeit betriebsbereites Netz zur Verfügung zu haben.

Erfreulicherweise erklärte sich der englische Fernsehdienst bereit, bis zum Frühjahr 1955 für den Ausbau einer ständigen Verbindung nach Frankreich zu sorgen. Allem Anschein nach wird auch Dänemark zum gleichen oder etwas späteren Zeitpunkt für die Errichtung einer festen Anschlußstrecke zum europäischen Fernsehnetz bemüht sein. Die Deutsche Bundespost und die schweizerische PTT unternehmen alles, um auf den von ihnen betreuten Strecken einen baldigen endgültigen Ausbau vorzunehmen. Man darf ferner von der Verlegung der europäischen Regiezentrale in Lille (die zuletzt von französischem und britischem Personal betreut wurde und durch gute Leistungen zum Gelingen der Eurovision wesentlich beitrug) nach Brüssel eine weitere Verbesserung des Eurovision-Netzes erwarten. Dort befindet sich auch seit rund 25 Jahren die Wellenkontrollstelle der UER, die auf dem Gebiet der europäischen Zusammenarbeit über umfassende Erfahrungen verfügt. In der Übertragungspraxis wird sich ferner die Empfehlung der Technischen Kommission, den Fernsehaustausch vorläufig stärker auf die engeren Nachbarländer zu beschränken, in einer weiteren Qualitätssteigerung auswirken. d.



# in neuen Fernsehempfängern

sonanzfrequenz der Wicklungen zwangsläufig entsteht. Die Wicklung ist dabei so dimensioniert, daß auf eine Linearitätsregelung verzichtet werden kann; der Ablenkfehler bleibt kleiner als 5%. Ferner gestattet der Horizontalüberträger eine Zeilenlängenregelung am Aggregat selbst ohne zusätzlichen Aufwand. An der Hochspannungswicklung stehen 14 kV zur Verfügung.

Um Randverzerrungen zu vermeiden, ist das Ablenkensystem nach den neuesten Erkenntnissen der Cosinus-Wickelquerschnitte aufgebaut. Dieses Verfahren verbürgt verzerrungsfreie Ablenkung und völlige Besetzung der Kissenzverzeichnung. Für die magnetische Strahlkonzentration wurde eine kombinierte Konzentrationsspule vorgesehen. Das durch eine Spule ergänzte permanentmagnetische Feld gestattet mit Hilfe eines Potentiometers die Schärfe von einer beliebigen Stelle des Gerätes aus zu regeln.

Abb. 5 zeigt die Schaltung der Zeilenendstufe. Als Zeilenendröhre wird die PL 81 und als Boosterdiode die PY 81 (PY 83) benutzt. Im Anodenkreis der PL 81 befindet sich die Übertragerwicklung des Horizontalübertragers.

Die Steuerspannung soll den in Abb. 5 gezeigten Verlauf haben. Während des Zeilenrücklaufes steht an der Anode der PL 81 eine Spannung von etwa 4,5 kV zur Verfügung. In diesem Zeitraum soll die Gitterspannung mindestens -100 ... -120 V betragen, um eine unerwünschte Dämpfung durch die Röhre zu vermeiden. Der Rücklauf ist so kurz bemessen, daß bei der Synchronisation mit ausreichender Reserve für die Phasenverschiebung auf eine Rücklaufverdunkelung verzichtet werden kann.

In den neuen Grundig-Fernsehempfängern wird ferner eine verzögerte automatische Verstärkerregelung verwendet. Sie ist so ausgeführt, daß die Regelspannung zunächst nur auf den ZF-Verstärker wirkt und der Tuner erst von einer bestimmten Mindesteingangsspannung an mitgeregelt wird. Bei großem Eingangspegel kann daher der ZF-Verstärker nicht übersteuert werden, während sich bei kleinstem Pegel die volle Verstärkung ausnutzen läßt. Der Ausgangspegel bleibt dadurch unabhängig vom Eingangspegel innerhalb der Grenzen der Erkennbarkeit praktisch konstant. Für Eingangsspannungen über 500 mV, wie sie gelegentlich in großer Sendernähe und an großen Antennen auftreten, ist ein zweites Buchsenpaar mit einem Abschwächer 1:20 vorgesehen. Das Schaltbild der Regelautomatik zeigt Abb. 6.

## Feinheiten der Loewe Opta-Fernsehempfänger

Besonders interessant ist bei sämtlichen Loewe Opta-Fernsehempfängern der Kanalwähler, für den die Prüffeldtechnik so durchdacht und erprobt wurde, daß eine völlig gleichmäßige Fertigung mit den nachstehenden Werten garantiert werden kann: Die Durchlaßkurven des Kanalwählers sind auf sämtlichen Kanälen gleichmäßig 6 MHz breit und gleichmäßig steil (vgl. Abb. 7). Das Eigenrauschen des Tuners liegt je nach Kanal normal

zwischen 2 und 10  $kT_0$ . Die Verstärkung des Tuners ist achtzigfach. Darüber hinaus ist bemerkenswert, daß die Bild-ZF der Empfänger in der Serie Abweichungen von weniger als 10% aufweist und die Bandbreite knapp über 5 MHz liegt. Die oszillografizierte ZF-Kurve zeigt Abb. 8. Der Diskriminator der Geräte unterdrückt die AM außergewöhnlich stark und liegt so breit, daß man die Feinabstimmung am Kanalwähler durchdrehen kann und selbst bei nicht normenmäßig arbeitenden Sendern keinerlei Intercarrierbrumme hört.

Ferner wurde wegen der Rauschermut die Synchronisierung von Bild und Zeile so dimensioniert, daß bei einem schwachen Eingangssignal,

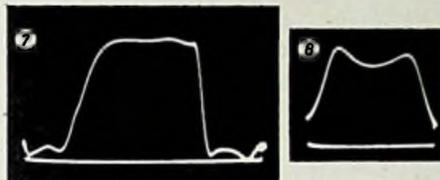


Abb. 7. Durchlaßkurve des Kanalwählers in den Loewe Opta-Fernsehempfängern. Abb. 8. ZF-Kurve der Loewe Opta-Fernsehempfänger

bei dem ein Bild kaum noch zu erkennen ist, die Synchronisierung in beiden Richtungen einwandfrei arbeitet. Dementsprechend ist auch die Tonreserve gewählt.

## Nora

Bei der Besprechung des Nora-Programmes (FUNK-TECHNIK, H. 17, S. 463) war bereits darauf hingewiesen worden, daß alle neuen Nora-Fernseh-Empfänger der Serie „F11“ ein einheitliches Chassis verwenden. Abgesehen von den Vorteilen, die eine derartige Konstruktion für die Fertigung bietet, wird vor allem der Service diese Lösung sehr begrüßen, weil er sich nur mit den schaltungstechnischen Einzelheiten eines einzigen Gerätes vertraut zu machen braucht, und trotzdem eine Vielzahl von Typen damit erfaßt. Als Zeilenoszillator verwenden alle neuen Geräte einen elektronengekoppelten Sinusoszillator. Die automatische Frequenzregelung erfolgt über einen symmetrischen Phasendiskriminator, der eine Reaktanzröhre steuert. Zur Frequenzeinstellung von Hand ist die Oszillatorschaltung als Eisenkern-Variometer ausgebildet, dessen Mittelstellung eine Einrastung hat (Abb. 10). In dieser Stellung ist die vom Phasendiskriminator erzeugte Regelspannung gleich Null, d. h. die freilaufende Frequenz des Sinusoszillators stimmt genau mit der Frequenz der vom Fernsehsender gelieferten Synchronimpulse überein. Der elektronengekoppelte Sinusoszillator hat gegenüber dem Multivibrator oder Sperrschwinger Vorteile, weil seine Frequenz durch Steilheit- oder Kapazitätsänderungen der Oszillatordröhre praktisch nicht beein-

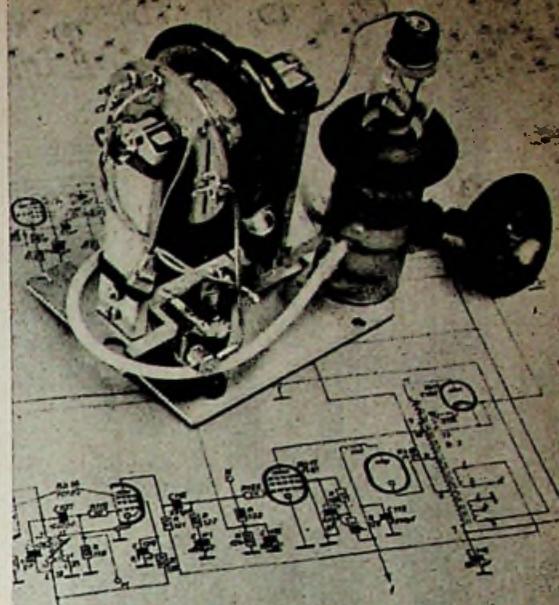


Abb. 9. Nora-Zeilentransformator mit EY 86

flußt wird. Ein Nachstellen der Zeilenfrequenz ist deshalb überflüssig, wenn der Regler einmal in die Raststellung gebracht worden ist.

Für die neuen Fernsehgeräte konnten bei dem neu entwickelten Zeilentransformator die äußeren Abmessungen wesentlich verringert werden. Gleichzeitig wurde der oft als störend empfundene Pfeifton der Zeilenfrequenz auf ein Minimum gedämpft, indem die früher verwendeten seltlichen Hartpapierplatten fortgefallen sind und der U-Kern jetzt federnd in Gummi gelagert wird (Abb. 9). Die früher benutzte EY 51 ist durch die leicht austauschbare gesockelte EY 86 als Gleichrichterröhre für die Erzeugung der Hochspannung ersetzt worden und kann deshalb bei einem Röhrendefekt genau so schnell und einfach wie jede andere Röhre ausgewechselt werden.

Eine bemerkenswerte Neuerung ist die Regelung der Zeilenbreite. Eine Veränderung der Zeilenbreite ist in den meisten Fällen auf Netzspannungsschwankungen oder Änderung der Röhrendaten durch Alterung zurückzuführen. Als Folge von Netzspannungsschwankungen ändern sich sowohl die Heizspannung der Hochspannungsgleichrichterröhre als auch die Hochspannung

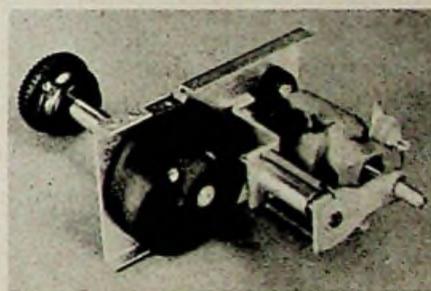


Abb. 10. Zeilenfrequenzregler von Nora

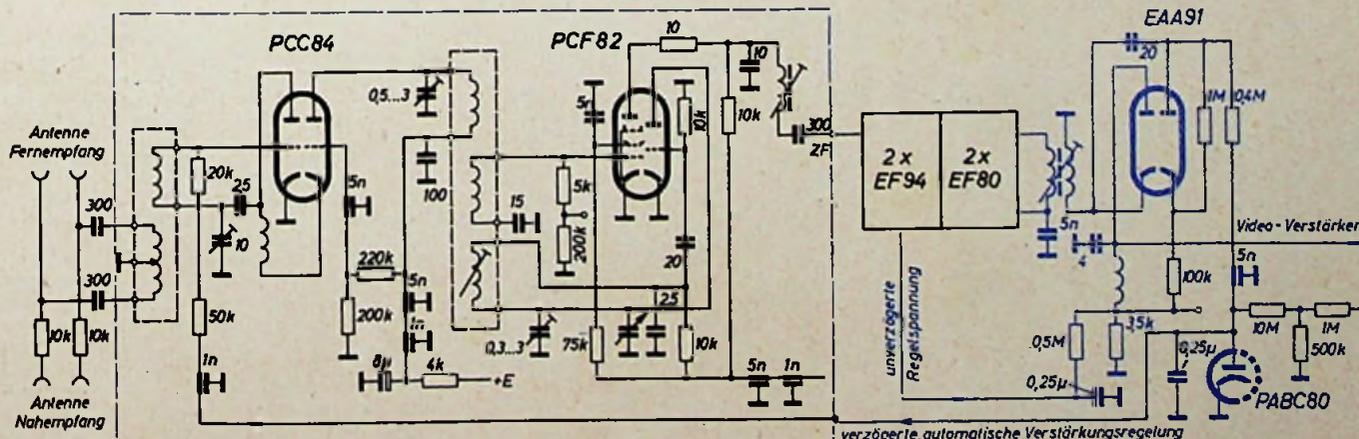


Abb. 6. Verzögerte Regelautomatik in den Grundig-Fernsehempfängern

selbst. Die neue Regelung der Nora-Geräte benutzt einen regelbaren Vorwiderstand von 20 kOhm (R 129 in Abb. 9) im Schirmgitterkreis der R6 17 (PL 81). Mit diesem Widerstand werden nicht nur Bildbreite, Heizung der EY 86 und die Hochspannung auf den ursprünglichen Wert gebracht, sondern auch die Bildröhren-Fokussierung, die sonst bei veränderter Hochspannung neu eingestellt werden muß, wird gleichzeitig wieder auf ihren optimalen Wert geregelt. Das richtige Verhältnis zwischen den verschiedenen Größen wird im Prüffeld einmal mit Hilfe einer Regelspule eingestellt, und die im späteren Betrieb evtl. auftretenden Änderungen können auf bequemste Art und Weise vom Kunden selbst mit nur einem Knopf an der Rückseite des Gerätes korrigiert werden. Als Anzeige für die richtige Einstellung dient die Bildbreite.

Als besondere Erleichterung für den Service ist eine Reihe verschiedener Meßpunkte aus dem Chassis herausgeführt worden (Abb. 11) und damit besonders bequem zugänglich. Alle Meßpunkte sind mit Kennzeichen versehen, die mit

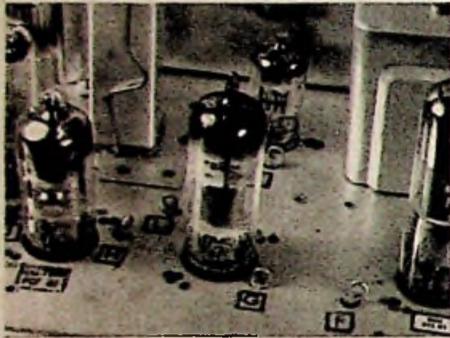


Abb. 11. Herausgeführte Meßpunkte erleichtern bei den Nora-Geräten die Überprüfung der Schaltung

denen an den Oszillogrammen auf dem Service-Schaltbild übereinstimmen. Dadurch lassen sich z. B. die sonst etwas schwieriger zu findenden Fehler im Amplitudensieb oder in den Kippgeräten schnell eingekreisen und erübrigen ein langwieriges Suchen innerhalb der Verdrahtung des Gerätes.

#### Nordmende

Auf die neue Filterkombination der Nordmende-Fernsehempfänger, die zwischen Mischröhre und erster ZF-Stufe angeordnet ist und die empfohlene Trennschärfe garantiert, konnten wir schon in FUNK-TECHNIK, H. 17, S. 464, hinweisen. Das Prinzip dieses Filters mit der Kopplungsimpedanz  $Z_k$  zeigt Abb. 12. In Abb. 13 ist die Gesamtschaltung des Filters wiedergegeben.  $L_1$  und  $L_2$  sind die eigentlichen Filterspulen, während  $L_3$  und  $L_4$  Saugkreise darstellen, die parallel zur Koppelimpedanz liegen und durch ihre Saugwirkung je eine Nullstelle in der Durchlaßkurve hervorrufen. Diese Nullstellen sind auf die Frequenzen der Nachbarbild- und Nachbarträger abgestimmt. Wie weitgehend heute schon in der Fernsehempfänger-Konstruktionstechnik rationalisiert werden kann, zeigt Abb. 14. Für alle Fernsehempfänger werden einheitliche Teilchassis benutzt und durch entsprechende Zwischenstücke miteinander verbunden. Nordmende sieht die Verwendung elektrisch völlig gleicher Chassis als einen besonderen Vorteil an.

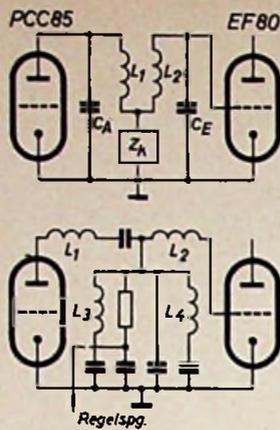


Abb. 12. Prinzipschaltung des Nordmende-Kopplungsfilters mit Koppelimpedanz  $Z_k$

Abb. 13 Gesamtschaltung

Eine weitere praktische Neuerung ist die herausnehmbare Schutzscheibe, die eine Säuberung des Bildschirms gestattet, ohne das Chassis ausbauen zu müssen.

#### Philips

Der Fernseh-Empfänger „Krefeld 3620“ ist dadurch interessant, daß er außer mit einem 12-Kanal-Wähler auch in der neuen „Kanalstreifen-Technik“ geliefert wird. Diese Technik ist dadurch gekennzeichnet, daß auf Wunsch auch nur drei Kanäle eingebaut werden, die je nach Empfangsort für die in Frage kommenden Sender ausgewählt werden. Bei Änderungen der Kanäle können auf einfachste Art die fehlenden Kanäle jederzeit eingebaut werden, wobei die Kosten für den Einbau je eines Kanales einschließlich Service unter 10 DM liegen. Für jeden Kanal sind ein kurzer und ein langer unverwechselbar einzubauender Kanalstreifen vorgesehen, die mit einer herausragenden Nase ohne Spezialwerkzeug bequem eingebaut werden können (Abb. 15).

Die Empfänger „Krefeld 3620“, „4320“ und „4321“ sind einheitlich geschaltet (Abb. 16) und haben ein Chassis, das je nach Empfängertyp mit einer 36-cm- oder 43-cm-Bildröhre bestückt wird. Die HF-Einheit ist als Trommelwähler mit 12 Raststellungen für eine Eingangsimpedanz von 240 Ohm ausgebildet. Bei günstigen Empfangsbedingungen kann der eingebaute und auf Resonanz abstimmbare Gebäusedipol als Antenne benutzt werden. R6 1 (PCC 84) arbeitet in rauscharmer Kaskode-Schaltung als HF-Verstärker, während die beiden Systeme der R6 2 (PCF 80) zur Mischung bzw. Erzeugung der Oszillatorspannung herangezogen werden.

Die Zwischenfrequenzen (Bild 38,9 MHz, Ton 33,4 MHz) durchlaufen den zweistufigen ZF-Verstärker mit R6 6 und R6 7 (2 x EF 80), der die gestaffelt abgestimmten Kreise S 8 K/S 9 K — S 13/S 14, S 15/S 16 und S 17/S 18 enthält. Die Germaniumdiode G1 4 richtet das Bildsignal gleich und führt es in galvanisch-kapazitiver Kopplung dem Videoverstärker (Pentodenteil R6 8, PCF 80) und über die Korrekturdrossel S 20 der Katode der Bildröhre zu.

Der Bildgleichrichter G1 4 dient gleichzeitig zur Erzeugung einer automatischen Regelspannung, mit deren Hilfe die Verstärkung des Katodenbasis-Systems von R6 1 sowie der ersten ZF-Stufe (R6 6) gesteuert wird. Der Arbeitspunkt dieser beiden Stufen hängt außerdem von der Stellung des Kontrastreglers R 45 ab, der vom Gitter des Horizontal-Generators R6 11 (PL 81) über R 42 und R 44 eine negative Spannung erhält.

Das am Bildgleichrichter als Differenz zwischen Bild- und Ton-ZF entstehende 5,5-MHz-Inter-carrier-Signal wird über C 29 dem zweistufigen Ton-ZF-Verstärker mit R6 3 (EF 80) und R6 4 (Pentodenteil PCF 80) zugeführt. Die FM-Modulation erfolgt im Foster-Seely-Diskriminator, der aus den Germanium-Dioden G1 2 und G1 3 in Verbindung mit dem Filter S 6, S 7/S 8, S 9 gebildet wird. AM-Reste, die von der Bildmodulation her-rühren, sowie äußere Störimpulse werden durch die Begrenzerdiode G1 1 im Primärkreis des Detektorfilters unterdrückt. Die gewonnene Niederfrequenz wird im Triodenteil der R6 4 (PCF 80) vorverstärkt und über C 19 der Endstufe mit

Abb. 14. Einheitliche Teilchassis werden in den Nordmende-Geräten miteinander verbunden

R6 5 (PL 82) zugeführt. Zur Lautstärkeregelung dient der im Gitterkreis des Triodensystems der PCF 80 liegende Regler R 14.

Im zweistufigen Amplitudensieb mit R6 10 (PCF 80) werden die Synchronimpulse vom Video-Signal getrennt. Die Zeilenimpulse werden bereits an der Anode des Pentodenteils abgenommen und über C 52 unmittelbar dem Schirmgitter von R6 11 (PL 81) als Synchronisierspannung zugeführt. Die Vertikalimpulse werden im Triodenteil der R6 10 noch einmal begrenzt und in der Phase gedreht. Das Triodengitter wird dabei über R 38 direkt vom Schirmgitter des Pentodensystems angesteuert. Von der Anode des Triodensystems R6 10 gelangen die integrierten Vertikalimpulse über S 34 und C 41 zum Gitter des Vertikalgenerators (Triodenteil R6 8, PCF 80) und bestimmen hier den Einsatzpunkt des Sperrschwingers.

Die Röhren R6 11 (PL 81) und R6 12 (PY 81) arbeiten in Verbindung mit dem Zeilenträfer S 25/S 31 als selbstschwingende Zeilenendstufe, deren Frequenz mittels Potentiometer R 47 im Rückkopplungs-zweig regelbar ist. Die Booster-Diode R6 12 (PY 81) linearisiert den horizontalen Ablenkstrom und steuert gleichzeitig die Energie-Rückgewinnung aus dem Zeilenrücklauf. Die Booster-Spannung wird in C 38 gespeichert und ist etwa 510 V gegen Masse. Diese Schaltung zeichnet sich durch große Amplitudenstabilität aus, so daß sich eine besondere Regelung der Bildbreite erübrigt. Die Wicklung S 31 liefert zusammen mit R6 13 (EY 51) die Anodenspannung von 14 kV zum Betrieb der Bildröhre.

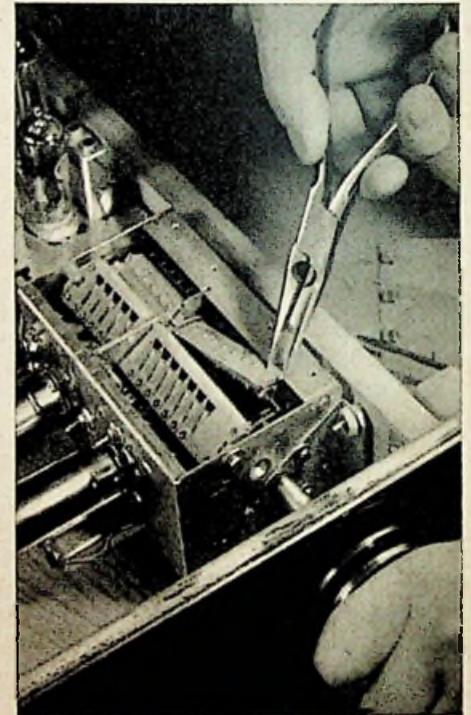


Abb. 15. Im Kanalwähler des Philips „Krefeld 3620“ lassen sich die einzelnen Kanalstreifen ohne besondere Spezialwerkzeuge leicht einsetzen

Das Triodensystem von R6 8 (PCF 80) arbeitet als Sperrschwinger und erzeugt an C 42 eine Sägezahnspannung von 50 Hz, die nach entsprechender Vorverzerrung der Vertikal-Endstufe mit R6 14 (PL 82) zugeführt wird. Der Parabel-Anteil und damit die Vertikal-Linearität wird mit R 52 auf den richtigen Wert eingestellt. Die Vertikal-Amplitude ist mittels R 60 veränderbar, während R 50 die Eigenfrequenz des Sperrschwingers bestimmt. Zur zusätzlichen Linearisierung wird der Anodenstrom des Sperrschwingers über die Wicklung S 36 des Vertikal-Ausgangsrafos geführt, die gleichzeitig die Unterdrückung des Strahlstromes der Bildröhre während des vertikalen Rücklaufs übernimmt.

Der sehr einfach aufgebaute Netzteil ist mit zwei parallel geschalteten Gleichrichterröhren R6 15 und R6 16 (2 x PY 82) bestückt und liefert in Verbindung mit den Siebgliedern C 2, S 1, C 3 die verschiedenen Versorgungsspannungen. Der NTC-Widerstand R 2 schützt die Röhrenheizfäden vor Überlastung.

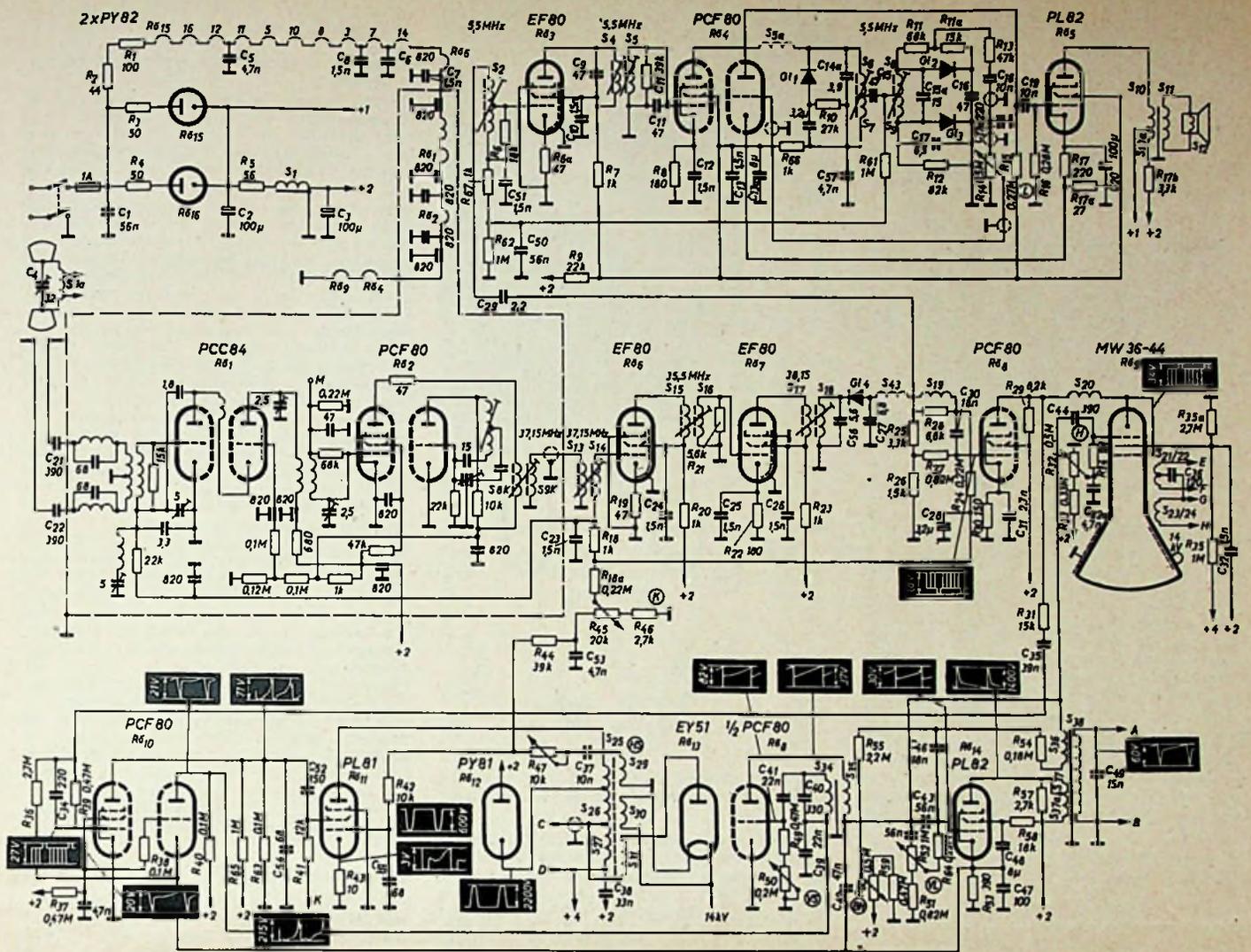


Abb. 16. Schaltung der Philips-Fernsehempfänger „Krefeld 3620“, „Krefeld 4320“ und „Krefeld 4321“

**Interessante Saba-Neuerungen**

Eine wichtige Weiterentwicklung ist die Ablenk- und Fokussierfreiheit. Die Ausbildung des Ablenkfeldes steht im Zusammenhang mit der Wahl der verwendeten Bildröhre MW 43-64. Im „Schauslands W II“ und „W III“ war als Ablenkensystem ein Toroidsystem eingesetzt, das gegenüber den anderen Systemen den Vorteil einer besseren Eckenschärfe des Rasters aufwies, da die elektronenoptischen Ablenkfehler bei einem Toroidsystem geringer sind. Bei dem inzwischen auf den Markt gekommenen Pentoden-Strahlungszeugungssystem ist es jedoch gelungen, den Strahldurchmesser im Ablenkfeld so klein zu halten, daß auch mit einem elektronenoptisch ungünstigeren Ablenkfeld noch genügende Schärfe erreicht wird. Da das Toroidsystem jedoch herstellungsmäßig teuer und der Wirkungsgrad ungünstiger ist, ging Saba beim „Schauslands T 44“ vom Toroidsystem zugunsten eines Ablenkensystems mit genutzten Ringkernen wieder ab (Abb. 17). Neben der Schärfe des Rasters ist bei der Dimensionierung des Ablenkfeldes und bei der Wahl der Bildröhre noch die Form des Rasters zu berücksichtigen. Durch die Entwicklung eines Ablenkensystems mit etwas unsymmetrischer Verteilung der Nuten (und dadurch der Wicklungen, die in die Nuten eingelegt werden) und durch Verwendung einer Bildröhre mit sphärisch gekrümmtem Schirm ist es gelungen, eine praktisch unverzerrte Rasterform ohne Zubillfenahme von Entzerrungsmagneten zu erhalten.

Eine andere Neuerung wendet Saba bei der Regelspannungserzeugung für die Verstärkungsautomatik an. Sie erfolgt durch ein Pentodensystem, das am Gitter mit dem Videosignal gesteuert wird, und an dessen Anode ein Teil der an den Horizontal-Ablenkspulen entstehenden Impulsspannung liegt. Diese „getastete Regelung“ bietet gegenüber anderen Schaltungen erhebliche Vor-

teile: äußerst steile Regelung und Unempfindlichkeit gegenüber Impulsstörungen. Bei starken Impulsstörungen wird eine normale Regelschaltung, die auf den Spitzenwert der Hochfrequenz anspricht, die Verstärkung des Empfängers herunterregeln. Die Störimpulse werden dann in voller Höhe relativ zum Nutzsinal über den Videoverstärker übertragen und können die Impulstrennstufe blockieren, so daß die Synchronisierung außer Tritt fällt. Bei der getasteten Regelung werden dagegen nur diejenigen Störimpulse wirksam, die in die Zeit des Zellenrücklaufes fallen. Der Verstärker behält praktisch seine Verstärkung, und die Störimpulse, die am Gitter des Videoverstärkers negativ gerichtet sind, werden durch Übersteuerung der Kennlinie abgeschnitten. An der Impulstrennstufe ist daher das Verhältnis von Störimpulsen zum Nutzsinal günstiger, so daß die Synchronisierung nicht so leicht ausfallen kann. Es ist also wichtig, die Kennlinie des Videoverstärkers mit dem Nutzsinal möglichst weit auszusteuern, damit die Störimpulse wirksam beschnitten werden. Bei einem normal geregelten Verstärker ist dies nur beschränkt möglich, da die Aussteuerung dort von der Feldstärke und dem jeweils eingestellten Kontrast abhängt. Die relative Aussteuerung des Videoverstärkers ist beim „T 44“ unabhängig von der Feldstärke, von der Stellung des Kontrastreglers und von den Störimpulsen, so daß man eine sichere Abschneidung starker Störimpulse und dadurch eine weitgehende Immunität der Synchronisierung gegenüber Störungen erhält.

Dies wird dadurch erreicht, daß der Kontrast durch Ändern der Schirmgitterspannung geregelt wird, wodurch sich automatisch bei kleinerem Kontrast auch eine kürzere Kennlinie des Videoverstärkers einstellt. In Abb. 18 stellt A die Kennlinie bei hoher Schirmgitterspannung dar, a den zugehörigen Synchronpegel auf der Anodenseite, der durch

die automatische Regelung konstant gehalten wird, b den zugehörigen Synchronpegel auf der Gitterseite. Verringert man die Schirmgitterspannung, so wandert die Kennlinie nach B, der gitterseitige Synchronpegel nach c. Trotz der kürzeren Kennlinie sind jedoch die Verhältnisse hinsichtlich Störimpulsen auch hier bei kleinerem Kontrast ungünstiger als bei großem Kontrast, da die relative Aussteuerung der Kennlinie geringer ist. Als eine zusätzliche Schaltmaßnahme ist nun durch eine Querverbindung vom Schirmgitter des Videoverstärkers zum Gitter des Regelspannungserzeugers dafür gesorgt, daß sich bei Änderung

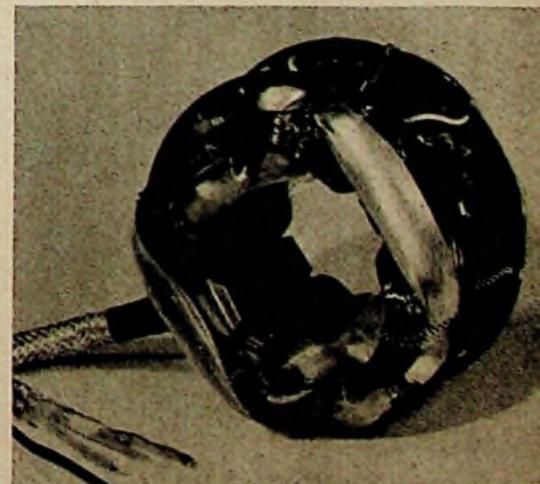
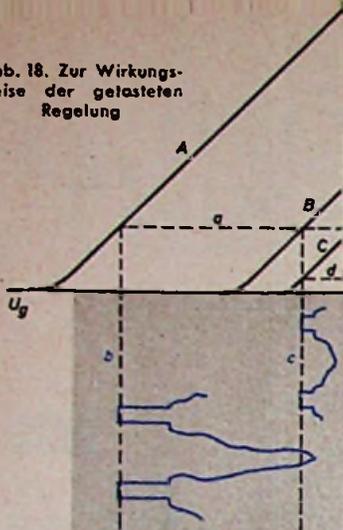


Abb. 17. Ablenkensystem mit genutzten Ringkernen im Saba-Fernsehempfänger „Schauslands T 44“

Abb. 18. Zur Wirkungsweise der gelasteten Regelung



der Schirmgitterspannung gleichzeitig auch der anodenseitige Synchronpegel so weit verschiebt (von a nach d), daß die relative Aussteuerung der Kennlinie praktisch konstant bleibt (Kennlinie C). Ein weiterer Vorteil der gelasteten Regelung ist der, daß man die Möglichkeit hat, die Eingangsstufe wirksam zu regeln. Dies ist bei einer normalen Regelung in den meisten Fällen deswegen nicht möglich, weil die Kennlinie der PCC 84 zu weit ist, als daß sie mit der zur Verfügung stehenden Regelspannung bis in den Knick heruntergeregt werden kann. Im „Schausland T 44“ wird auch die Vorstufe stark geregelt, wobei eine Verzögerungsspannung dafür sorgt, daß bei kleineren Eingangsspannungen die günstigste Rauschzahl des Empfängers voll erhalten bleibt. Ein Nah-Fern-Schalter oder eine Herabsetzung der Antennenspannung bei großen Feldstärken erübrigt sich hierdurch, da der Empfänger auch bei den größten Eingangsspannungen nicht übersteuert werden kann.

Ein etwas umstrittenes Problem stellt die Übertragung der mittleren Bildhelligkeit, der „Schwarzsteuerung“, dar. Die Ansichten über die Zweckmäßigkeit der vollen Übertragung oder des Weglassens der mittleren Bildhelligkeit sind geteilt. Obwohl die volle Übertragung des Schwarzwertes an sich am korrektesten erscheint, kann sie gewisse Nachteile haben. Es ist ohne größeren Schaltungsaufwand nicht möglich, eine Kontrastregelung bei voller Übertragung des Schwarzwertes auszubilden, bei welcher der Helligkeitsregler nicht jedes Mal bei Betätigen des Kontrastreglers stark nachgestellt werden muß. Außerdem kann eine volle Übertragung dann unerwünscht sein, wenn bei einem Szenen- oder Kamerawechsel die am Sender eingestellte mittlere Bildhelligkeit nicht dem tatsächlich vorhandenen Wert entspricht. Andererseits ist das völlige Weglassen der Schwarzsteuerung doch etwas nachteilig bei Szenenwechsel, wenn die mittlere Helligkeit sich tatsächlich stark ändert. Im „Schausland T 44“ ist daher als Kompromiß ein mittlerer Weg beschrieben worden, bei dem durch eine gemischt kapazitive und galvanische Ankopplung der Bildröhre an den Videoverstärker die mittlere Bildhelligkeit teilweise übertragen wird und sich keiner der erwähnten, möglichen Nachteile voll auswirken kann.

#### Schaub-Lorenz

Gegenüber dem Vorlaufertyp „Illustra“ ist das Lorenz-Fernsehgerät „Visophon“ im Abstimmaggregat mit der neuen Röhre PCC 85 bestückt, so daß man höhere Verstärkung und Empfindlichkeit erhält.

Zur besseren Anpassung des neuen Fernsehempfängers an die verschiedenen Empfangsbedingungen benutzt man eine besonders umfangreiche Regelauswahl. Die Regelspannung wird in einer Spannungsverdoppler-Schaltung mit zwei Germanium-Dioden erzeugt, von denen eine gleichzeitig Bildgleichrichter ist. Infolge der hohen Spannung ergibt sich eine sehr gute Regelwirkung im ZF-Teil. Die Regelspannung für die Eingangsröhre im HF-Teil wird besonders zugeführt, vorher jedoch mit einer Germanium-Diode verzögert. Bei kleinen Eingangsspannungen arbeitet daher die Eingangsstufe stets im optimalen Arbeitspunkt; das Röhrenrauschen kann sich nicht vergrößern. Bei hohen Eingangsspannungen wird dagegen sehr stark geregelt, um eine Übersteuerung der Mischröhre

zu vermeiden. Zur Anpassung an sehr hohe Eingangsspannungen sind zwei verschiedene Antenneneingänge vorgesehen. Der Eingang „Nahempfang“ dämpft um etwa 15 db.

Wie die Praxis zeigt, wird der Synchronpegel des Fernsehsenders nicht immer genau eingehalten. Aus diesem Grunde wurde für den Zeilensprung eine Schaltung mit Kurzzeit-Integration und einer besonderen Doppelröhre (ECC 81) verwendet. Auch bei sehr ungünstigem Sendersignal entstehen dadurch flimmerfreie Bilder.

Ferner besitzt der Lorenz-„Visophon“ einen Anschluß für Fernbedienung von Helligkeit und Lautstärke. Die Helligkeit wird mit Hilfe eines parallel zum Helligkeitsregler des Empfängers geschalteten Potentiometers fernbedient. Die Fernlautstärkeregelung geschieht durch Verändern der Schirmgitterspannung der NF-Vorröhre EF 93.

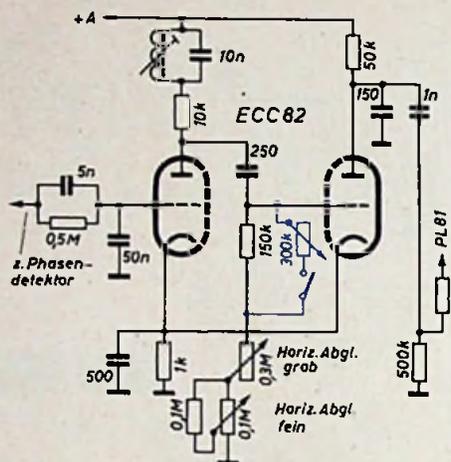


Abb. 19. Regelbarer Multivibrator-Widerstand im Schaub-Fernsehempfänger „FE 53 K/3 Normen“

Der Schaub-Fernsehempfänger „FE 53 K/3 Normen“ enthält einen zusätzlichen, von der Vorderseite aus bedienbaren Umschalter. Mit ihm wird die Bildgleichrichtung umgepolt, indem man eine der beiden gegenseitig geschalteten Dioden anschaltet (negativ/positiv). Die Tonsender sind bei den verschiedenen Normen entweder frequenz- oder amplitudenmoduliert. Für AM-Empfang benutzt man den Ton-ZF-Verstärker, der an der Anode der zweiten ZF-Stufe eine zusätzliche Germanium-Diode zur Demodulation hat. Der NF-Eingang wird bei AM-Empfang vom Ratiometer abgeschaltet und mit dem AM-Demodulator verbunden. Bei AM-Betrieb werden die beiden Ton-ZF-Stufen automatisch geregelt.

Für die Umschaltung auf 819 Zeilen wird der Multivibrator-Widerstand durch Parallelschalten eines Reglers veränderbar gemacht (Abb. 19). Bei dieser Zeilenfrequenz ist ferner für die Bildbreite eine Korrektur am Bildbreitenregler nötig, die mit Hilfe eines Schaltkontaktes durchgeführt wird. Diese Schaltungstechnik hat sich vor allem bei den nach Belgien ausgeführten Fernsehempfängern bewährt.

#### TeKaDe-Schaltungstechnik

Auch die Firma TeKaDe, die im Fernsehempfängerbau auf langjährige Erfahrungen zurückblicken kann, legt Wert darauf, ihre neuen Geräte weitgehend auf die praktischen Arbeitsbedingungen abzustimmen und sie unempfindlich gegen Störungen aller Art zu machen. Es wird ein sorgfältig entwickeltes Einheitschassis verwendet, auf das sich die folgenden Ausführungen beziehen.

Im TeKaDe-Entwicklungslabor wurde der vierstufige ZF-Teil erheblich weiterentwickelt. Vor allem konnte die Trennschärfe durch geschickte Bemessung der ZF-Kreise wesentlich erhöht werden. Die Empfänger erreichen eine Dämpfung des Nachbartragers von mindestens 36 db, des Nachbarbildtragers von etwa 40 db und aller übrigen Frequenzen der Nachbarkanäle von rund 20 db bei einem Durchlaßwert des eigenen Bildtragers von 6 db. Damit ist der Empfänger auch für den weiteren Ausbau des Sendernetzes gegen Störungen aus den Nachbarkanälen gesichert. Ferner wird durch bifilar gewickelte ZF-Bandfilterspulen hohe Unempfindlichkeit gegen kurzzeitige Störimpulse gesichert. Eine selbsttätige Verstärkeregelung sorgt für gleichbleibenden Kontrast bei Empfangsschwankungen. Die Regelspannung für

die HF-Röhre wird mit einer Diode verzögert. Die HF-Vorröhre kann so bei kleiner Empfangsspannung stets mit voller Verstärkung arbeiten, und es bleibt das günstigste Signal-Rauschverhältnis erhalten.

Für die Bildröhre benutzt man die Steuerung am Wehneltzylinder, ein Verfahren, das eine vorteilhafte Gradation des Bildes ergibt, da man eine lineare Gesamtkenmlinie von Videoröhre und Bildröhre erzielen kann.

Der Tonzwischenträger wird am Bildgleichrichter abgenommen und in zwei Röhren selektiv verstärkt und begrenzt. Durch dieses Verfahren ergibt sich auch bei nicht einwandfreier Abstimmung des Gerätes ein völlig sauberer, brummfreier Ton. Da störungsempfindliche Impulstrennstufen und Gleichlaufschaltungen für ein einwandfreies Bild von großer Bedeutung sind, wurden für die Impulstrennung und Begrenzung insgesamt vier Triodensysteme vorgesehen. Das erste System dient, neben der Abtrennung der Synchron-Zeichen vom Bildsignal, gleichzeitig dazu, den Schwarzpegel am Wehneltzylinder der Bildröhre festzuhalten und den durch kapazitive Kopplung verloren gegangenen Gleichstromwert wiederherzustellen. Mit Hilfe einer symmetrischen Phasenvergleicherschaltung für den Zeilenkippteil wird erreicht, daß auch noch ein stark verrauschtes oder erheblich gestörtes Bild in horizontaler und vertikaler Richtung einwandfrei steht.

Bei der TeKaDe-Kombinationstruhe mit „1 RP 53“ hat man eine besondere Schaltungstechnik angewandt, um den hochwertigen Rundfunk-NF-Teil mit Gegentaktdiode auch für die Wiedergabe des Fernsehtones ausnutzen zu können. Man führt den Fernsehton hinter dem Ratiometer des Fernsehempfängers über einen Trenntransformator dem Rundfunkgerät zu. Dieser Übertrager ist zur galvanischen Trennung des Allstrom-Fernsehgerätes vom Wechselstrom-Rundfunksuper notwendig und vermeidet Anpassungsschwierigkeiten. Da das Bildgerät einen getrennten Netzschalter und der Rundfunkempfänger eine besondere Fernschon-taste benutzt, kann das Fernsehgerät vorgeheizt und der Beginn einer Fernsehsendung abgewartet werden, ohne eine interessierende Rundfunkdarbietung unterbrechen zu müssen.

#### Tonfunk-Neuentwicklung

Bisher mußte bei schadhafter Hochspannungsröhre auch der Zeilentransformator ausgewechselt werden, da die Hochspannungsröhre mit der Hochspannungsspule und den zugehörigen Leitungen fest vergossen war. Diesen Nachteil vermeidet der neue Zeilentransformator von Tonfunk. Die Fassung für die EY 86 wird mit Hilfe eines Isolierrohres sprühständer eingebettet. Die Außenkante

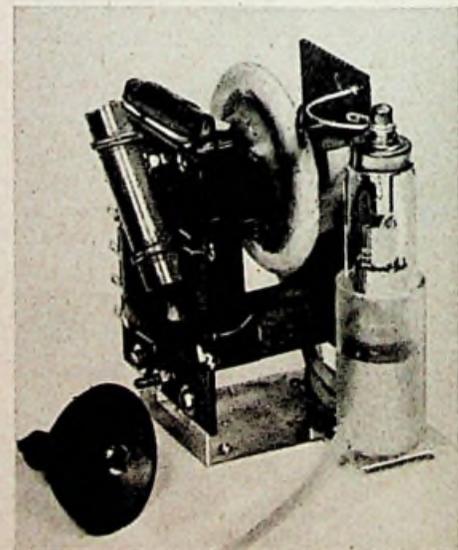
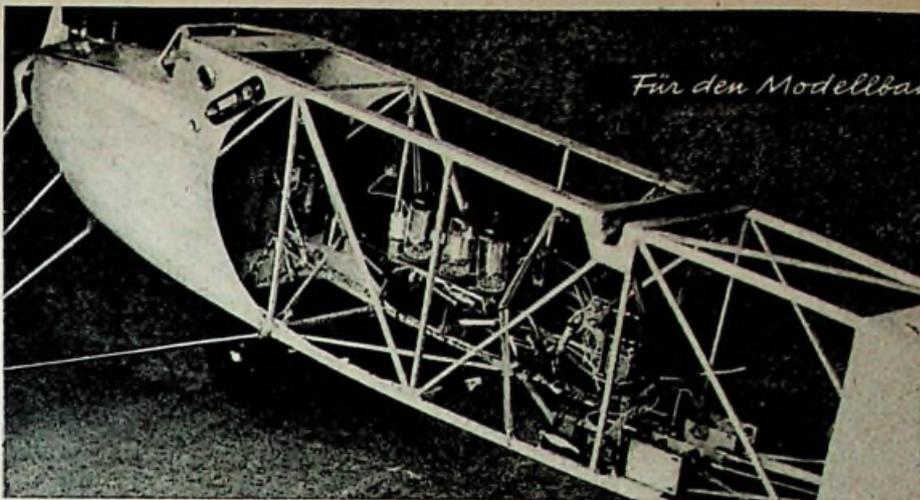


Abb. 20. Zeilentransformator von Tonfunk mit der leicht auswechselbaren Hochspannungsröhre EY 86

der vakuumgetränkten Hochspannungsspule ist als Sprühständer mit einer Hartwachsulst versehen. Der gesamte Zeilentransformator ist in einfacher Weise zwischen zwei Hartpapierplatten aufgebaut, und der Anschluß der Anode erfolgt mit einem sprühfesten Anodenbügel. Das Aggregat liefert außer der Spannung für die Zeilenablenkung noch etwa 16 kV Hochspannung bei 0,1 mA Stromentnahme.

# Eine einfache Dreiachssteuerung für Flugmodelle



Für den Modellbauer

Abb. 1. Gesamtansicht des Einbaues des Empfängers. Vorn oben am Rumpf die Prüfbuchsen und der Schalter; daneben (Innen) der Motor zur Bedienung des Gasschiebers. In der Mitte der Empfänger, dahinter (ebenfalls in Gummi aufgehängt), der Drehwähler. Unten rechts die Motoren für beide Ruder

Fast alle bisher beschriebenen Fernsteuerungen für Flugmodelle bedienen sich des verblüffend einfachen und ebenso betriebssicheren Schrittschalters, der das Seitenruder in die eine oder andere Richtung legt. Oft besteht aber der Wunsch, das Modell in mehreren Achsen zu steuern. Deshalb ist immer wieder versucht worden, den Schrittschalter auch zur Steuerung des Höhenruders und möglichst auch des Luftschaubensmotors zu verwenden. Viele interessante Vorschläge sind gemacht worden, doch haben sie meist einen Nachteil: Es kann jeweils nur ein Ruder betätigt werden, das vor Ausführung eines anderen Befehls erst wieder in die Ruhelage zurückgeht, ein höchst unerwünschter Vorgang, denn zum einwandfreien Fliegen einer Kurve ohne Höhenverlust ist gleichzeitiges Betätigen von Höhen- und Seitenruder erforderlich. Die hier beschriebene Anlage erreicht dieses Ziel, wenn auch nicht im Sinne einer vollkommen gleichzeitigen Ausführung mehrerer Befehle. Es können

die folgende Ruhestellung. Die Schaltung der Motoren zeigt Abb. 2. Die Auslösung einer Ruderbewegung geschieht durch die Übermittlung einer Reihe von Impulsen (1 ... 6). Ihre Zahl hängt davon ab, in welcher Stellung der Drehwähler zuletzt stand. Der letzte Impuls kann beliebig lange ausgedehnt werden, und während dieser Zeit läuft der entsprechende Motor. Am Ende des Impulses fällt der Anker ab, und damit geht der Schaltarm auf die nächste Ruhestellung; der Motor bleibt stehen und hält das Ruder in der erreichten Stellung fest. Die beim Durchdrehen des Wählers notwendigerweise kurzzeitig eingeschalteten anderen Motoren laufen wegen der Kürze der Vorimpulse kaum an, und ein oder zwei Umdrehungen des Steuermotors machen sich wegen der Untersetzung im Getriebe am Ruder kaum bemerkbar.

### Automatischer Impulsgeber

Es wäre denkbar, die Impulse mit einer Taste von Hand zu geben, nachdem man

Im Deckel des Gehäuses sind sechs Tasten eingelassen (links — rechts, ziehen — drücken, Vollgas — Leerlauf). Wird eine davon gedrückt, dann hebt sich der zentrale Arretierungshebel, und die Walze läuft so lange, bis einer der Stifte an die gedrückte Taste anschlägt. Dadurch bleibt die Walze stehen. Der noch geschlossene Impulskontakt läßt den Steuermotor im Modell laufen. Beim Loslassen der Taste läuft die Walze wieder an, gleichzeitig senkt sich aber der zentrale Arretierungshebel wieder, und die Walze kommt nach einer Drehung um 30° zum Stillstand. Inzwischen hat sich der Impulskontakt geöffnet. Im Modell fällt dann der Drehwähler ab, und der Motor bleibt stehen. Die Tasten werden im Original-Impulsgeber nicht durch Fingerdruck betätigt, sondern durch einen über den Tasten montierten „Steuerknüppel“, der bei sinnemäßiger Bedienung (z. B. links) die richtige Taste drückt.

Zum richtigen Arbeiten der Anlage müssen zuerst Impulsgeber und Drehwähler in die richtige Ausgangsstellung gebracht werden. Hier liegt der schwache Punkt der Anlage: Nimmt der Empfänger Störsignale auf, dann kann der Drehwähler voreilen oder zurückbleiben. Für diesen Fall ist eine Notsynchronisation vorhanden. Bemerkt man während des Fluges, daß das Modell falsche Befehle ausführt, so drückt man am Impulsgeber eine Taste, die die Impulsleitung unterbricht. Anschließend wird der Befehl gegeben, den das Modell gerade ausführt, und die Unterbrechertaste erst losgelassen, wenn die Walze wieder ihre Ruhelage erreicht hat. Damit hat die Walze, ohne Impulse auszusenden, wieder die dem Drehwähler entsprechende Stellung erreicht. Dieselbe Einrichtung wird auch benutzt, um vor dem Start Walze und Drehwähler zu synchronisieren.

### Steuermotoren

Als Steuermotoren dienen kleine 4,5-V-Motoren mit permanentem Feld und angeflanschem Untersetzungsgetriebe 1 : 1500<sup>1)</sup>. Eine Vorrichtung (Abb. 3) läßt in der Endstellung des Ruders den Motor frei laufen und beim Umkehren der Laufrichtung das Ruder sofort wieder mitnehmen. Die Rückholfeder braucht nicht sehr kräftig zu sein, weil sie während des Fluges in ihrer Wirkung durch den Fahrtwind unterstützt wird. Beim Steuer-

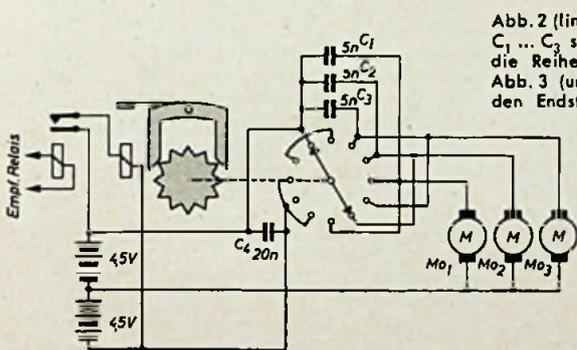
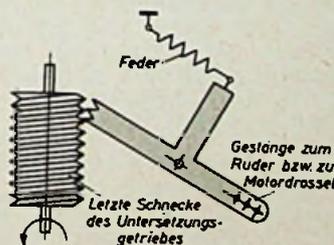


Abb. 2 (links). Stromlauf v. Drehwähler u. Motoren. C<sub>1</sub> ... C<sub>2</sub> sind Entstörkondensatoren. C<sub>3</sub> wiederholt die Reihe noch einmal für die andere Batterie. Abb. 3 (unten). Endfreilauf in den Getrieben. In den Endstellungen hakt stets der Ruderarm aus



aber jedes Ruder und der Gasschieber schnell nacheinander jede beliebige Stellung einnehmen und diese Stellung so lange beibehalten, bis ein neuer Befehl sie korrigiert.

### Prinzip der Steuerung

Das Prinzip der Anlage ist außerordentlich einfach. Das Ausgangsrelais des Empfängers steuert einen Drehwähler, der je einen der drei Steuermotoren zur Bedienung der Ruder und des Gasschiebers vorwärts oder rückwärts laufen läßt. Dieser Drehwähler, das eigentliche Herz der Anlage, hat sechs Arbeitsstellungen und zwischen jeder eine Ruhestellung. Beim Anzug des Ankers läuft der Kontaktarm auf die nächste Arbeitsstellung und bei Abfall des Ankers auf

die notwendige Impulszahl etwa einer Tabelle entnommen hat. Für die Praxis ist dieses Verfahren aber wegen der möglichen Irrtümer nicht brauchbar, und es wurde deshalb mit einem automatischen Impulsgeber gearbeitet. Er enthält eine durch ein Federwerk vorgespannte Walze, deren Drehgeschwindigkeit ein aus einer Telefonwählscheibe ausgebauter Fliehkraftregler konstant hält, und die mit Hilfe derselben Einrichtung bei einer Umdrehung sechs Impulse gibt. Über die Außenseite der Walze ist in bestimmter Anordnung eine Reihe von Stiften verteilt; sechs für die Arretierung der Walze in der jeweiligen Arbeitsstellung, sechs weitere für die Arretierung der Walze in einer der jeder Arbeitsstellung folgenden Ruhestellungen.

1) Hersteller W. Muschner, Herford/W.

motor für den Gashebel muß die Feder in Leerlaufstellung kräftiger sein als der Sog des Unterdrucks in der Ansaugleitung. Das Untersetzungsgetriebe erfordert einige Überlegung. Eine hohe Untersetzung erlaubt die feine Einstellung jeder gewünschten Lage, macht aber das Ruder sehr träge. Im Modell wurden drei gleiche Getriebe verwendet. Die Zeit, die das Ruder zwischen zwei Hartlagen braucht, beträgt je nach Zustand der Batterien etwa 0,8 bis 1,6 Sekunden. Unterschiedliche Getriebe wären an und für sich zweckmäßiger, denn für das Höhenruder, das mehr zum Trimmen der Fluglage als zum Manövrieren benutzt wird, wäre eine größere Untersetzung angebracht. Dagegen könnte der Steuermotor für den Gashebel, der ja nur in Leerlauf- oder in Vollgasstellung betrieben wird, auf ein stark untergesetztes Getriebe verzichten.

#### Sender

Der Steuersender der Anlage ist ohne Besonderheiten. Es ist ein ECO-PA, dessen 6 V 6-Endstufe durch eine 6 SH 7 im Schirmgitter mit einem NF-Ton moduliert wird. Die zweistufige Schaltung wurde gewählt, um Einflüsse der Antenne auf die Frequenzstabilität (neugierige Zuschauer oder Stellungswechsel des

lagerte NF-Komponente nimmt ihren Weg über die Siratoren. In Spannungsverdopplerschaltung wird sie gleichgerichtet und wirkt der festen Gittervorspannung entgegen. Dadurch steigt der Anodenstrom, und das Relais zieht an. Die Gittervorspannung liegt bei etwa -10 Volt. Sie wird einer alten Hörhilfen-Batterie entnommen und mit R11 fein geregelt. R11 ist hochohmig, um den Querstrom und damit die Batteriebelastung klein zu halten. Aus demselben Grunde wird zweckmäßigerweise die Gitterbatterie durch Abbrechen überflüssiger Elemente auf die gerade notwendige maximale Spannung (-13,5 V) gebracht.

Der Empfänger wird auf größte Lautstärke abgestimmt und anschließend die Gittervorspannung mit R11 auf einen Wert eingeregelt, der den Ruhestrom von R03 einige Zehntel mA unter dem Arbeitspunkt des Relais hält. Bei Betrieb mit durchlaufendem Träger ist Vorsicht geboten. In der Nähe des Senders ist ohne Modulation der Empfänger vollkommen ruhig. Mit zunehmender Entfernung dringt dann aber langsam das bekannte Pendelrauschen durch. Da dieses ein NF-Signal ist, hat es Einfluß auf den Strom der R03. Durch richtige Dimensionierung der Glieder R4/C8 und R8/C11 und mäßige Einstellung der Rückkopplung (R3) lassen sich diese Ein-

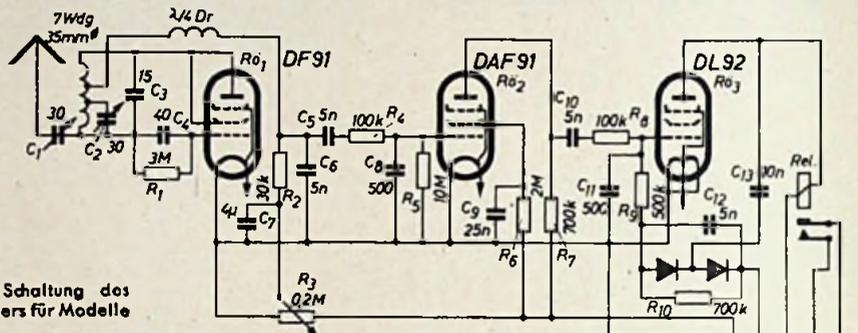


Abb. 4. Schaltung des Empfängers für Modelle



Abb. 5. Ansicht des fertigen Empfängers

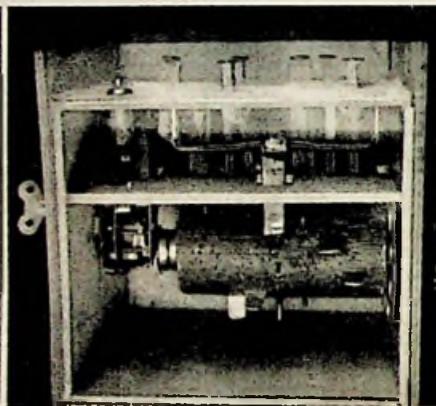


Abb. 6. Innenansicht des Impulsgebers

Senders während des Betriebes) auszuschalten. Die HF-Leistung ist etwa 3 Watt bei Entnahme der Anodenspannung (200 Volt) aus einem Zerbacker. Der Träger wird getastet. Betrieb mit durchlaufendem Träger ist auch möglich und bedingt lediglich eine etwas andere Einstellung der Gittervorspannung im Empfänger.

#### Empfänger

Der Empfänger (Abb. 4) arbeitet in der ersten Stufe mit einer DF91 in Pendelaudionschaltung. Ungewöhnlich ist, daß der Abstimmkondensator nur einem Teil (etwa 1/4) der Induktivität parallel liegt. Dadurch wird die wirksame Kapazitätsvariation von C2 erheblich verringert, das 11-Meter-Band also gespreizt und damit die Abstimmung erheblich erleichtert. C3 (15 pF) gibt dem Kreis eine genügende Anfangskapazität, um die Verstärkung durch die dynamische Kapazität Anode-Gitter klein zu halten. Die zweite Stufe ist eine DAF91 in normaler NF-Schaltung. Darauf folgt als Endröhre eine DL92, deren Anodenstrom durch eine hohe Gittervorspannung auf weniger als 1 mA eingestellt wird. Nimmt der Empfänger ein NF-Signal auf, dann ist wegen des induktiven Widerstandes der Relaiswicklung der Anodenkreis hierfür hochohmig, und die über-

Empfänger dieser Art mögen vielleicht wegen der Gitterbatterie im Empfänger und des Modulators im Sender etwas reich an Aufwand und altmodisch erscheinen; sie bringen aber bei weitem die besten Ergebnisse in bezug auf Reichweite und Zuverlässigkeit. Gegenüber einem ähnlichen System, bei dem die Sperrspannung der letzten Röhre aus dem Rauschen des Pendelaudions gewonnen wird, ergibt sich aber eine erheblich einfachere Trennung des Nutz-NF-Signals von der unerwünschten Pendel-HF. Bei den üblichen Eingangsschaltungen liegt die durch die Kombination C4-R1 bestimmte Pendelfrequenz etwa zwischen 20 und 40 kHz, die Nutz-NF bei 10 bis 15 kHz. Das beschriebene Gerät arbeitet aber mit etwa 1 kHz. Der Frequenzunterschied beträgt im ersten Falle also nur etwa 1:2, und deshalb sind zur Trennung von Nutz- und Pendelfrequenz selektive Filter notwendig, während bei dem NF-Verfahren der Frequenzunterschied über 1:30 liegt. Hier genügen zur Ausschlebung der Pendel-HF einfache RC-Glieder vor den Gittern der beiden letzten Röhren (R4, C8; R8, C11). Dadurch haben Änderungen der Pendelfrequenz nach Röhrenwechsel oder bei Änderung der Batteriespannungen keinerlei Einfluß auf die Betriebssicherheit des Empfängers.

flüsse klein halten. Betrieb mit getastetem Träger vermeidet diese Gefahr, weil hier der Einfluß des Rauschens bei der Abstimmung vor dem Start automatisch kompensiert wird. Trägertastung hat senderseitig den Nachteil einer gewissen Frequenzunstabilität infolge der Änderung der Anodenspannung beim Tasten. Obwohl im Mustergerät keinerlei Maßnahmen zur Spannungsstabilisierung getroffen wurden, schwankte die Senderfrequenz zwischen Zeicheneinsatz und -ende nur um etwa 200 Hertz.

Die Empfangsantenne ist etwa 1,20 m lang und in der rechten Tragfläche untergebracht. Damit erreicht man eine möglichst große Antennen-„Höhe“ über dem „Erd“-Potential der Batterie- und Motorleitungen. In Verbindung mit einem zusätzlichen Draht von Rumpfmittle bis Rumpfende wirken sie als Gegengewicht.

Die Reichweite des Empfängers ist sehr groß. Empfangsversuche in über 5 km Entfernung ergaben noch eine Anodenstromänderung von 3 mA. Bis zu welcher Entfernung das Modell sich in der Praxis steuern läßt, ist weniger eine Frage des Empfängers als eine Frage der Entstörung der elektrischen Anlagen im Modell. Hierzu sei gleich bemerkt, daß die Fluglage selbst großer Modelle in 500 m Entfernung nicht mehr recht zu erkennen ist. Wesentlich größere Reichweiten sind deshalb überflüssig; die beschriebene Anlage reichte bis 1000 m und genügt damit vollauf. (Wird fortgesetzt)

# Amateursender »GELOSO G 210 TR«

Ein Amateursender für Telefonie und Telegrafie, der allen normalen Anforderungen gewachsen ist und die Ergänzung zum Empfänger „G 207“ bildet

Wellenbereiche:	10 m	28,0 ... 29,8 MHz
	15 m	21,0 ... 21,6 MHz
	20 m	14,0 ... 14,4 MHz
	40 m	7,0 ... 7,45 MHz
	80 m	3,5 ... 4,0 MHz
Jeweils über 180 Grad der geeichten Skala gespreizt und mit einem Feintrieb einstellbar		
Stabilität: Oszillatordrift etwa 50 Hz		
Eingangsleistung (Input): 35 Watt		
Ausgangsleistung (Output): 20 ... 25 Watt		
Telefonie: Anoden-Schirmgittermodulator eingebaut		
Telegrafie: Tastung der Endstufe, daher ein frequenzstabiler Ton		
Collins-Filter für Antennen von 40 ... 1000 Ohm		

Die Oszillatorschwingung wird in der Röhre 6 J 5 in Clapp-Schaltung erzeugt. Diese Abart der Colpitts-Schaltung zeichnet sich durch gute Stabilität aus, die meistens nur noch vom Quarzoszillator übertroffen wird. Als besondere Kennzeichen dieser Anordnung sind die mit 420 pF relativ großen Kondensatoren zur Rückkopplung sowie der Serienschwingkreis anzusehen. Da  $C_{12}$  parallel zur Röhre liegt, sind Änderungen der Röhrenkapazität durch Erwärmung bedeutungslos und haben kaum Einfluß auf die erzeugte Schwingung. Die Nachteile des Clapp-Oszillators (geringer Oberwellengehalt der erzeugten Schwingung und Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der Einstellung des Schwingkreises) sind in diesem Sender durch entsprechende Schaltung kompensiert. An der Katode der Oszillatroröhre wird die erzeugte HF-Spannung abgegriffen und gelangt über  $C_{14}$  zum Steuergitter der 6 AU 6, die als Verzerrerstufe arbeitet und das Oszillatorsignal in eine brauchbare Größenordnung bringt. Den Arbeitswiderstand dieser Stufe bilden  $R_3$ ,  $L_5$  oder  $L_6$ , die mit  $S_{1B}$  wahlweise eingeschaltet werden. Damit sind die Arbeitsmöglichkeiten von  $V_2$  wählbar, die somit als aperiodischer Verstärker oder Verdoppler benutzt wird.

Tabelle I. Die drei Stufen des VFO; Schaltung s. S. 498

Oszillator 6 J 5	Verzerrer 6 AU 6	Treiber 6 V 6
80 m 3,5...4 MHz	aperiod. Verstärker	Verstärker (3,8 MHz)
40 m 7,0...7,45 MHz	aperiod. Verstärker	Verstärker (7,25 MHz)
20 m 3,5...3,6 MHz	Verdoppler (7,15 MHz)	Verdoppler (14,2 MHz)
15 m 3,5...3,6 MHz	Verdoppler (7,15 MHz)	Verdreifacher (21,25 MHz)
10 m 7,0...7,45 MHz	Verdoppler (14,3 MHz)	Verdoppler (28,2 MHz)

Die nachfolgende 6 V 6 arbeitet als Verdoppler oder Verdreifacher und bringt die Spannung auf die zur Aussteuerung der folgenden Leistungsrohre notwendige Höhe. Für jeden Amateurbereich wird durch  $S_{1C}$  eine auf Bandmitte abgestimmte Resonanzdrossel als Außenwiderstand eingeschaltet. Die Schirmgitterspannung für  $V_3$  ist an einem Potentiometer einstellbar, das von der Frontplatte aus zu bedienen ist. Durch

Verändern der Schirmgitterspannung läßt sich die etwas frequenzabhängige Ausgangsspannung dieses Senders, bedingt durch Clapp-Oszillator und Resonanzdrosseln, ausgleichen, d. h. die Ansteuerung für die Endstufe regeln. Die drei oben beschriebenen Stufen  $V_1$ ,  $V_2$  und  $V_3$  bilden den VFO (variable frequency oscillator). Ihr Zusammenarbeiten soll untenstehende Tab. I zeigen, aus der auch die Abstimmfrequenzen der Drosseln  $L_3$  ...  $L_{11}$  zu ersehen sind.

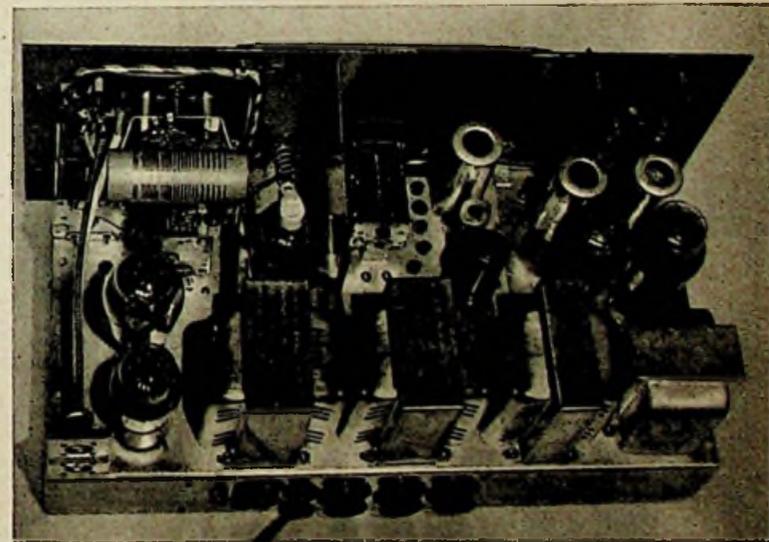
Als Leistungsstufe wird die Beam-

Tetrode 807 verwendet. Da in Arbeitsstellung keine Gittervorspannung zur Verfügung steht, erzeugt der eigene Gitterstrom an  $R_{11}$  die notwendige Gittervorspannung. Zur Überwachung des Gitterstromes kann durch  $S_4$  am kalten Ende von  $R_{11}$  ein Instrument angeschaltet werden. Die Ansteuerung und damit der Gitterstrom der 807 ist durch das Schirmgitterpotentiometer der 6 V 6 regelbar. Der in der Katodenleitung liegende Widerstand  $R_{12}$  läßt in Betriebsart „Telegrafie“ und „Einpfeifen“ eine Spannung von 180 Volt entstehen, die dann die

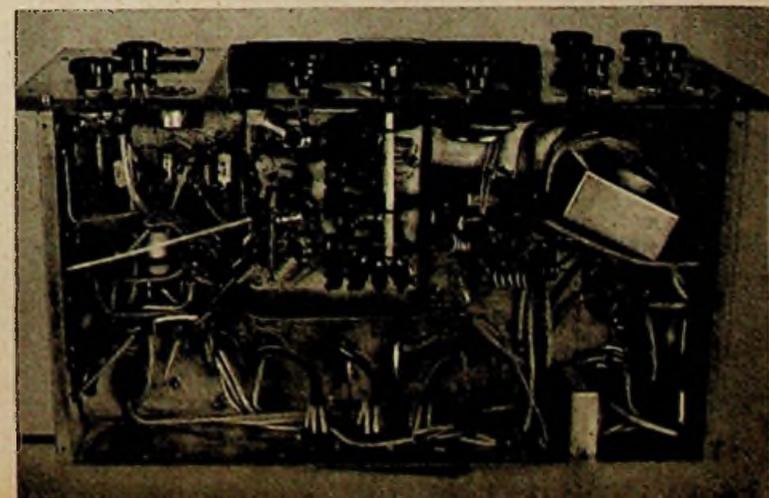
Vorderansicht des Senders. Unter der geeichten Skala links VFO-Abstimmung, Mitte Wellenschalter, rechts Schirmgitterpotentiometer der 6 V 6. Rechts oben Sende-Empfangsumschalter, daneben Wellenschalter für Collins-Filter, darunter die Abstimmkondensatoren C 28 und C 29; ganz unten Ein-Aus-Schalter, Umschalter für Einpfeifen, Senden, A1- und A3-Betrieb

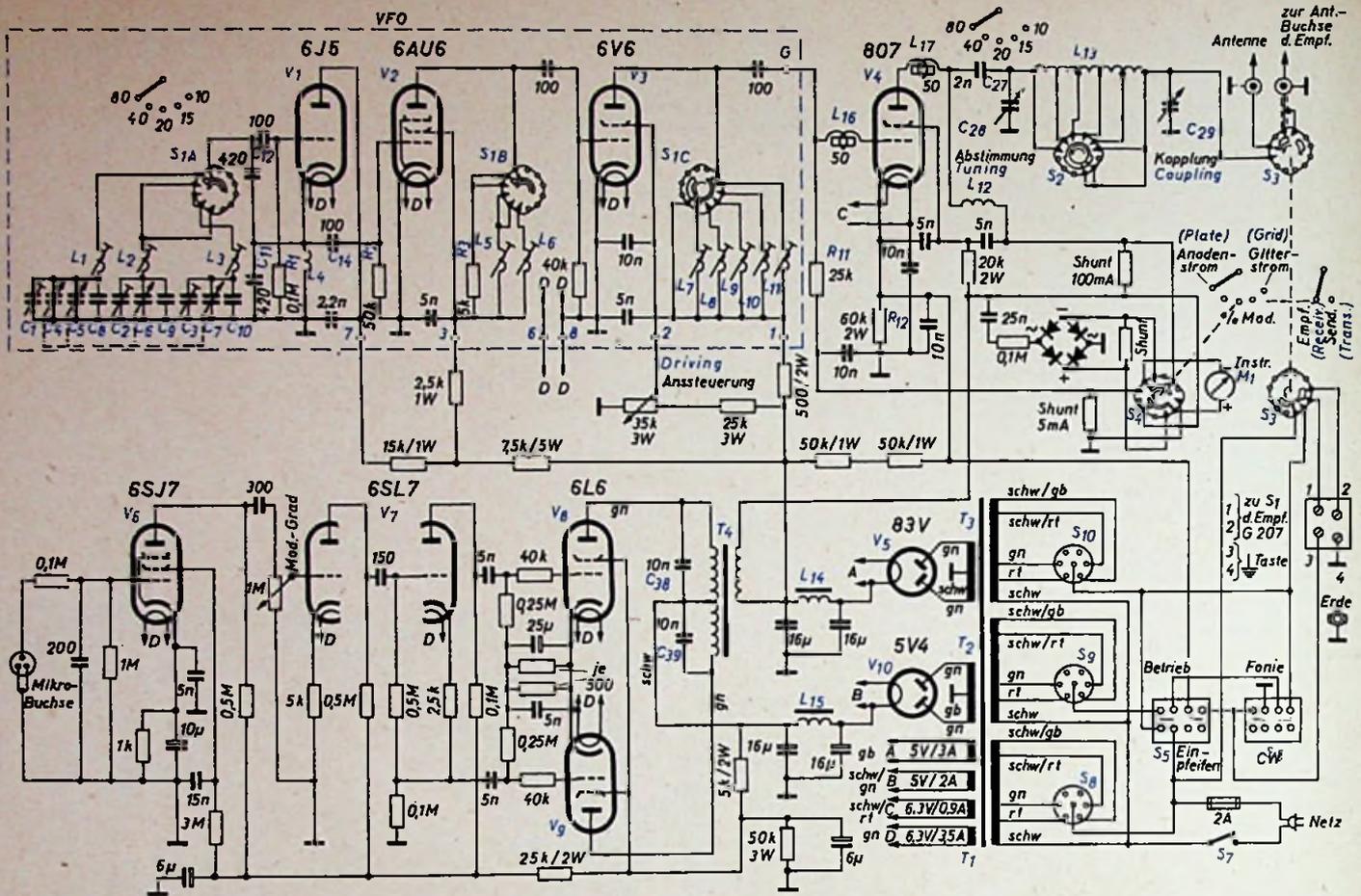


Die Rückansicht zeigt den übersichtlichen Aufbau. Im Vordergrund die Netztransformatoren, ganz rechts der Modulationstransformator. Zwischen Modulationstrafo und Instrument die Röhren des Modulators, links daneben der VFO; neben dem Drehkondensator sind einige Abgleichpunkte erkennbar. Durch eine Schirmwand getrennt links die 807, daneben Spule und Kondensatoren des Collins-Filters, davor die Gleichrichterröhren. Links der Antennenanschluß für Antenne und Empfänger, hinten Spannungswähler, Sicherung, Anschluß für Taste und Empfänger



Blick in die Verdrahtung. In der Mitte der VFO, der stets fertig verdrahtet und abgeglichen geliefert wird, links Modulator- und rechts Sender-Endstufenverdrahtung





Schaltung des Amateursenders „Geloso G 210 TR“

Endstufe sperrt. Die parallel liegende Taste schließt mit ihrem Arbeitskontakt diese Spannung kurz und erlaubt damit die Ausstrahlung von tonloser Telegrafie. In den anderen Betriebsarten wird die Taste durch  $S_6$  kurzgeschlossen.

Der Anodenkreis der 807 arbeitet über  $L_{12}$  in Parallelspeisung. Das Collins-Filter wird gleichzeitig als Anodenschwingkreis benutzt und ist über  $C_{27}$  an die Anode angekoppelt. Der dadurch gleichspannungsfrei gehaltene Schwingkreis besteht aus  $C_{28}$ ,  $L_{13}$  und  $C_{29}$ . Mit  $C_{29}$  erfolgt die Einstellung des Arbeitswiderstandes für die 807 (Resonanz), und mit  $C_{28}$  ist die Antennenimpedanz (Kopplung) zu regulieren.  $L_{13}$  wird je nach Bereich umgeschaltet. Die Kontrolle des Resonanzpunktes erfolgt durch das Instrument  $M_1$ , das nach Umschalten mittels  $S_4$  den Anodenstrom anzeigt.

Im Anoden- und Schirmgitterweg der 807 liegt der Modulationstransformator  $T_4$ . Hier wird der Gleichspannung die niederfrequente Wechselfrequenz aus dem Modulationsverstärker überlagert. Da er für 100% Modulation etwa den halben Input aufbringen muß, werden etwa 20 W Niederfrequenz gebraucht.

Diese Leistung liefert der unterhalb des Senders gezeichnete NF-Verstärker. Die 6SJ7 dient zur Mikrofonvorverstärkung. Eine Hälfte der nachfolgenden 6SL7 arbeitet als zweite NF-Stufe, während die andere Hälfte die Phasenumkehr- röhre für die Gegentakt-Endstufe mit zwei 6L6 in AB-Betrieb ist. Die Gitterkondensatoren im Verstärker sind relativ klein, so daß die Übertragung der Tiefen gering ist. Dagegen erfolgt die Beschneidung des Frequenzganges nach oben durch die großen Kondensatoren  $C_{31}$  und  $C_{30}$  parallel zur Primärwicklung

von  $T_4$ . Mit diesen Maßnahmen wird der Frequenzumfang des Verstärkers auf den Bereich von 300 ... 3500 Hz eingengt. Die damit erreichte klare und saubere Modulation wird in allen QSOs gelobt und klingt ähnlich wie eine „geclippte“ DX-Modulation. Die Überwachung der Modulation übernimmt gleichfalls das Instrument, das in einer dritten Stellung des Umschalters über Vorwiderstand und Meßgleichrichter kapazitiv über 25 nF an der modulierten Gleichspannung liegt.

Der Netzteil enthält drei getrennte Transformator. Der Heiztransformator  $T_1$  versorgt alle Röhren gemeinsam, so daß diese die später einzuschaltenden Anodentrafos sofort belasten und damit ein Hochlaufen der Spannungen an den Lade- und Siebkondensatoren verhindern. Es wurde deshalb der Einbau normaler Elektrolytkondensatoren (575/600 V Betriebsspannung) möglich. Außerdem ergibt diese Schaltungsart ein schnelles Arbeiten mit sofortigem Betriebsartenwechsel. Durch entsprechende Zusammenfassung der Schalter ist nur ein Handgriff nötig, um von „Telefonie“ auf „Telegrafie“ ( $S_8$ ), von „Senden“ auf „Empfang“ ( $S_5$ ) und von „Empfang“ auf „Ein-pfeifen“ ( $S_3$ ) überzugehen. Da die primärseitige Abschaltung der Transformatoren durch  $S_5$ ,  $S_6$  und  $S_3$  sich auch in der Leistungsaufnahme aus dem Netz bemerkbar macht, wird ein ökonomischer Betrieb erreicht.

Sender und Empfänger sind für den Betrieb an gemeinsamer Antenne eingerichtet, daher ist  $S_3$  gleichzeitig Antennenumschalter. Er trennt in Stellung „Empfang“ die Verbindung zu  $C_{28}$  auf und verhindert so eine Verringerung der Empfängerleistung (Anpassung). In Stellung „Senden“ wird der Empfängerein-

gang kurzgeschlossen, und damit werden Schäden im Eingangskreis des Empfängers durch die Sendeenergie verhindert. Gleichzeitig erfolgt dann die Einschaltung der Anodenspannungen für Sender und Modulator. In Schaltstellung „Ein-pfeifen“ ist auch in Empfangsstellung die Einschaltung der Anodenspannung für den Sender möglich. Bei zugeregelter 807 strahlt die VFO noch so viel Energie auf den Antennenanschluß, daß man gut auf die Gegenstation einpfeifen kann.

Der „G 210 TR“ ist in das gleiche Gehäuse wie der Empfänger „G 207“ eingebaut<sup>1)</sup>, so daß sich Angaben über Chassis usw. erübrigen. In der Aufteilung der Frontplatte, die englisch beschriftet ist, wurde Übereinstimmung zwischen Sender und Empfänger erreicht, so daß eine harmonisch aussehende Amateurstation entstand.

Genau so wie der zugehörige Empfänger kann auch dieser Sender entweder betriebsfertig oder aber als Bausatz geliefert<sup>2)</sup> werden. Dabei ist der Zusammenbau des Senders sehr viel einfacher als der des Empfängers, weil die kritischen Teile — hier besonders der Steuersender — bereits fertig geschaltet und vorabgeglüht geliefert werden. Was übrigbleibt, sind im wesentlichen die leicht zu schaltende Endstufe, die Stromversorgung und der 4-Röhren-NF-Verstärker, in dem nur wenige, kaum kritische Leitungen zu verlegen sind. Zur Leistung des Senders sei erwähnt, daß mit ihm in wenigen Tagen alle Kontinente der Erde in Telefonie gearbeitet wurden. Als Antenne diente dabei ein Vertikalstrahler (Marconi; Ground-Plane) für 14 MHz.

1) vergl. FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 8, S. 213  
2) Radio-Rim, München

# Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 9 [1954], H. 17, S. 475

## Der Bild-ZF-Verstärker

Vom Abstimmaggregat wird die Bild-ZF niederohmig über ein Koaxkabel in den ersten der gestaffelt abgestimmten ZF-Kreise eingekoppelt. Die Durchlaßkurve des Bild-ZF-Verstärkers muß nun, wie Abb. 10 zeigt, so beschaffen sein, daß die durch die Bildträgerfrequenz geteilte Nyquistflanke geradlinig und nicht breiter als  $\pm 0,75$  MHz ist. Für die Erreichung der Geradlinigkeit und Bandbeschränkung dient die auf dem Kreis II angeordnete 26,5-MHz-Sperre IIa. Alle ZF-Saugkreise müssen weitab von der Resonanz des mit ihm zusammengebauten ZF-Kreises liegen, um deren Eigenresonanzkurve nicht zu beeinflussen. Diese Absorptionskreise müssen aus Anpassungsgründen niederohmig sein (große Kapazität), und für große Resonanzschärfe muß die Spule eine hohe Güte haben ( $Q$  etwa 200). Für die Ton-ZF

liegt in der Katodenleitung der letzten ZF-Stufe  $Rö12$  ein auf 20,25 MHz abgestimmter Gegenkopplungskreis  $Ts$ . Da die Bild-ZF höher ist als die Sperrfrequenz und der Kreis bei ersterer kapazitiv wirkt, kann leicht eine Selbsterregung auftreten (Colpitts). Durch Anzapfung sinkt dieser Effekt um das Quadrat des Übersetzungsverhältnisses, ebenso die Bedämpfung durch die Röhre. Im Interesse einer hohen Verstärkung je Stufe sind die Bild-ZF-Kreise nur mit den Röhrenkapazitäten abgestimmt und die schädlichen Kapazitäten klein gehalten worden. Aus diesem Grunde sind die Spulen doppeldrähtig auf Windungsabstand als Bifilar-Übertrager mit hohem Koppelfaktor ausgeführt. Hierdurch wird die Raumkapazität der sonst notwendigen Koppelglieder vermieden. Zur Kompensation der durch die Gittervorspannungsregelung hervorgerufenen Änderung der Eingangskapazitäten (Raum-

ladungseffekte) sind in die Katoden-zuführungen der Regelröhren unüberbrückte 50- $\Omega$ -Widerstände  $R_{302}$ ,  $R_{307}$ ,  $R_{315}$  eingeschaltet. Dadurch reduziert sich die Steilheit um den Faktor 1/1,3, d. i. das Verhältnis der Eingangskapazität der EF42 bei voller Steilheit zu der im gesperrten Zustand. Die Duodiode  $Rö13$  (EB41) dient als Videogleichrichter und liefert negativ gerichtete Bildmodulation. Die andere Gleichrichterhälfte ist umgekehrt angeschlossen und liefert den automatischen Anteil der Regelspannung für  $Rö9$ ,  $10$  und  $11$ . Über diese Diodenstrecke wird der Kondensator  $C_{350}$  auf die Spitzenspannung der hier negativ gerichteten Synchronimpulse aufgeladen. Die Zeitkonstante der Entladung muß mit Rücksicht auf die Zeilendauer (64  $\mu$ sec) und geringe Welligkeit relativ groß gewählt werden. Sie beträgt im vorliegenden Fall 50 msec. Die Höhe der Synchronisier-

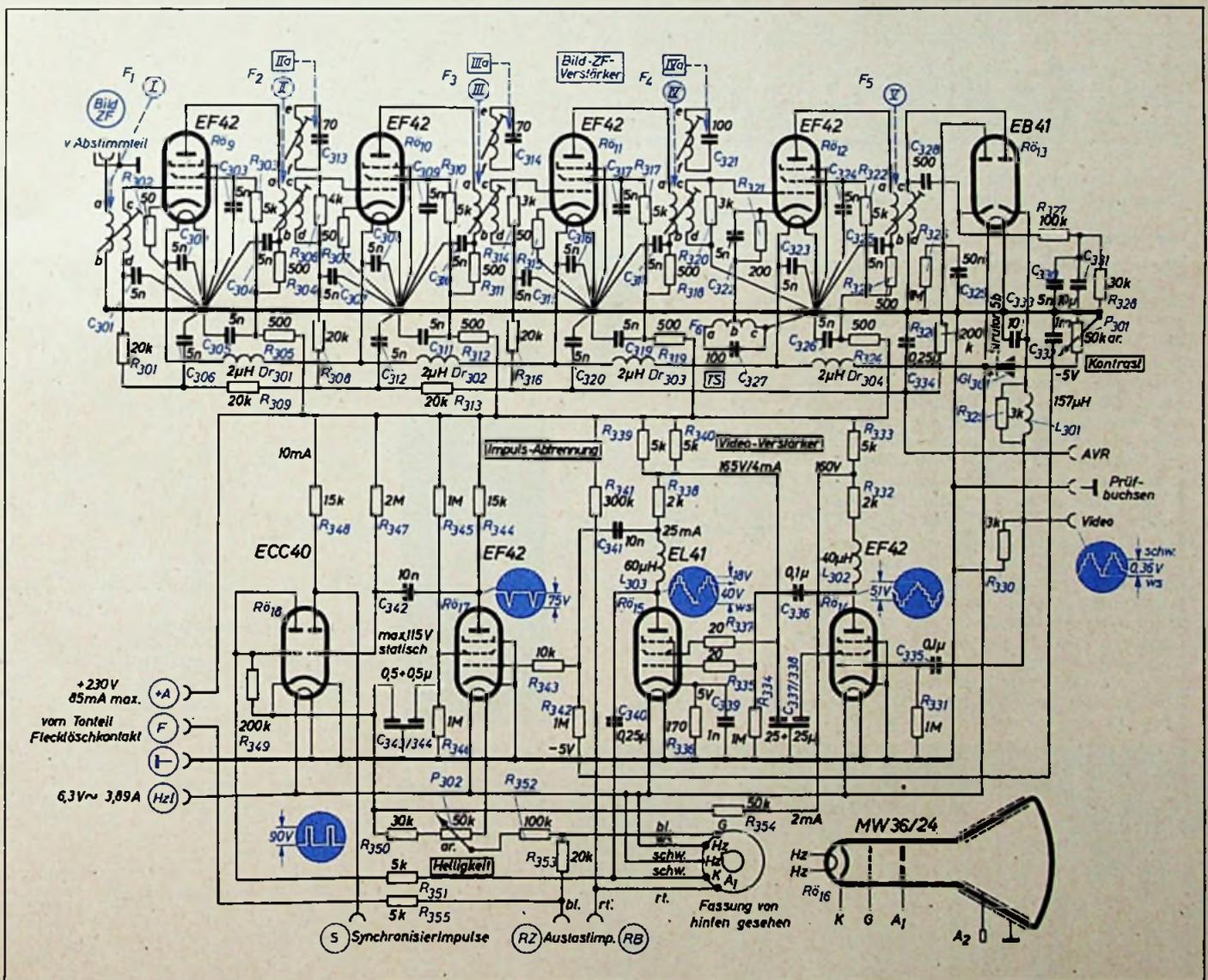


Abb. 9. Schaltbild des Bildteiles. Oben: Bild-ZF-Verstärker mit Demodulator, darunter je zwei Video- und Impulsabtrennstufen, ganz unten Fassung und Sockelschaltung der Bildröhre. Die Oszillogramme veranschaulichen die Kurvenformen der verarbeiteten Signale. Daten der Entzerrerdrosseln, die als Kreuzwickel auf 8 mm  $\phi$  Stiefelkörper in 3 mm Breite gewickelt sind:  $L_{301} = 110$  Wdg.,  $L_{302} = 60$  Wdg.,  $L_{303} = 75$  Wdg., sämtlich mit 0,2 CuLs. Heizdrosseln:  $Dr_{301} \dots 304 =$  je 21 Wdg., 1,0 CuL, 10 mm  $\phi$ , eng gewickelt

impulse liefert ein Maß für die Trägerstärke. Zu dieser Regelspannung wird noch eine, mit dem Kontrastregler einstellbare, negative Spannung addiert. Letztere wird durch Einweggleichrichtung aus der 6,3-V-Heizspannung gewonnen. Die Gesamtverstärkung des Bild-ZF-Verstärkers ist 7000fach. Legt man z. B., bei abgetrenntem Gitterkreis und abgeschaltetem Oszillator, 500  $\mu$ V an das Gitter der Mischröhre (Rö 2), so sind am 3-k $\Omega$ -Diodenlastwiderstand (Videoprüfbuchse) 3,5 V Gleichspannung meßbar.

Ein- bzw. Ausschwingvorgänge ein. Der Spannungsüberschwing (overshoot) soll nicht mehr als 5% betragen. Dann fällt infolge der endlichen Größe des Katodenstrahl-Flecks durch seine rasche Bewegung noch eine Verwaschung der überbetonten Konturen auf. Erst wenn bei stärkerem Überschwingen durch diesen Effekt keine Kompensation mehr möglich ist, sind die sogenannten Plastikkonturen zu bemerken. Unter diesen Vor-

aussetzungen kann man die RLC-Entzerrungsglieder für eine optimale Frequenzcharakteristik praktisch nach folgender Formel berechnen:

$$L_{[\mu H]} = 0,5 \cdot R_{[k\Omega]}^2 \cdot C_{[pF]}$$

Hierbei ist R der Arbeitswiderstand und C die Summe der Röhren- und Schaltkapazitäten.

Die Kompensation des Diodenlastwiderstandes erfolgt in Serienresonanzschaltung. Hierbei ist die Reihenschaltung der Kapazitäten beiderseits der Induktivität in Rechnung zu setzen. Der Dämpfungswiderstand ist optimal gleich dem Lastwiderstand. Da diese Schaltung letztlich ein Tiefpaßfilter darstellt, werden auch ZF-Reste ausgesiebt. Für beide Videostufen findet dagegen Parallelresonanz bei der Kompensation Anwendung. Den Spulen  $L_{302}$ ;  $L_{303}$  sowie den Anodenwiderständen  $R_{332}$ ,  $R_{338}$  liegen die Röhren- und Schaltkapazitäten parallel. Die Entzerrdrosseln sind kapazitätsarm als Kreuzwickelspulen ohne Eisenkern ausgeführt.

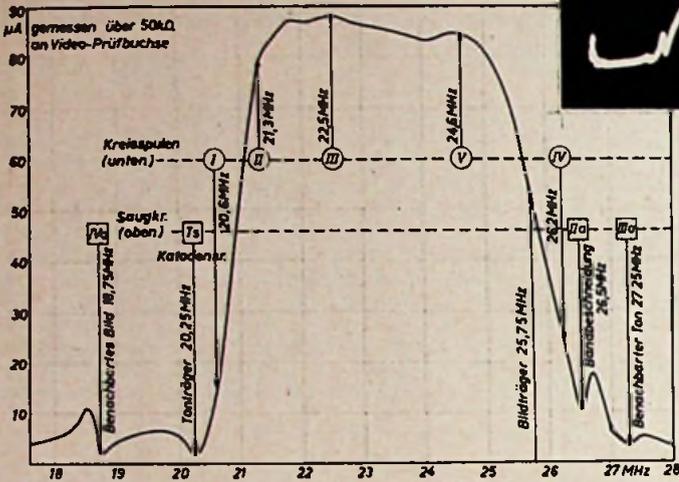
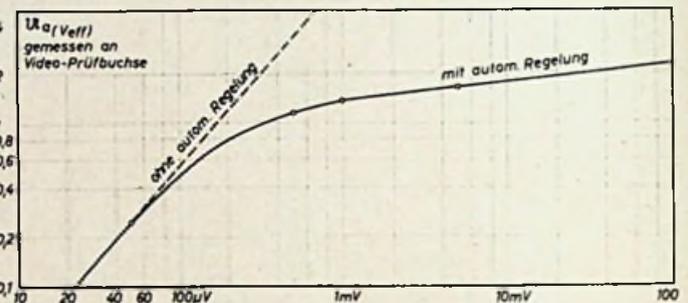


Abb. 10. Durchlaßkurve des Bild-ZF-Verstärkers, wie sie aus einer statischen Messung erhalten wird; Eingangsspannung 10 mV an Prüfbuchse der Abstimmeinheit (Abb. 1 in Heft 17, S. 473), Kanal 2 eingeschaltet, Oszillator außer Betrieb,  $R_{12}$  abgelötet. Abb. 11 (rechts). Regelcharakteristik des Bild-ZF-Verstärkers; in der Mitte des Durchlaßbereiches bei 23,5 MHz gemessen



Abb. 12. Durchlaßkurve des gesamten Bildempfängers, mit Wobelsender und Oszillograf aufgenommen



Tab. II. Daten der Bild-ZF-Spulen

Für Ton-ZF = 20,25 MHz; Bild-ZF = 25,75 MHz					
Abstimmkreis	I	II	III	IV	V
f / MHz	20,6	21,3	22,5	26,2	24,6
L $\mu$ H	2,98	2,79	2,5	1,85	2,09
Dämpfungs-R (k $\Omega$ )	—	4	3	3	—
Wdg.	2 x 23	2 x 21	2 x 20	2 x 15	2 x 17
Für Ton-ZF = 10,7 MHz; Bild-ZF = 16,2 MHz					
Abstimmkreis	I	II	III	IV	V
f / MHz	10,9	11,75	13,5	16,8	15,25
L $\mu$ H	11,7	9,2	7	4,5	5,45
Dämpfungs-R (k $\Omega$ )	30	3	2	5	—
Wdg.	2 x 33	2 x 31	2 x 29	2 x 25	2 x 27

Tab. III. Daten der Saugkreise

Für Ton-ZF = 20,25 MHz; Bild-ZF = 25,75 MHz				
Saugkreis	IIa	IIIa	IVa	Ts (F6)
sperrt	Band-ende	Nachbar- ton	Nach- barbild	Eigen- ton
f / MHz	26,5	27,25	18,75	20,25
C pF	70	70	100	100
Wdg.	8	7	9	4+4
Dämpfung db	14	14	17	23
Für Ton-ZF = 10,7 MHz; Bild-ZF = 16,2 MHz				
Saugkreis	IIa	IIIa	IVa	Ts (F6)
sperrt	Band-ende	Nach- bar- ton	Nach- bar- bild	Eigen- ton
f / MHz	16,95	17,7	9,2	10,7
C pF	150	150	300	300
Wdg.	8	8	10	4,5+4,5

Hierbei ist die automatische Verstärkungsregelung allerdings abgeschaltet.

### Der Videoverstärker

Die für die notwendige Verstärkung und Bandbreite erforderlichen Arbeitswiderstände des zweistufigen Videoteiles sind mit 2 k $\Omega$  relativ klein, wobei der durch die parallelliegenden schädlichen Kapazitäten bedingte Verstärkungsabfall durch Höhenentzerrung kompensiert wird. Bei einer Erhöhung der Grenzfrequenz um den Faktor 2 nach oben gegenüber der ohne Entzerrung, bleibt die Abweichung des Phasenmaßes gering. Dies ist zur Aufrechterhaltung der übertragenen Impulsformen wichtig. Die Änderung des Phasenmaßes mit der Zeit soll konstant sein.

Für die Dimensionierung der Entzerrglieder waren folgende Gesichtspunkte maßgebend. Bei einem Stromsprung, z. B. Schwarz-Weiß-Kante, kann der durch eine Induktivität fließende Strom sich nicht plötzlich ändern, da die Energie sich auch nicht plötzlich auf- bzw. abbauen kann. Dasselbe gilt auch für eine Kapazität, an der die Spannung nicht springen kann. Es treten infolgedessen gedämpfte

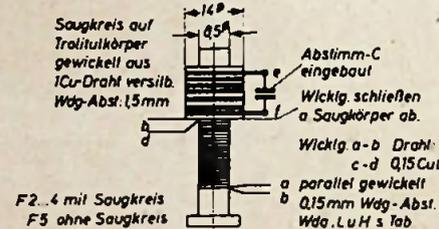


Abb. 13. Aufbau und Wickelarten für die Bild-ZF-Filte und Saugkreise auf Einheits-Rundfunk-Bandfilterkörpern in Alu-Töpfen, 35 mm Ø, F6 wie Saugkreise aufgebaut, jedoch ohne Abschirmtopf. Im Foto erkennt man deutlich die dicht an der Saugkreisspule angelötete Parallelkapazität

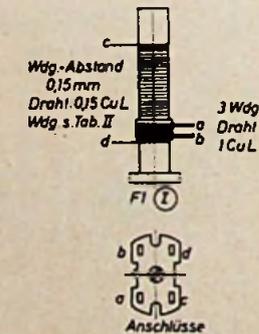
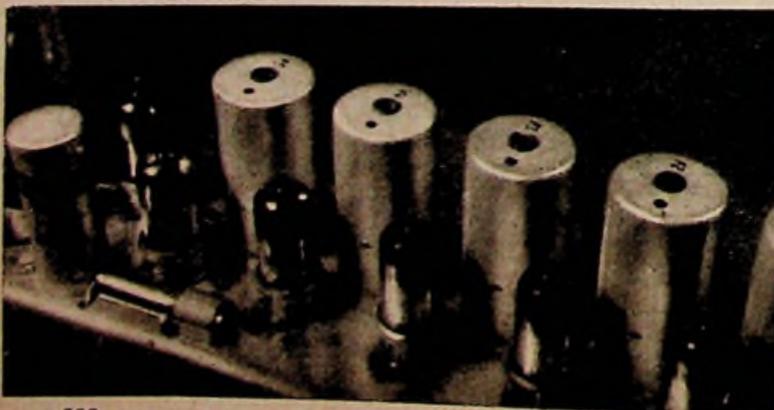


Abb. 14. Ansicht des Bildverstärkerteils



Gleiches erfolgt am Kreis III, an dem die Germaniumdiode OA 60 als Video-Demodulator angeschlossen ist, damit auch hier die entsprechende Kreiskapazität wirksam wird. Zur Berechnung des Dämpfungswiderstandes  $R_D$  im Demodulatorkreis muß der Diodenwirkungsgrad  $\eta$  bekannt sein, denn er bestimmt den im Kreis wirksamen Anteil des Diodenarbeitswiderstandes  $r$  nach der Beziehung

$$r = R_D / (2\eta)$$

Dies ergibt für die OA 60 ( $\eta = 0,68$ ) bei  $R_D = 3 \text{ k}\Omega$  einen wirksamen Dämpfungswiderstand von  $r = 2,2 \text{ k}\Omega$ , der parallel zum Kreis III erscheint.

Die Regelung der Verstärkung (Kontrast) in der Anordnung nach Abb. 4 erfolgt mit einer variablen Gittervorspannung für die ersten beiden ZF-Stufen. Die kleinen, nicht kapazitiv überbrückten Katodenwiderstände sollen die Änderungen des Eingangswiderstandes und der Eingangskapazität (Raumladungseffekte) mit der Regelung kleinhalten. Nach Philips-Unterlagen ändert sich beispielsweise die Eingangskapazität der EF 80 von  $7,2 \text{ pF}$  bei gesperrter Röhre ( $\xi = 0,74 \text{ mA/V}$ ) auf  $9,4 \text{ pF}$  bei  $-2 \text{ V}$  Gittervorspannung ( $\xi = 7,4 \text{ mA/V}$ ).

Im normalen Betriebszustand tritt am Katodendwiderstand  $R_k$  eine Spannung  $U_k$  auf, die die Spannung an  $C_{gk}$  um den Faktor  $1/(1 + SR_k)$  verringert. Soll diese Spannung konstant bleiben, so muß der Faktor  $(1 + SR_k) = 9,4/7,2$  (d. h. 1,3) sein. Dies bedeutet, daß bei der Normalteilheit von  $S = 7,4 \text{ mA/V}$  der EF 80 ein Katodenwiderstand von  $0,3/5 = 41 \Omega$  für die optimale Kompensation notwendig ist. Gleichzeitig tritt aber hierdurch eine Verringerung der Steilheit um den Betrag von  $1/1,3 = 0,77$  (d. h. auf  $5,7 \text{ mA/V}$ ) ein, so daß man auch hier oft einen Kompromiß eingehen muß. Als praktischer Wert sind die in Abb. 4 für die EF 80 angegebenen  $R_k = 30 \Omega$  zu werten, mit denen auch Änderungen des Eingangswiderstandes ausreichend verringert werden.

Selbstverständlich ist diese Kompensation etwas frequenzabhängig, und die angegebenen Werte (EF 50,  $R_k = 32 \Omega$ ; 6 AC 7,  $R_k = 33 \Omega$ ; 6 AU 6,  $R_k = 82 \Omega$ ) beziehen sich auf 25 MHz.

#### Sonderfälle

Aus dem Staffelschema der Abb. 3 ist zu erkennen, daß nur bei einer ungeraden Anzahl von Resonanzkreisen einer auf die Zentralfrequenz abgestimmt wird. Ferner sieht man, daß bei einer großen Anzahl von Kreisen die beiden äußeren u. U. eine sehr kleine Bandbreite (d. h. sehr geringe Dämpfung) haben müssen. Dies kann rein konstruktiv zu Schwierigkeiten führen, wenn die notwendige Kreisdämpfung kleiner sein muß, als es die natür-

liche Dämpfung gestattet. Bei einer großen Stufenzahl muß man deshalb auf die gestaffelte Abstimmung in mehreren Gruppen übergehen. Hierbei ist jeder Gruppe eine Bandbreite zu geben, die größer ist als die Gesamtbandbreite des Verstärkers. Bezeichnet man die Anzahl der Gruppen mit  $m$  für die Gesamtbandbreite  $B_m$  und die Anzahl der gestaffelt abzustimmenden Kreise in jeder Gruppe mit  $n$ , die eine Gruppenbandbreite  $B_n$  ergeben soll, so folgt der Vergrößerungsfaktor aus

$$K = \frac{B_m}{B_n} = \frac{1}{2^n} \rightarrow 1$$

Mit diesem Faktor  $K$  ist die aus dem Staffelschema für jede einzelne Gruppe gefundene Bandbreite zu multiplizieren. Praktisch auftretende Werte sind in der Tabelle III zusammengestellt. Bei einem 12kreisigen Verstärker für 10 MHz Bandbreite seien beispielsweise vier Gruppen ( $m = 4$ ) zu je drei Kreisen ( $n = 3$ ) erforderlich. Dies ergibt  $B_n/B_m = 1,32$ , d. h., die Bandbreite der Einzelgruppe ist  $B_n = 13,2 \text{ MHz}$ .

Tab. III

Kreisanzahl jeder Gruppe $n$	Anzahl der gleichen Gruppen $m$				
	1	2	3	4	5
1	1,56	1,96	2,77	2,56	
2	1,25	1,41	1,54	1,61	
3	1,16	1,25	1,32	1,37	
4	1,11	1,19	1,23		
5	1,09	1,15			
6	1,075	1,11			
7	1,05				
8	1				

Die Verstärkung einer Gruppe mit  $n$  gestaffelt abgestimmten Resonanzkreisen wird mit der Röhrensteilheit  $S$ , den wirksamen Kreiskapazitäten  $C$  und der Gruppenbandbreite  $B_n$  bestimmt.

$$V = \left( \frac{S}{2\pi \cdot B_n \cdot C} \right)^n$$

Dieser Ausdruck liefert für das Beispiel aus Abb. 3 und 4 mit drei EF 80 ( $S = 7,4 \text{ mA/V}$ ) eine rd. 1030fache Verstärkung. Dieser Wert gilt allerdings nur in erster Näherung, weil die Mischstufe nicht erfaßt ist. Ist die Steilheit oder Kapazität nicht in allen Stufen gleich, dann müssen Einzelprodukte gebildet werden

$$V = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \dots S_n = 2\pi \cdot B \cdot C_1 \cdot 2\pi \cdot B \cdot C_2 \cdot 2\pi \cdot B \cdot C_n$$

Selbstverständlich ist die Verstärkung von  $m$ -Gruppen dann auch  $V^m$ . C. M.

## Bild-ZF-Verstärker I

### Grundsätzliches

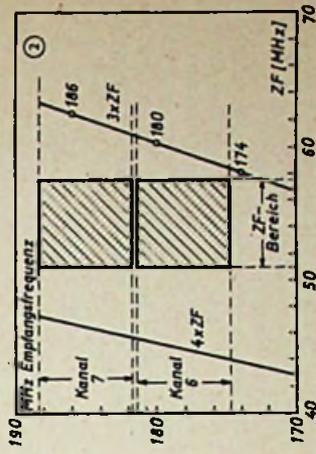
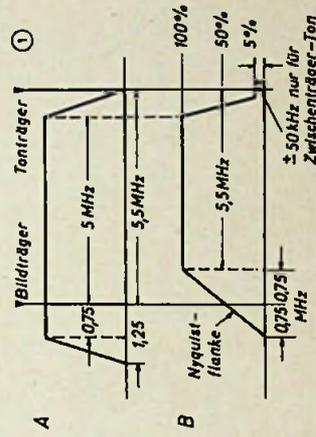
Der Zwischenfrequenzteil eines Fernsehempfängers unterscheidet sich von den ZF-Verstärkern der Rundfunkempfänger im wesentlichen durch die sehr viel größere Bandbreite. Für das 625-Zeilen-System rechnet man z. B. mit Werten um 5 MHz, während in anderen Systemen (beispielsweise dem französischen 819-Zeilen-Betrieb) Bandbreiten von 10 MHz notwendig sind. Normalerweise ist dabei zu berücksichtigen, daß der Fernsehbetrieb im wesentlichen mit einem Einseitenbandverfahren arbeitet, die „Träger-ZF“ also nicht wie beim Rundfunk in der Mitte des Durchlaßbandes liegt.

Die Träger und Seitenbandverteilung, wie sie das 625-Zeilen-System vorschreibt, zeigt Abb. 1A, während die dazu notwendige Empfängerdurchlaßkurve in Abb. 1B gezeichnet ist. Man kann den Träger des Begleittones entweder in einem getrennten ZF-Teil verstärken (Paralleltonverfahren) oder ihn mit durch den Bild-ZF-Teil leiten, so daß am Demodulator eine frequenzmodulierte Interferenz zwischen Bild-

1. Die Elektrodenkapazitäten und der Eingangswiderstand der verfügbaren Röhren bestimmen generell die Höhe der möglichen ZF, bei der eine ausreichende Stabilität und genügende Verstärkung erreicht werden.
2. Störträger von anderen Funkdiensten, die in den ZF-Bereich fallen, erfordern eine gewisse Durchschlagfestigkeit des HF-Absimmaggregates. Wegen der Ausbreitungsbedingungen sind die Verhältnisse bei höheren Zwischenfrequenzen einfacher.
3. Die zwar möglichst geringzuhaltende, aber unvermeidliche Oszillatorstrahlung soll nicht in andere, evtl. harmonisch liegende Fernsehkantale fallen.
4. Oszillatorgrund- und -oberwellen sollen mit Fremdsignalen keine „Pfeistellen“ bilden, da solche auf dem Schirm Bildstörungen verursachen oder keinen sauberen Tonempfang erlauben.

Häufigere Anforderungen an die Störstrahlungsfestigkeit (Punkt 3) bestehen z. B. bei niedrigeren ZF-Werten um 18 und 26 MHz, während sie bei einer ZF von 42 MHz weniger scharf sind, jedoch schärfer Punkt 1 dann die Röhrenwahl ein. Insbesondere bei höheren Zwischenfrequenzen besteht die auch aus dem Rundfunkbereich bekannte Gefahr, daß Oberwellen (3. und 4. Harmonische) der ZF, die bei der Demodulation entstehen, mit dem empfangenen Träger eine Interferenz erzeugen, die als Störbildschirm erscheint.

Die Möglichkeiten dafür lassen sich mit einer grafischen Methode nach Abb. 2 abschätzen.



und Tonträger von 5,5 MHz entsteht, die den Begleitton enthält. Damit hierbei die unvermeidliche Rückwirkung zwischen beiden Trägersignalen gering bleibt, muß die ZF-Durchlaßkurve etwa den in Abb. 1B beim Tonträger gezeichneten Verlauf haben.

Für die Dimensionierung eines Bild-ZF-Teiles der in erster Linie die Durchlaßkurve des Empfängers bestimmt, ist es trotzdem zweckmäßig, in Industriearten Nennfrequenzen zwischen 18...57 MHz. Bei der Wahl der Zwischenfrequenz sind mehrere Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Dr. W. Dillenburger, „Aufbau und Arbeitsweise des Fernsehempfängers“, Fachverlag Schiele u. Schön, Berlin, S. 166



Hier sind ZF und Empfangsfrequenz an zwei Achsen im gleichen Maßstab aufgetragen. Im Diagramm erkennt man ferner zwei Geraden, die jeweils die dritte und vierte Harmonische der ZF darstellen (vgl. eingezeichnete Punkte, z. B.  $3 \times 60 = 180$ ). Der Kanalbereich und der ZF-Bereich bilden die schraffierten „Signalflächen“, die von den Geraden nicht geschritten werden dürfen. Bedarfsweise muß man zur Ermittlung störrer Werte den ZF-Bereich nach links oder rechts verschieben. Es empfiehlt sich, diese Betrachtungen auch bei Zwischenfrequenzen von 20...30 MHz hinsichtlich der Störmöglichkeiten in Band I anzustellen. Vergleichsweise sei erwähnt, daß für die Bild-ZF in USA vielfach der Bereich 22...28 MHz benutzt wird, während ein Gerät der Fernseh-GmbH mit dem z. Z. höchsten ZF-Band von 52...58 MHz arbeitet, ein Wert, der in gleicher Größenordnung auch in FS-Gerädeausempfängern für Band I auftritt. Nach neueren Betrachtungen dürfte eine Ton-ZF von 33,4 MHz und eine Bild-ZF von 38,9 MHz als optimal anzusehen sein.

Da es sich im Bild-ZF-Teil um eine Breitbandverstärkung handelt, müssen die hierfür geeigneten Röhren nach dem GB-Wert ( $G = \text{gain} = \text{Verstärkung}$ ;  $\beta = \text{bandwidth} = \text{Bandbreite}$ ) ausgesucht werden, der eine für Breitbandverstärkung charakteristische Größe ist. Mit der statischen Steilheit  $S$ , den Ein- und Ausgangskapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  ist

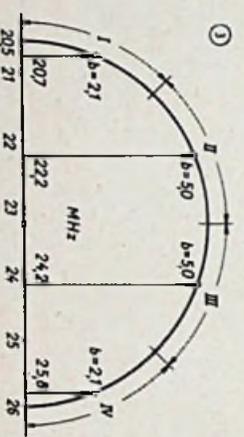
$$GB = \frac{S}{2\pi(C_1 + C_2)}$$

Die EF 80 hat beispielsweise einen GB-Wert von 110, so daß theoretisch bei 5 MHz Bandbreite eine 22fache Verstärkung möglich ist. Da praktisch jedoch auch mit rein induktiver Abstimmung (Kreiskapazität wird nur durch Röhren-C gebildet) Schall- und Streukapazitäten die gegebenen Elektrodenkapazitäten vergrößern und auch letztere, insbesondere bei wärmer Röhre, etwas größer sind als die Listendaten (Kaltwerte), ist der tatsächliche GB-Wert kleiner. Er beträgt bei der EF 80 praktisch 55, so daß bei 5 MHz Bandbreite eine 11fache Stufenverstärkung erreichbar ist. Es müssen allerdings noch die verschiedenen Sog.- und Sperrkreise eines Bild-ZF-Verstärkers berücksichtigt werden, die zur exakten Formgebung der Durchlaßkurve benötigt werden und die Gesamtverstärkung etwas herabsenken. Die GB-Werte sowie Eingangswiderstand und Steilheit gebräuchlicher Röhrentypen sind in der Tabelle I zusammengestellt.

\*) W. Holm u. W. Werner, „Wahl einer Zwischenfrequenz für Fernsehempfänger“, FUNK UND TON, Bd. 8 (1954) H. 3, S. 129

**Dimensionierung**

Für die Anordnung der Resonanzelemente in einem Bild-ZF-Verstärker gibt es mehrere Möglichkeiten. Gegenüber der herkömmlichen Bandfilter- oder Sperrkreiskopplung, die bei Rundfunk-ZF-Teilen alle auf der gleichen Frequenz arbeitet, hat hier das Verfahren der gestaffelten Abstimmung Vorteile, weil bei einem mehrkreisigen Aufbau die Verstärkung höher ist, als wenn alle Sperrkreise auf die gleiche Frequenz abgestimmt werden. Die Bestimmung der für eine geforderte Bandbreite und Zentralfrequenz notwendigen Resonanzfrequenzen der Einzelkreise kann nach einer grosschen Methode erfolgen, die in Abb. 3 für 4 Kreise gezeichnet ist. Auf einer Geraden wird das gewünschte Zwischenfrequenzband — hier 20,5...26 MHz — aufgetragen. Dann beschreibt man um die Zentralfrequenz 23,25 MHz einen Halbkreis, dessen Radius gleich der halben gewünschten Bandbreite (5,5 MHz in Abb. 3) gemacht wird. Hierauf



ist der Halbkreis in soviel gleichlange Abschnitte zu unterteilen, wie Resonanzkreise gewünscht sind, jetzt fällt man von der Mitte eines jeden Abschnittes das Lot auf den durch die ZF-Gerade gebildeten Durchmesser. Die Fußpunkte dieser Lote geben die Abstimmfrequenzen der einzelnen Kreise an, während die Längen der Lote im Maßstab der ZF-Geraden gleich der halben Bandbreite des jeweiligen Kreises sind.

Tab. I

Type	Steilheit (mA/V)	Eingangswiderstand (kΩ)	$C_{gk} + C_{sk}$ (pF)	GB
6CB6	6,2	25	2,2	120
6AK5	5,1	90	8	117
EF 80	7,4	33	3	110
EF 42	9,5	14	1,25	107
6AG5	5	38	3,4	96
6AC7	9	6	0,54	90
6AU6	5	19	1,7	77,5
EF 14	7	6	0,54	66
EF 50	6,5	11	1	57

haben alle Spulen zunächst die gleiche natürliche Güte — d. h. die Kreise gleiche Bandbreite —, so wird die Bandbreite der einzelnen Kreise dann später durch einen mehr oder weniger großen parallel geschalteten Gitterableitwiderstand eingestellt. Die jeweils notwendige Spulengüte  $Q$  ergibt sich mit der Resonanzfrequenz  $f$ , und der Kreisbandbreite  $b$  beispielsweise für den Kreis I aus

$$Q_1 = \frac{f_1}{b_1} = \frac{20,7}{2,1} = 9,85$$

Um damit den tatsächlichen Resonanzwiderstand  $R$  bestimmen zu können, muß man die wirksame Kapazität kennen. Diese setzt sich aus  $C_{gk} = C_{sk}$  der vorausgehenden und  $C_{gk} = C_{sk}$  der folgenden Periode sowie den Schaltungs- und Raumkapazitäten zusammen. Für ein Beispiel mit der EF 80 sei eine Gesamtkreiskapazität von  $C = 20$  pF angenommen. Der Resonanzwiderstand  $R$  des Kreises I wird damit

$$R = \frac{Q}{2\pi \cdot f \cdot C} = 3,8 \text{ k}\Omega$$

Damit dieser Wert durch einen Parallelwiderstand einstellbar bleibt, muß der natürliche Resonanzwiderstand  $R_N$  eines Kreises ohne Zusatzdämpfung stets größer sein als der endgültige Wert  $R$ . Praktisch wird man Spulen für diesen Zweck ohne weiteres mit einer Eigendämpfung von 4% (d. h. einer natürlichen Spulengüte  $Q_N = 25$ ) herstellen können, und der natürliche Resonanzwiderstand ist dann aus der Proportion bestimmbar

$$R_N/R = Q_N/Q$$

Für den Kreis I ergibt dies den Wert von 9,4 kΩ.  $R_N$  muß nun durch Parallelschaltung eines geeigneten Gitterableitwiderstandes  $R_g$  auf den Wert von  $R$  gebracht werden, d. h.

$$R_g = \frac{R_N \cdot R}{R_N - R}$$

Mit den bereits errechneten Werten wird

Tab. II

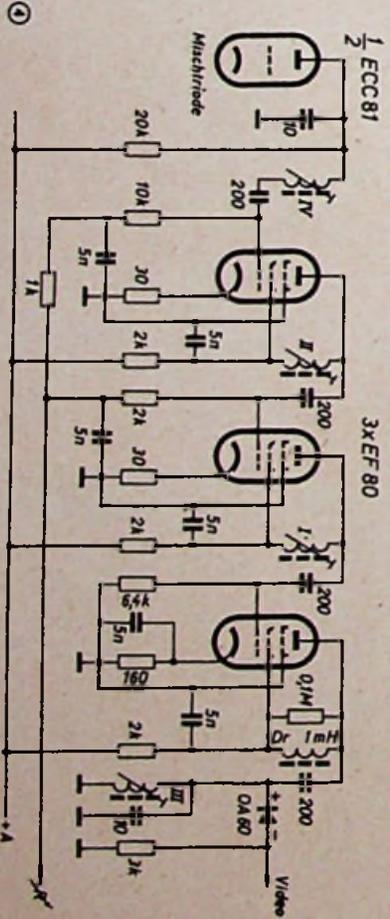
Resonanzkreis $N_r$	I	II	III	IV
Abstimmfrequenz $f$	20,7	22,2	24,2	25,8
Kreisbandbreite $b$	2,1	5,0	5,0	2,1
Spulengüte $Q$	9,85	4,44	4,85	12,3
Resonanzwiderstand $R$	3,8	1,6	1,6	3,8
Dämpfungswiderstand $R_g$	5,4	2,0	2,0	7,5

daraus dann  $R_{II} = 6,4 \text{ k}\Omega$ . Die Daten dieses vierkreisigen Resonanzverstärkers, wie sie sich aus dem Staffelschema in Abb. 3 und dem angegebenen Rechnungsgang für jeden der Einzelkreise ergeben, sind in der Tabelle II zusammengestellt. Selbstverständlich muß u. U., besonders bei höheren Zwischenfrequenzen, auch der Eingangswiderstand der Röhren als Parallelleistung berücksichtigt werden. Bei modernen Typen (wie EF 80, 6 AK 5 usw.) ist er jedoch meistens so hoch, daß seine Größe keine Rolle spielt.

**Ausführung**

Die Reihenfolge der Kreise I...IV im eigentlichen Verstärker ist beliebig, jedoch wird man versuchen, die unvermeidbaren Dämpfungen (z. B. durch Mischstufe und Demodulator) zu berücksichtigen. Abb. 4 zeigt das Beispiel eines dreistufigen Breitbandverstärkers mit den berechneten vier Kreisen.

Der erste Kreis ist in Abb. 4 als  $\pi$ -Filter (Tiefpaß) ausgebildet. Dies hat den Vorteil, daß die Selbstinduktion größer wird als bei einem Parallelkreis, wodurch hier eine gewisse Drosselwirkung auftritt, die das Eindringen der Oszillatorfrequenz in den ZF-Kanal (Zustopfen) verhindert, je nach Mischstufe kann es notwendig sein, die Ausgangskapazität der Mischstufe zu vergrößern, wie es auch in Abb. 4 durch die 10-pF-Kapazität am Kreis IV gezeichnet ist.



Englische und amerikanische

Fachwörter der Elektronik

Schluß aus FT-Sammlung (Beilage zur FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 16)

**k** knockmeter, Klopfstärkemeßgerät für Verbrennungsmotoren

**l** leakage, Streuung, Streuverlust (z. B. durch ungenügende Abschirmung)

level sensing and control, Pegelregelung

light curtain, Lichtvorhang (zwischen Lampe und Fotozelle)

light modulation, Lichtsteuerung

lighthouse tube, Leuchtturmöhre (s. disc-seal tube)

liquid level control, Flüssigkeitspegelregelung

lp. record, long play record, Langspielplatte

lumeter, lumenmeter, Helligkeitsmesser

lumped voltage, Steuerspannung

**m** magic eye, Magisches Auge, Abstimmanzeigeöhre

magnetic fluid clutch, magnetische Flüssigkeitskupplung

magnetic tape recorder, Magnetlofon, Bandlongerät

magnetic wire recorder, Drahtlongerät

magnitude control (= amplitude control), Amplitudenregelung

mass spectrometer, Massen-Spektrometer; Gerät zur Analyse von ionisierten Gasen

memory tube, Speicherröhre in Rechenmaschinen

meson, Elementarteilchen mit positiver oder negativer Ladung (in der Höhenstrahlung)

mho, elektrischer Leitwert  $1/R$  in Siemens

microstrip, neue Übertragungstechnik der Leitern im dm- und cm-Wellenbereich

missiles, Raketen-, Wurf- oder Schleudern (meist ferngesteuert)

moist-o-graph, Feuchtigkeitsmesser (amerikanisches Fabrikat)

motor speed regulator, -control, Motordrehzahlmesser, -regelung

multiplier tube, Elektronen-Vervielfacher-Röhre

multipoint tapswitch, Vielfachschalter

**n** negative glow, Katodenglimmlicht

neutron, Baustein des Atomkerns, ohne elektrische Ladung

network, Netzwerk, Sendernetz

noise diode, Rauschdiode

nuclear fission, Kernspaltung

**o** off resonance, außerhalb der Resonanz

oilpool analyzer, Ölsumpf-Meßzelle

one way current flow, Richtstrom

ondoscope, Glimmlichtoszillator

optical range, optische Sicht, Sichtweite (bei UKW-Ausbreitung)

over-excitation, Übersteuerung

overtones, Oberlöne, harmonische "Oberschwingungen"

**p** panoramic receiver, Panorama-Empfänger; Gerät zeigt auf dem Schirm einer Katodenstrahlöhre einen Teil des laufend abgetasteten Frequenzspektrums

partial capacitance, Teilkapazität

p-f, power factor, Leistungsfaktor

pH, pH-Wert, ein Maß für die Wasserstoffionenkonzentration

pH indicator, Anzeigegerät für die pH-Zahl

phase advancer, Phasenschieber

phase inverter, Phosenumkehröhre

photon, Lichtquant, Energieatom des Lichtes; hat nur Masse bei Bewegung

photox cell, Fotozelle (aus zwei Elektroden, Kupfer und einem dünnen, halb durchsichtigen Metallfilm)

pille, Brenner (Uranbrenner)

pocket tracer, Taschen-Prüfgenerator

point contact transistor, Spitzentransistor

potential divider, Spannungsteiler

preamplifier, Vorverstärker

Wie entstehen Kippschwingungen?

abgegriffen. Parallel zur Glimmlampe liegt ein Voltmeter im 150-V-Bereich. Die Spannung wird langsam erhöht.

Messung Nr. 173: Die verwendete Glimmlampe zündet bei 105 V.

Messung Nr. 174: Nach der Zündung wird die Spannung wieder herabgesetzt. Die Glimmlampe erlischt erst wieder bei einer Spannung von 93 V.

Ergebnis

Die Zündspannung einer Glimmlampe liegt höher als die Löschespannung.

**61. Versuch**

Der Spannungsanstieg an dem Kondensator soll gemessen werden. Wie in Abb. 61 wird der 4- $\mu$ F-Becherkondensator über einen 2-M $\Omega$ -Widerstand an eine Gleichspannung gelegt, die diesmal höher sein muß, damit die Verluste durch das Meßinstrument ausgeglichen werden. Als Meßinstrument dient ein Voltmeter mit 2 k $\Omega/V$  im 250-V-Bereich. Gemessen wird die Spannung nach der 1., 2. usw. Sekunde. Da der Anstieg in dieser Schaltung etwa in 8 s beendet ist, wird nach dem Einschalten laut gezählt und nach der entsprechenden Zeit abgelesen. Man muß den Vorgang mehrmals wiederholen, um alle Werte zu erfassen (Abb. 62).

Messung Nr. 175: Das Voltmeter zeigt nach 1 s 32 Volt, nach der 2. Sekunde 53 V, nach der 3. Sekunde 71 V, nach der 4. Sekunde

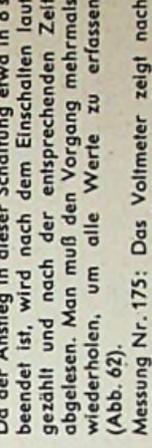
80 V, nach der 5. Sekunde 84 V, nach der 6. Sekunde 88 V und von der 7. Sekunde an konstant 90 V. Diese Werte, als Diagramm aufgetragen, zeigen den Spannungsanstieg an einem RC-Glied (Abb. 63).

Einzelteile für die Versuche

Signal-Glimmlampe, Vielfach-Meßinstrument, Voltmeter mit mindestens 2000  $\Omega/V$ , einige Widerstände, Becherkondensatoren, Gleichspannung bis 250 V.

**59. Versuch**

An eine Gleichspannung von rund 140 V wird über einen 2-M $\Omega$ -Widerstand ein Becherkondensator (kein Elektrolyt) von 4  $\mu$ F angeschlossen. Parallel zum Kondensator wird eine Signal-Glimmlampe mit Vorwiderstand geschaltet (Abb. 61). Die Zeit vom Einschalten bis zur Zündung der Glimmlampe wird gestoppt.



Messung Nr. 168: Zündung nach 12 s. Danach zündet und erlischt die Glimmlampe in regelmäßigen Abständen. Die Zeit für 10 Zündungen wird gestoppt:

Messung Nr. 169: 10 Zündungen in 17 s, also Zeit zwischen zwei Zündungen je 1,7 s, entsprechend einer Zündfrequenz von rund 0,6 Hz.

Die Zündfrequenz bei verschiedenen Zusammenstellungen von Kondensatoren und Widerständen wird gemessen:

Messung Nr. 170:

$R = 2 \text{ M}\Omega, C = 2 \mu\text{F}; f = 0,9 \text{ Hz}$

Messung Nr. 171:

$R = 0,8 \text{ M}\Omega, C = 4 \mu\text{F}; f = 1,2 \text{ Hz}$

Messung Nr. 172:

$R = 0,8 \text{ M}\Omega, C = 2 \mu\text{F}; f = 2,5 \text{ Hz}$

Ergebnis

Je kleiner der Kondensator gemacht wird, um so höher wird die Zündfrequenz; je kleiner der Widerstand gemacht wird, um so höher wird die Zündfrequenz.

Zur Erklärung machen wir einige weitere Versuche.

**60. Versuch**

Die Zündspannung und die Löschespannung der Glimmlampe werden gemessen. Die Gleichspannung wird über einen Spannungsteiler



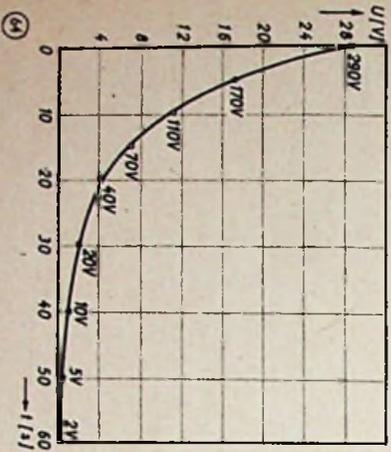
Beilage zur FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 18

## Ergebnis

Die Spannung an einem Kondensator, der über einen Widerstand aufgeladen wird, steigt erst schnell, dann langsamer an. Erklärung: Der Ladestrom wird durch den Widerstand begrenzt. Mit zunehmender Aufladung wird der Unterschied zwischen Spannung am Kondensator und Speisespannung immer geringer. Der Stromfluß nimmt im Verlauf der Aufladung ab, und damit wird die Ladekurve immer flacher.

## 62. Versuch

Der Entladevorgang eines Kondensators wird untersucht. Ein 4- $\mu$ F-Kondensator wird mit 400-V-Gleichspannung aufgeladen. Ein Meßinstrument (2 k $\Omega$ /V) mit einem Vorwiderstand (Gesamtbereich 1000 V) bleibt ständig angeschlossen. Nach Abschaltung der Ladepannung wird während einer Minute von 5 zu 5 Sekunden die Spannung abgelesen (Messung Nr. 176). Die Werte werden in ein Diagramm eingetragen (Abb. 64).



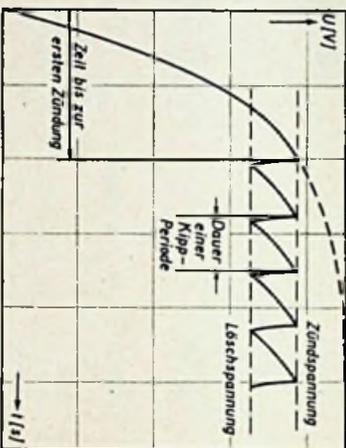
## Ergebnis

Die Entladung eines Kondensators über einen Widerstand erfolgt nach den gleichen Gesetzen wie die Aufladung. Wir bezeichnen derartige Kurven als Exponentialkurven.

Als Zeitkonstante eines RC-Gliedes wird das Produkt R · C bezeichnet (R in MOhm, C in  $\mu$ F). Es ist die Zeit in Sekunden, die der Strom oder die Spannung benötigt, um auf etwa  $\frac{1}{2}$  des Endwertes anzusteigen oder abzufallen.

Das nächste Mal...

# Aufnahme von Röhrenkennlinien



## 65

Nun können wir zuletzt den Vorgang der periodischen Zündung der Glimmlampe in Versuch Nr. 59 eindeutig erklären. Der Kondensator C wird von der Gleichspannungsquelle über den Vorwiderstand R aufgeladen, bis die Zündspannung der Glimmlampe erreicht ist. Im Augenblick der Zündung fließt durch die Glimmlampe ein Strom, und der Widerstand der Glimmlampe im gezündeten Zustand gering ist, geht die Entladung schnell vor sich. Mit Erreichen der Löschspannung beginnt eine erneute Aufladung, und der Vorgang wiederholt sich (Abb. 65).

Die Kurvenform wird Sägezahnspannung oder Klippspannung genannt. Durch Verändern des Widerstandes und des Kondensators kann jede gewünschte Klippfrequenz eingestellt werden.

Die Entladung könnte auch durch andere Schaltungen erfolgen. Zum Beispiel nimmt man an Stelle der Glimmlampe eine Gasröhre, bei der man den Zündensatz beeinflussen kann. Für hohe Klippfrequenzen ist der Impuls eines Multivibrators oder eines Sperrschwingers besser zur Entladung des Kondensators geeignet.

Nach diesem Prinzip können beispielsweise einfache Tongeneratoren gebaut werden. Ebenso arbeiten die Klippertöne in Oszillografen und auch die Ablenktiele der Fernsehempfänger mit Sägezahnspannungen oder -strömen, wenn gleich für diesen Anwendungszweck besondere Anforderungen an den Kurvenverlauf gestellt werden müssen.

precipitating device, Gerät zur Steuerung kleiner Teilchen (Staub, Dunst usw.) mittels elektr. Ladung; Anwendung als Luftreiniger, Rauchverzehrer (s. a. electrostatic precipitation)

pre-plumbed, vorabgestimmt  
printed circuit, gedruckte Schaltung  
proton, Baustein des Atomkerns, mit positiver Ladung

proximity fuse tube, Röhre für Distanzzünder  
pyrometer, Meßgerät für hohe Temperaturen

Q-meter, Q-Meßgerät, Gütemeßgerät, Dämpfungsmesser  
quenching frequency, Pendelfrequenz (Superregenerativ-Empfänger)

radiac, radioactivity detection identification and computation, Gerät zur Feststellung und Messung von radioaktiven Strahlen  
radio autopilot (s. automatic pilot)  
range indicator, Entfernungsanzeiger, -messer  
record, Schallplatte  
recorder, Schreiber, Schreibempfänger, auch für Band- oder Drehlängengerät

resistance welding, Widerstandsschweißung  
reverse voltage, Sperrspannung  
ripple, Brumm, Welligkeit

saw-tooth generator, Oszillator zur Erzeugung von sägezahnähnlichen Schwingungen  
seam welding, Saumschweißung  
selective squeal (s. squeal circuit)  
semi conductor, Halbleiter  
stimline, (Kalkkathoden-) Leuchtröhre  
smith chart, Kreisdiagramm (Buschbeck-); dient zur Berechnung von Verhältnissen in Parallel- und konzentrischen Leitungen  
sniperscope, Nachsichtigerät (Beleuchtung mit Infrarotem Licht)

sonar, sound navigation and ranging, Unterwasserschall-Ortungsanlage  
sound level meter, Tonstärke-meßgerät  
sound track, Tonspur eines Filmes  
space heater, Raumheizer  
spultering (cathode-), Kathodenzerstäubung  
squelch circuit, Schaltung zur Unterdrückung des Rauschens, wenn kein Träger vorhanden ist

storage tube, Speicherröhre  
supercontrol tube, Röhre mit variabler Steilheit  
super flash, Folio-Blitzlampe

surplus, Überschuß (z. B. von Material, das zum Verkauf angeboten wird)  
sweep unit, Zeilenkippgerät

tank circuit, Sender- (Leistungs-) Schwingkreis  
telephone ringing device, Telefonrührgerät  
temperature rise, Temperaturanstieg (z. B. in Gehäusen)

thermionic cathode, Glühkathode, Elektronenröhre  
thermistor, Halbleiterwiderstand mit negativen Temperaturkoeffizienten  
thermo couple, Thermoelement

time delay relay, Verzögerungsrelais, Zeitrelais  
transducer, Umformer mechanischer in elektrische Energie (Mikrofon, Tonabnehmer, Aufnehmer von Erschütterungen, Vibrationen und Drücken)

transductor, magnetischer Verstärker  
transistor, Halbleiter-Triode, Kristallverstärker

traveling wave tube, Wanderwellenröhre (Lauffeldröhre)  
trigger circuit, -tube, Klippschwingkreis, -Röhre

turbostat, Abort des Magnetrans mit nur einem, besonders geformten Resonator

ultrasonic waves, Ultraschallwellen  
uranium pile, amerikanischer Name für Uranbrenner (Erzeugung von Plutonium)

vacuum manifold, Vakuum- (Pumpen-) Leitungsanschluß  
varicap, nichtlinearer, keramischer Kondensator für dielektrische Verstärker

varistor, Halbleiterwiderstand  
voice operated device, durch Sprache bedingtes Gerät  
volume control, Lautstärkeregelung

walkie-talkie, tragbarer Sender-Empfänger  
weld timer, Schweißzeitbegrenzer  
welder control circuit, Schweißregler  
work function, Austrittsarbeit

x-ray tube, Röntgenröhre  
x-ray telescope, Bildwandler für Röntgenstrahlen

Zusammengestellt von W. H. Schneider

Die durch das gitterseitige RC-Glied der Videostufe Rö 15 verursachte Impulsverformung wird durch ein Glied gleicher Zeitkonstante im vorhergehenden Anodenkreis kompensiert. Diese Bedingung ist dadurch erfüllt, daß für das Schirmgitter und die Anode ein gemeinsamer Vorwiderstand benutzt wird.  $R_{353}$

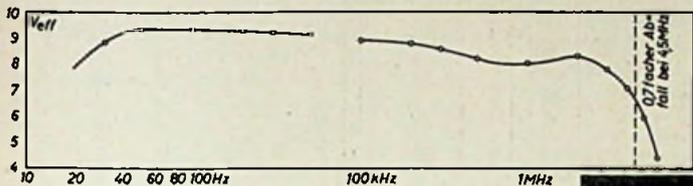


Abb. 15. Frequenzgang des Videoverstärkers

Die nachfolgende Triode arbeitet als Amplitudenbegrenzer und dient zur Phasenumkehr. Die Entladung des Gitterkondensators erfolgt zur positiven Speisenspannung, da dann der Gitterspannungsverlauf kurz vor dem Stromeintritt der Röhre steiler verläuft als bei Entladung nach Masse. Auch hierdurch wird die Störanfälligkeit vermindert. Die abgenommenen Impulse von 90 V sind positiv. (Wird fortgesetzt)

ist praktisch nur einige Male größer als der Außenwiderstand, so daß der Spannungsabfall gering bleibt. Um die Kompensation über den Zeitraum eines Teilbildwechsels zu sichern, sollen alle Zeitkonstanten der Kopplungs- und Siebglieder mit mindestens 40 msec etwa gleich sein. Die bisherigen Entzerrungsglieder ergeben bei 5 MHz Videofrequenz noch einen Abfall von über 5 db. Um die geforderten 3 db einzuhalten, werden die restlichen 2 db mittels frequenzabhängiger Gegenkopplung durch den relativ kleinen  $C_{339}$  in der Katode der Endstufe EL 41 erreicht. Die Videoausgangsspannung ist negativ gerichtet und steuert die Bildröhre MW 36/24 an der Katode. Beide Videostufen ergeben eine rd. 110-fache Gesamtverstärkung. Für gute Gradation werden  $40 V_{nk}$  an der Bildröhre benötigt. Das entspricht  $0,36 V_{nk}$  an der Videoprüfbuchse. Um diese Spannung zu erreichen, sind knapp  $10 \mu V$  am Antenneneingang zuzuführen. Derartige Bilder sind natürlich völlig vergröbert. Für eine brauchbare Bildqualität muß etwa das Fünffache an Eingangsspannung zur Verfügung stehen.

Wegen der Beschränkung der Zeitkonstante der Kopplungsglieder im Videoverstärker auf einen Bildwechsel ist es notwendig, den Schwarzpegel wieder zurückzugewinnen. Dazu dient Rö 18, für die eine als Diode geschaltete Hälfte der ECC 40 benutzt wird. Infolge Diodenstromes läßt sich der Koppelkondensator auf den Spitzenwert der positiv gerichteten Synchronimpulse auf, wodurch eine negative Diodenvorspannung gebildet wird. Ein Gleichgewichtszustand tritt dann ein, wenn das Impulsdach am unteren Knick der Diodenkennlinie angelangt ist und kein Diodenstrom mehr ausgelöst wird. Die Zeitkonstante des Koppelgliedes liegt über 40 msec, der Zeit eines Teilbildrasters. Mit dem Helligkeitsregler wird die Gitterspannung der Bildröhre so eingestellt, daß der Schwarzwert des Videosignales der Sperrspannung der Bildröhre entspricht. Durch negative Austastimpulse wird der Zeilenrücklauf unsichtbar gemacht. Der Teilbildrücklauf wird durch kurzzeitige Unterdrückung der Spannung an der ersten Anode der Bildröhre ausgetastet. Dadurch bleiben, unabhängig von der Einstellung des Helligkeitsreglers, die Rücklaufzeilen unsichtbar.

Das Amplitudensieb Rö 17 arbeitet mit einer EF 42, deren Aussteuerungsbereich infolge kleiner Schirmgitterspannung sehr eingengt ist. Die Videospannung wird, wie üblich, hinter der Kompensationspule  $L_{303}$  abgenommen. Infolge Audioneffektes stellt sich, wie bei der Schwarzwertröhre, der Arbeitspunkt ein. Wegen der Spannungsteilung durch Vorwider-

stand  $R_{345}$  und Gitterstrecke der Rö 17 tritt durch Gitterstrom eine Beschneidung der Impulsspitzen ein. Hierdurch und durch eine zusätzliche, feste Gittervorspannung ist die Gewähr gegeben, daß störspitzen- und videofreie Impulsausschnitte an der Anode des Amplitudensiebes erscheinen.

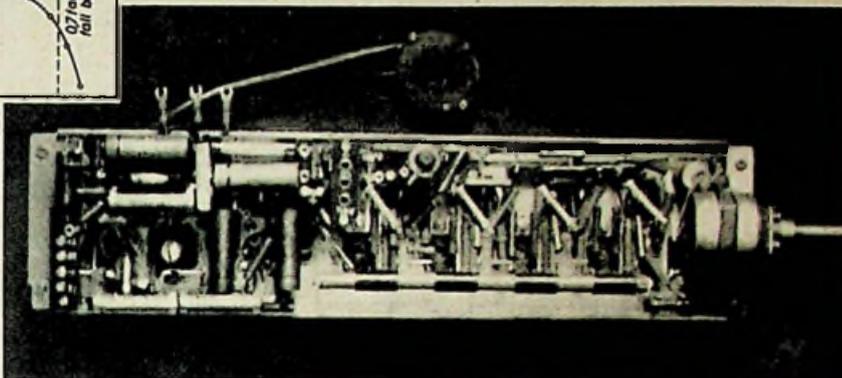
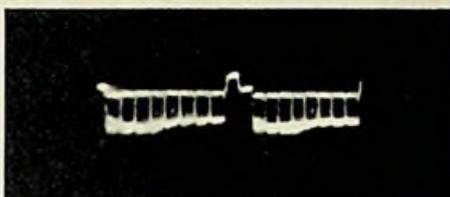


Abb. 16. Verdrahtungsansicht des Bildteil-Chassis. An der rechten Stirnseite sitzt der Helligkeits- und Kontrastregler. Dahinter sind die vier Heizdrosseln gut zu sehen, während in der Mitte oben drei Prüfbuchsen für Video, automatische Regelspannung und Anodenspannung sitzen. Ganz links eine Klemmenleiste für die Zuleitung der Betriebsspannungen. Abb. 17 (links). Oszillogramm des Bildsignals an der Katode der Bildröhre; Oszillogramm aufgenommen bei Schachbrett-Testbild



## Deutsche Fernsehsender

Gesellschaft	Standort	Leistung (kW)		Band Kanal	Frequenz		Bemerkungen	
		Bild	Ton		Bild	Ton		
Bayerischer Rundfunk	Wendelstein	10	3	III/10	210,25	215,75	offiz. Inbetriebnahme 31.10.54	
Berlin	Witzleben	1	0,25	III/7	189,25	194,75		
Hessischer Rundfunk	Feldberg/Ts.	100 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	III/8 <sup>2)</sup>	196,26	201,76	geplant	
	Hoher Meißner	100 <sup>3)</sup>	20 <sup>3)</sup>	III/7	189,25	194,75		
Nordwestdeutscher Rundfunk	Hamburg	100 <sup>1)</sup>	—	III/9	203,25	208,75	Umsetzer	
	Langenberg	100 <sup>1)</sup>	—	III/9	203,25	208,75		
	Köln	5 <sup>1)</sup>	—	III/11	217,25	222,75		
	Hannover	5 <sup>1)</sup>	—	III/8	196,25	201,75		
	Bonn	0,04	0,008	III/5	175,25	180,75		
	Teutoburger Wald	100 <sup>1)</sup>	—	III/11 <sup>3)</sup>	217,26	222,76		
	Bremen-Oldenburg	100 <sup>1)</sup>	—	1/2	48,25	53,75		geplant bzw. im Bau
	Harz-West	100 <sup>1)</sup>	—	III/10 <sup>3)</sup>	210,26	215,76		
	Flensburg	50 <sup>1)</sup>	—	1/4	62,25	67,75		
	Kiel	5 <sup>1)</sup>	—	III/11	217,25	222,75		
Radio Bremen	Bremen	0,04	0,008	1/3 <sup>3)</sup>	55,24	60,74	Umsetzer im Versuchsbetrieb	
Süddeutscher Rundfunk	Stuttgart	0,1	0,02	III/5	175,25	180,75	Umsetzer	
	Stuttgart	—	—	III/11	217,25	222,75	vorerst Versuchsbetrieb	
Südwestfunk	Weinbiet	1	0,2	III/10	210,25	215,75	Umsetzer	
	Baden-Baden			III/7	189,25	194,75		
	Freiburg			III/7	189,25	194,75		
	Kaiserslautern			III/7	189,25	194,75		
	Koblenz	0,04	0,008	III/5	175,25	180,75		
	Trier			III/6	182,25	187,75		
	Zweibrücken			III/7	189,25	194,75		
	Hornisgrunde	100 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	III/9	203,25	208,75		geplant bzw. im Bau
	Koblenz	50 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	III/6	182,25	187,75		
Ralchberg	40 <sup>1)</sup>	8 <sup>1)</sup>	1/4	62,25	67,75			

<sup>1)</sup> eff. Strahlungsleistung in Hauptstrahlrichtung; <sup>2)</sup> Offsetbetrieb + 10,5 kHz; <sup>3)</sup> Offsetbetrieb - 10,5 kHz

# Das Radio-Teleskop und seine Bedeutung

Auch in der Astronomie findet die Elektronik heute Anwendung. Den Riesenteleskopen mit über millionenfacher Vergrößerung gesellt sich eine Art elektronischer Fernrohre zu, das Radio-Teleskop. Mit diesem Gerät werden nicht Lichtstrahlen der Himmelskörper rein optisch eingefangen, sondern Meter- und Zentimeterwellen solarer und stellarer Herkunft mittels drehbarer Richtantennensysteme und hochempfindlicher Empfänger aus verschiedenen Punkten des Weltalls aufgenommen und registriert (vgl. FUNK-TECHNIK H. 16, S. 438).

## Das Prinzip

Durch geschickte Ausnutzung der Interferenzen zweier weit voneinander entfernter Antennensysteme, ist eine Auflösung von wenigen Bogenminuten in einer Koordinate möglich. Man erreicht heute z. B. bei einer Wellenlänge von 2 m und einem Fangspiegel von 7 m Durchmesser eine Schwellenempfindlichkeit von etwa  $10^{-19}$  erg/cm<sup>2</sup>sec oder  $10^{-26}$  Watt/cm<sup>2</sup>. Diese sehr geringe Intensität kann aber in Bruchteilen einer Sekunde gemessen werden und entspricht im Brennpunkt eines optischen Spiegels gleichen Abmessungen vergleichsweise der Lichtintensität eines schwachen Sternes, zu dessen Fotografie unter günstigen Bedingungen eine Belichtungszeit von über 30 Stunden erforderlich wäre. Die Empfindlichkeit derartiger Anlagen übertrifft somit diejenige der fotografischen Platte, des Auges und der lichtelektrischen Zelle um ein Vielfaches.

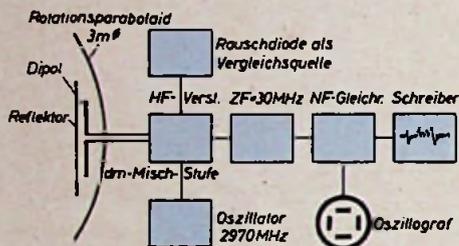


Abb. 1. Anlage zur Aufnahme des solaren Rauschens (Fraunhofer-Institut in Freiburg)

Im wesentlichen unterscheidet man das Verfahren für Meterwellen (3 bis 4 m) mit Yagi- oder Tannenbaumantennen und das für Dezimeterwellen (20 bis 30 dm) mit Parabolspiegel aus Drahtnetz und Dipol im Fokus. In Abb. 1 ist das Prinzip einer Dezimeter-Anlage gezeigt, wie es z. B. das Frauenhofer-Institut zur Registrierung der solaren Strahlungen verwendet. Die Universität Manchester läßt gegenwärtig ein Riesen-Radio-Teleskop für etwa 4 Millionen DM erbauen. Dabei soll der Reflektorspiegel 100 m  $\phi$  haben, so daß eine Strahlung aus einem Raumwinkel von etwa 2° Öffnung bei einer Wellenlänge von 1 m noch erfaßt wird. Die automatische Schwenk- und Dreheinrichtung zum Einstellen auf jeden Punkt am Himmel ist ein wesentlicher Bestandteil jeder derartigen Anlage.

Da der zeitliche Verlauf der empfangenen Strahlen mit der Frequenz variieren kann, werden auch Versuche mit Breitbandantennen (Rhombus) gemacht. Mit Hilfe eines Panoramaempfängers gelang es, die Spektren zwischen 4,3 und 2,3 m in 0,07 s aufzunehmen, so daß die Entwicklung des Spektrums einer Störung mit hoher Zeitauflösung verfolgt werden konnte.

## Beobachtungsergebnisse

Die Forscher haben bisher für die sogenannten „lokalen Quellen“ über 50 Objekte am Nordhimmel und 77 Objekte am Südhimmel festgestellt. Längs der Milchstraße zeigen sich

für verschiedene Wellenlängen zwischen 1,5 und 8 m maximale Strahlungen. In der Richtung zum Zentrum des Systems (Sternbild Sagittarius) ist die Intensität eine Zehnerpotenz größer als in der Gegenrichtung (Perseus). G. Reber veröffentlichte eine genaue Isophotekarte für eine Wellenlänge von 1,87 m. Es gelang aber auch, primäre Strahlungsquellen von annähernd punktförmiger Ausdehnung zu lokalisieren, die z. T. sogar außerhalb der Milchstraße lagen. Mit optischen Hilfsmitteln konnten bisher an solchen Stellen keine leuchtenden Sterne gefunden werden. Es handelt sich dabei um die Entdeckung sogenannter Radiosterne mit eigenartigen Intensitätsschwankungen. Die neueren Ergebnisse zeigen, daß die Erdatmosphäre nicht vollkommen durchlässig für die m- und dm-Wellen ist. Ionosphärenwolken rufen oft eine Modulation der Rauschintensität hervor und erschweren dadurch die Auswertung der Meßergebnisse. Die Intensität einiger bekannter kosmischer Rauschquellen ist in der Tabelle zusammengestellt.

Objekt	Wellenlänge	Intensität in Watt/m <sup>2</sup> Hz
Sonne	3 m	$2 \cdot 10^{-28} \dots 2 \cdot 10^{-29}$
	0,1 m	$10^{-28} \dots 2 \cdot 10^{-29}$
Milchstraße (Zentrum)	3 m	$6,5 \cdot 10^{-24}$
(Pole)	3 m	$0,5 \cdot 10^{-24}$
(lokal) z.B. Crabnebel	3 m	$18,5 \cdot 10^{-24}$
Andromedanebel	2 m	$4 \cdot 10^{-23}$

Bei 1,25 cm Wellenlänge konnte man 1945 die in diesen Bereich fallenden Anteile der lunaren Wärmestrahlung registrieren. Die seit 1942 bekannte Strahlung der Sonne zwischen  $\lambda = 4$  und 6 m ist sehr eingehend

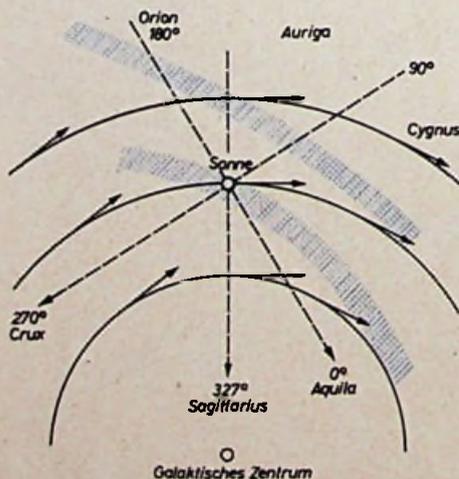


Abb. 2. Rotation in der Milchstraßenebene mit ungefährender Lage der Emissionsgebiete mit  $\lambda = 21$  cm. Das mit der Sonne mitbewegte galaktische Koordinatensystem mit Lage der Sternbilder ist in der Abbildung durch Strichlinie eingezeichnet

untersucht worden und hat zu Ergebnissen geführt, die zur Erklärung der veränderlichen Sonnenaktivität viel beitragen. Eine konstante Strahlung der Sonne wird im Zentimeterbereich beobachtet, für deren Ursache die Koronastrahlung anzusehen ist. Es wurde so möglich, die äußeren Partien der Korona, deren optische Beobachtung auf nahezu unüberwindliche Schwierigkeiten stößt, zu „fotometrieren“.

Weitere Bedeutung erlangte die Wellenlänge von 21,2 cm (1420,4 MHz) für die Untersuchung des interstellaren Wasserstoffes in der Milchstraßenebene. Sie ließ eine Rotation in der Milchstraßenebene feststellen und wies eine Spiralstruktur in den äußeren Teilen nach, die mit den klassischen Methoden der Stellarastronomie bisher nicht eindeutig erbracht werden konnten. Diese Resultate müssen als ganz bedeutende Erfolge der radioastronomischen Beobachtungstechnik angesehen werden.

## Weiterentwickelte Kristall-Lautsprecher

Besondere Vorzüge des piezo-elektrischen Hochton-Lautsprechers bilden hoher Wirkungsgrad und einfacher Anschluß. Die jetzt von der Firma H. Peiker, Bad Homburg v. d. H., herausgebrachten modernen Bauformen sind in verschiedener Hinsicht weiterentwickelt worden. Durch den Einbau des

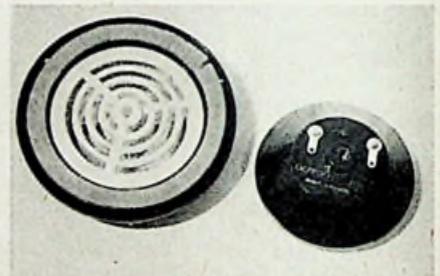


Abb. 1. Vorderansicht des Peiker-Hochton-Lautsprechers PHL 100 (links) und Rückansicht des kleineren Systems PHL 70 für Einbau im Lautsprecher

üblichen Anodenspannungs-Sperrkondensators in das Lautsprechergehäuse ist der Anschluß sehr einfach geworden, da keine zusätzlichen Kopplungsglieder benötigt werden und der Lautsprecher wie ein hochohmig angepaßter zweiter Lautsprecher parallel zur Primärseite des Ausgangsübertragers angeschlossen werden kann. Aus verdrahtungstechnischen Gründen ist bei der Kombination mit Schallstrahlergruppen unter Umständen der Anschluß zwischen Anode der Endröhre und Masse vorzuziehen.

Von den beiden handelsüblichen Bauformen eignet sich das kleinere System „PHL 70“ mit einem Durchmesser von 70 mm für den direkten Einbau in den Konus eines Oval- oder Rundlautsprechers. Die Montage wird durch eine zentral angebrachte Gewindebuchse erleichtert. Der größere Typ „PHL 100“ (Durchmesser 100 mm) dient für den getrennten Einbau in Schallwände. Für die Dreipunkt-Befestigung sind am Rand des Preßstoffgehäuses drei Montagelöcher angeordnet. Beide Lautsprechersysteme sind mit praktischen Lötösenanschlüssen ausgestattet. Sie enthalten ferner an der Frontseite einen Schallverteiler, der als Hochtonbreitstrahler wirkt und die hohen Frequenzen fächerförmig in den Raum strahlen läßt.

# Temperaturkompensation von Oszillatoren am Beispiel eines Steuersenders

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 17, S. 479

## Orientierende Messungen

Bevor die eigentliche Temperaturkompensation durch einen Feinabgleich ausgeführt wird, muß der Steuersender geeicht werden und die Frequenzkonstanz der in der Schaltung verwendeten beiden Eichgeneratoren überprüft werden.

## Skaleneichung

Aus Abb. 4 ist die Grobeichkurve ersichtlich. Sie wurde mit einem Frequenzmesser „BC 221“ aufgenommen. Für die Feineichung wurden zunächst acht Fixpunkte aus Oberwellenspektren von Normalfrequenzgeneratoren ermittelt. Als Normalfrequenzen standen 100 kHz  $\pm$  2 Hz und 1000 kHz  $\pm$  4 Hz zur Verfügung. Mit dem 100-kHz-Quarz wurden auf der Skala die Eichpunkte 3400, 3500, 3600, 3700, 3800 und 3900 kHz festgelegt. Der Absolutfehler ist bei 3800 kHz  $\pm$  76 Hz.

Die beschriebene Eichung wurde an verschiedenen Tagen wiederholt. Dabei ergab sich eine Abweichung von maximal 0,1 Skalenteil. Der Fehler liegt also innerhalb der Ablesegenauigkeit.

Da die Abhängigkeit der Frequenz vom Drehwinkel nicht linear ist, wurden weitere Eichpunkte eingemessen, und zwar in Abständen von 10 Skalenteilen der Gesamtskala. Diese

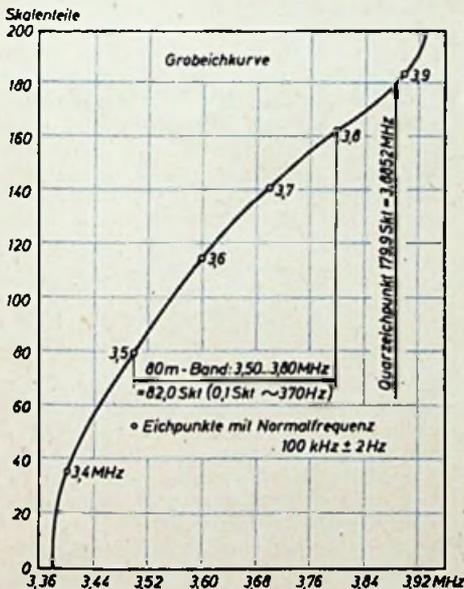


Abb. 4. Grobeichkurve des Steuersenders

Messung wurde mit einem Frequenzmesser, Type „WIP“ von Rohde & Schwarz, durchgeführt, der vor jeder Messung mit der Normalfrequenz geeicht wurde. Das Meßergebnis war reproduzierbar, wie durch zweimalige Wiederholung der Eichung festgestellt wurde. (Die Zwischenwerte wurden bei der endgültigen Eichung auf 0,1 Skalenteil interpoliert und in ein Eichbuch eingetragen.)

## Bestimmung der Konstanz der Eichquarze

Diese Prüfung erfordert eine Feinmessung mit Spezialgeräten, wie sie auch später bei der Bestimmung der Frequenzkonstanz des Steuersenders verwendet werden können.

Wie aus dem Blockschaltbild (Abb. 5) ersichtlich ist, beruht die Messung auf einem Ver-

gleich mit der Normalfrequenz  $f_n = 100$  kHz (1), die von einem Quarzgenerator in einem Doppelthermostaten mit der Konstanz kleiner  $10^{-7}$  geliefert wird. Die Oberwellen dieses Quarzsignals können bis zu 20 MHz hinter einem Verzerrer (2) entnommen werden. Damit stehen im Frequenzbereich von 100 kHz bis 20 MHz Eichfrequenzen in Abständen von 100 kHz zur Verfügung, und zwar mit einer Konstanz von etwa  $10^{-7}$ .

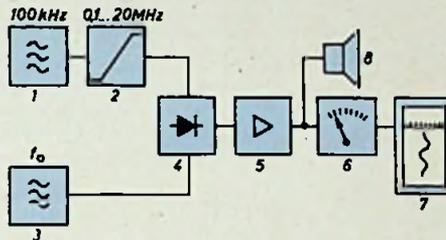


Abb. 5. Blockschaltbild der Konstanzmessung. 1 = Normalfrequenz 100 kHz, 2 = Verzerrer und Oberwellensieb 100 kHz ... 20 MHz, 3 = Meßling (Scheitersender), 4 = Mischgerät, 5 = NF-Verstärker, 6 = NF-Frequenzanzeiger 150 Hz ... 50 kHz, 7 = Punktschreiber, 8 = Lautsprecher

Die zeitliche Frequenzwanderung ist beispielsweise bei der 38. Harmonischen  $\pm$  0,38 Hz, im Mischgerät (4) wird die Normalfrequenz  $f_n$  der zu messenden Frequenz  $f_0$  des Meßlings (3) überlagert. Es entstehen zwei Mischfrequenzen, nämlich  $f_n + f_0$  und  $f_n - f_0$ . Liegt die Mischfrequenz im Tonfrequenzbereich, so kann diese direkt im Verstärker (5) verstärkt und am Frequenzzeiger (6) gemessen werden. Dabei muß durch Verstimmen von  $f_0$  (z. B. durch Erhöhung der Quarzparallelkapazität) geklärt werden, welche Richtung die Frequenzänderung einnimmt.

Sofern es sich einrichten läßt, benutzt man zur Messung die Summenfrequenz, weil bei Frequenzänderung von  $f_0$  auch die Änderung der Mischfrequenz in der gleichen Richtung läuft. Das setzt aber die weitere Überlagerung mit einem Empfänger voraus.

Der Frequenzzeiger (6) hat fünf umschaltbare Meßbereiche von 0 ... 150 Hz bis 0 ... 50 kHz und gestattet direkte Ablesung an einem Drehspulinstrument. Dem Frequenzzeiger ist der Punktschreiber (7) parallel geschaltet, der nun die Größe der Frequenzänderung als Funktion der Zeit auf einem Registrierstreifen aufzeichnet. Ferner ist ein Lautsprecher (8) vorgesehen, mit dem die Schwebung abgehört werden kann, sofern sie in den Tonbereich fällt.

Mit dieser Einrichtung ist nun zunächst die Konstanz des Eichquarzes  $Q_2$  ( $f = 3,885$  MHz) ermittelt worden. Dazu wurde der Steuersender in einen Thermostaten eingebracht, dessen Innentemperatur durch Luftumwälzung über einen elektrischen Heizkörper verändert und mittels eines einstellbaren Kontaktthermometers auf  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  konstant gehalten werden konnte. Das Signal der Quarzstufe ( $f_0$ ) wurde mit einer Oberwelle des Normalquarzes überlagert, die Mischfrequenz gemessen und registriert. Eine Kopie des Registrierstreifens ist in Abb. 6 wiedergegeben. Die Temperatur wurde anfangs etwa 10 min lang auf  $24,8^\circ\text{C}$  konstant gehalten; dabei war die Mischfrequenz 810 Hz. Anschließend

wurde die Temperatur auf  $42^\circ\text{C}$  erhöht und konstant gehalten. Nach 45 min hatte sich die Frequenz 670 Hz eingestellt. Zur Reproduktion wurde die Temperatur auf  $30^\circ\text{C}$  erniedrigt; danach betrug die Frequenz 720 Hz. Bei der Temperaturänderung  $+17,2^\circ\text{C}$  war die Frequenzänderung  $-140$  Hz. Der TK ist demnach

$$TK_f = \frac{\Delta f}{f \cdot \Delta t} = - \frac{140}{3,88 \cdot 10^6 \cdot 17,2} \approx -2 \cdot 10^{-6}$$

## Konstanz des Normalquarzes

Der Normalquarz  $Q_1$  ( $f = 200$  kHz) wurde in gleicher Weise gemessen. Abb. 7 zeigt die Kopie des Registrierstreifens. Um eine höhere Meßgenauigkeit zu bekommen, wurde die 5. Oberwelle des Quarzes = 1 MHz gemessen.

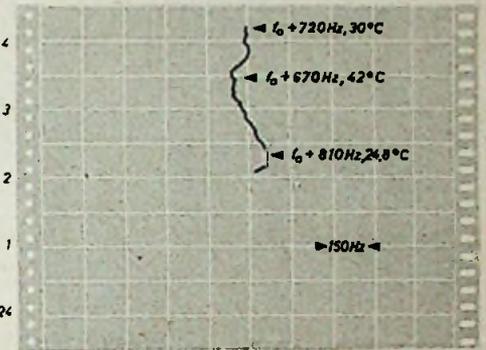


Abb. 6. TK-Messung Quarz  $Q_2$ , 3885 kHz; Meßfrequenz  $f_0 = 3,8852$  MHz,  $TK_f = -2 \cdot 10^{-6}$

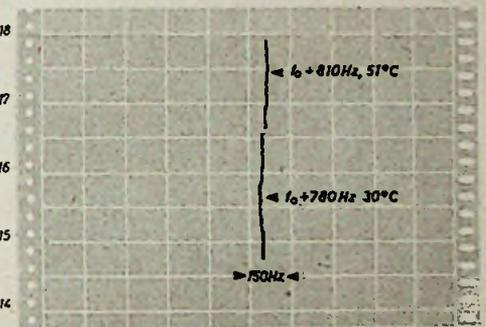


Abb. 7. TK-Messung Quarz  $Q_1$ , 200 kHz; Meßfrequenz  $f_0 = 5$ . Oberwelle = 1,003 MHz,  $TK_f = +1,4 \cdot 10^{-4}$

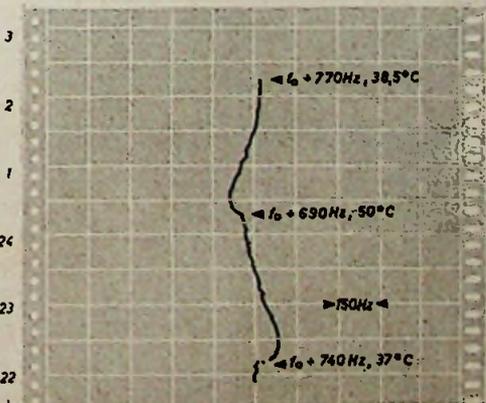


Abb. 8. TK-Messung VFO; Meßfrequenz = 2. Oberwelle =  $f_0 = 7,0021$  MHz,  $TK_f$  im Mittel  $-5,5 \cdot 10^{-7}$

Wie ersichtlich, stieg die Mischfrequenz von 780 Hz bei 30°C auf 810 Hz bei 51°C an. Somit ergibt sich für den Temperaturkoeffizienten

$$TK_1 = \frac{30}{1 \cdot 10^6 \cdot 21} = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

#### Konstanz des Steuersenders

Die Messung des TK der Schwingstufe des VFO erfolgt analog der beschriebenen Anordnung. Um eine raschere Durchwärmung der Schwingstufe bei Temperaturwechsel im Thermostaten zu erreichen, wurde die Filzumkleidung geöffnet. Wie die Kopie des Registrierstreifens Abb. 8 zeigt, hat sich bei Temperaturänderungen von 37°C auf 50°C nach etwa 2 Stunden Temperaturngleichgewicht eingestellt; die Kompensation kommt zur Wirkung und die Frequenz wird konstant. Bei Messung der 2. Oberwelle des VFO wurden folgende Werte gefunden

- 37,0°C 740 Hz
- 50,0°C 690 Hz
- 38,5°C 770 Hz (Reproduktionsmessung)

Somit beträgt der TK

$$TK_1 = - \frac{50}{7 \cdot 10^6 \cdot 13} = - 5,5 \cdot 10^{-7}$$

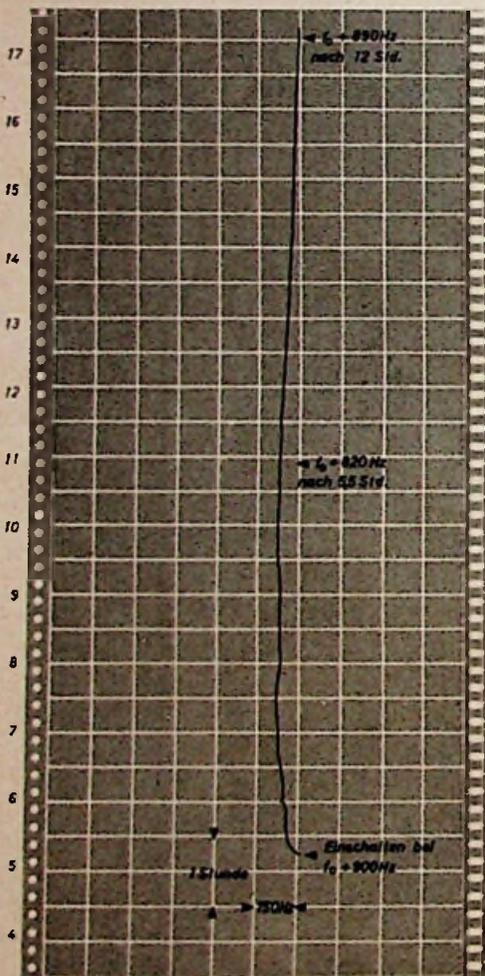


Abb. 9. Konstanzmessung VFO im Dauerbetrieb; Meßfrequenz = 2. Oberwelle =  $f_2 = 7,0021$  MHz

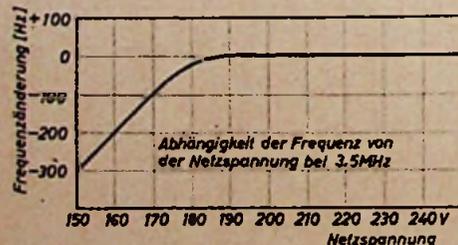


Abb. 10. Abhängigkeit der Frequenz von der Netzspannung bei der Grundfrequenz 3,5 MHz

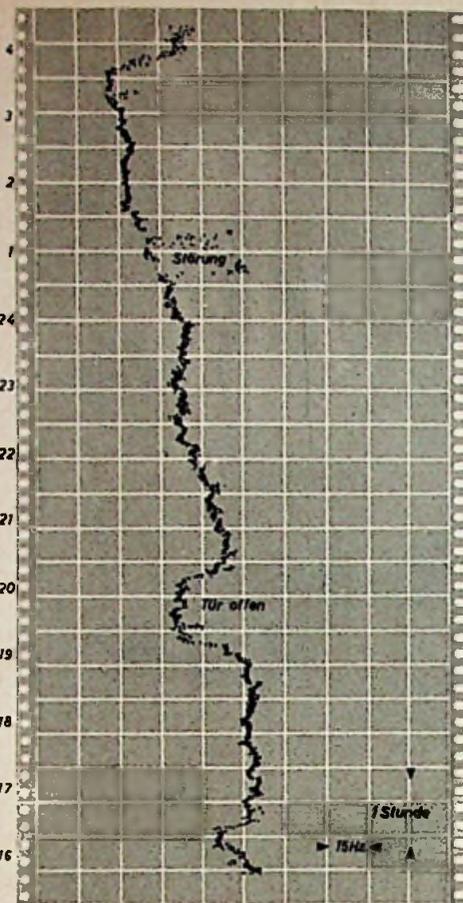


Abb. 11. Konstanzmessung BC 221 im Dauerbetrieb; Meßfrequenz = 8. Oberwelle = 1,00021 MHz, Bereich = „Low“

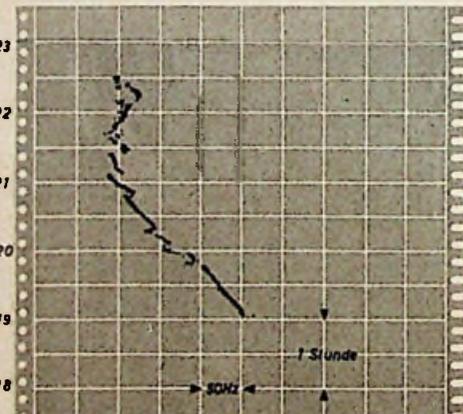


Abb. 12. Konstanzmessung BC 221 im Dauerbetrieb; Meßfrequenz = 1. Oberwelle = 8,0004 MHz, Bereich = „High“

Um nun die Frequenzkonstanz im Dauerbetrieb zu untersuchen, wurde die Frequenz des VFO über die Dauer von 12 Stunden geschrieben (Abb. 9). Auf der 2. Oberwelle wurde unmittelbar nach dem Einschalten die Mischfrequenz 900 Hz eingestellt. Nach 5,5 Stunden hatte die Frequenz ihre größte Abweichung erreicht, nämlich 820 Hz, um nach insgesamt 12 Stunden wieder auf 890 Hz zurückzugehen. Die größte absolute Frequenzabweichung bei 7 MHz innerhalb 12 Stunden ist hiernach 80 Hz, also auf der Grundwelle 3,5 MHz nur 40 Hz.

Wie aus den Meßergebnissen ersichtlich, ist die Frequenzkonstanz des VFO besser als die handelsüblicher Quarze ohne besondere Temperaturstabilisierung. Schließlich wurde noch der Einfluß der Netzspannung auf den VFO untersucht. Abb. 10 zeigt die gemessene Abweichung der Grundfrequenz 3,5 MHz bei

Netzspannungsänderungen. Zwischen 190...250V ist die Stabilisierung voll wirksam, die Abweichung war kleiner als 4 Hz. Unterhalb fällt die Frequenz mit sinkender Netzspannung stark ab und wird bei 150 V — 300 Hz. Derartige Netzspannungsschwankungen treten jedoch selten auf.

#### Messungen am „BC 221“

Zum Vergleich wurde noch ein Frequenzmesser „BC 221“ gemessen, und zwar der beste von drei vorhandenen. Abb. 11 zeigt das Meßergebnis der Frequenz 125 kHz des Bereiches „Low“ über 12 Stunden auf der 8. Oberwelle, also bei 1 MHz. Innerhalb dieser Zeit war die größte Frequenzabweichung 52 Hz. Der Einfluß der Abkühlung bei geöffneter Zimmertür ist augenfällig. Eine andere Vergleichsmöglichkeit bietet die Messung der Frequenz 4 MHz auf Stellung „High“ bei der 1. Oberwelle, also bei 8 MHz. Leider konnte nur die Zeit von 3,5 Stunden geschrieben werden. Dabei war die größte absolute Frequenzabweichung 160 Hz. (Es ist zu beachten, daß bei den Schreiberdiagrammen Abb. 11 und 12 ein anderer Frequenzmaßstab eingestellt wurde.) Der Frequenzmesser wurde aus einem stabilisierten Netzgerät gespeist. Die Prüfungen an diesem Frequenzmesser zeigen deutlich, daß es bei dessen Verwendung immer nötig ist, Quarzfrequenzen als Vergleich bei sehr genauen Frequenzmessungen heranzuziehen. (Wird fortgesetzt)

#### Rundfunk-Trockengleichrichter

Die überragende Bedeutung der Trockengleichrichter für die Stromversorgung von Rundfunkempfängern geht u. a. aus einer Auswertung der neuen Empfängerprogramme hervor. Rund 80% aller Typen sind mit Trockengleichrichtern ausgerüstet. AEG, SAF und S & H sind die hauptsächlichsten Lieferanten solcher Gleichrichter. Ein kürzlicher Besuch im Gleichrichterwerk der AEG in Belecke/Möhne (dort wurden in den letzten Jahren etwa 7 Millionen Rundfunkgleichrichter gebaut) gab einen Eindruck von der Sorgfalt, mit der diese Gleichrichter hergestellt werden. Etwa 1 m<sup>2</sup> große Aluminiumbleche werden zur Oberflächenvergrößerung aufgeraut; dann wird im Vakuum eine Cadmiumschicht aufgedampft und in ähnlicher Weise die Selen- oder Tellurschicht aufgebracht. Jetzt folgt im Ofen bei ganz bestimmten Temperaturen die Formierung der Selen- oder Tellurschicht. Eine auf das Selen aufgedampfte Metallschicht bildet die Gegenelektrode.

Aus den so zubereiteten großen Platten stanz man Platten oder Scheiben aus. Es ist heute ohne weiteres möglich, mit einzelnen Platten Sperrspannungen von etwa 30 V zu erreichen. Die Strombelastbarkeit hängt wesentlich von den Kühlungsverhältnissen ab; im Durchschnitt liegt sie bei etwa 40 mA/cm<sup>2</sup>.

Platten, Distanzscheiben, Zuführungen usw. werden je nach der gewünschten Gleichrichterschaltung in einem eloxierten und innen noch mit einer Kunststoffolie isoliertem Aluminiumbecher geschichtet. Nach der Durchgangsprüfung wird der Becher verschlossen. Die endgültige Formierung des fertigen Gleichrichters erfolgt mit langsam erhöhten Spannungen. Sorgfältige Prüfungen in der Durchlaßrichtung und in der Sperrrichtung sowie die Endmontage der Befestigungsmittel schließen sich an. Interessant ist, daß heute rund 90% aller dieser Gleichrichter mit Schränkklappen versehen sind, die eine einfache, schnelle Montage auf dem Chassis ermöglichen.

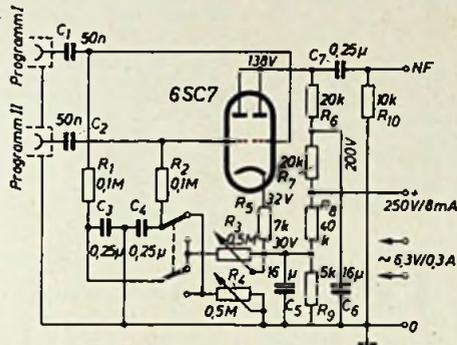
Außer diesen Rundfunkgleichrichtern in Metallbehältern stellt die AEG auch Kleinstgleichrichter für Glittervorspannungserzeugung usw. her. Gleichrichter in vergossener Kunststoffausführung werden seit einiger Zeit ebenfalls gefertigt. Modernste Fernsehgleichrichter erhielten eine schokoladentafelähnliche Form.

# Unsere Leser berichten

## Automatischer Programmüberblender

Die Schaltung eines Vorsatzgerätes für die automatische Überblendung von zwei Programmen (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 2, S. 53) wurde für die Verwendung einer normalen Doppeltriode vereinfacht und umgebildet. Im Original ist die 6SC7 eingesetzt, doch läßt sich die ECC 40 auch gut dafür benutzen.

Wie das Schaltbild zeigt, braucht für die abwechselnde Sperrung der Röhrensysteme keine besondere Minusspannung von außen zugeführt zu werden. Vielmehr wird die Katode der Röhre an den Abgriff des Spannungsteilers  $R_8-R_9$  gelegt. Dadurch stehen 30 V als Sperrspannung zur Verfügung, da sie der Katode gegenüber negativ sind. Die notwendige Gittervorspannung von  $-2V$  für das gerade nicht gesperrte Röhrensystem wird durch den Widerstand  $R_5$  erzeugt.



Schaltung eines einfachen Programmüberblenders mit normaler Doppeltriode

Die Schaltung ist so ausgelegt, daß sie vor den Eingang eines normalen Verstärkers gesetzt werden kann. Die Überblendungsstufe soll aber nicht als Vorverstärker laufen, da beim Ein- und Ausblendungsvorgang kurzzeitig Verzerrungen auftreten. Diese Verzerrungen entstehen beim Regeln durch den gekrümmten Teil der Röhrenkennlinie. Praktisch bleibt dieser Nachteil aber ohne Bedeutung, da der Überblendungsvorgang maximal nur 125 ms dauern kann und in diesem Augenblick gar keine oder nur wenig Signalspannung durchkommt. Der Verstärkungsfaktor der Stufe ist deshalb nur 6...8. Der Frequenzgang reicht von 30...30 000 Hz und wird durch Stromgegenkopplung über den nicht überbrückten Katodenwiderstand  $R_5$  linearisiert. Die Betriebsspannungen von 250 V/8 mA und 6,3 V/0,3 A werden dem Hauptverstärker entnommen.

Mit den Regelwiderständen  $R_3$  und  $R_4$  kann die Dauer der Ein- und Ausblendung eingestellt werden, wobei  $C_3$  oder  $C_4$  mit  $R_4$  die Zeitkonstante der Ausblendung,  $R_3$  mit  $C_3$  oder  $C_4$  hingegen die Zeitkonstante der Einblendung bestimmt.

Die Überblendung kann auch über längere Strecken ferngeschaltet werden, wenn für die Umschaltung ein Kleinrelais mit zwei Umschaltkontakten verwendet wird. Die Länge der Relaissteuerleitung darf dabei 1000 m und mehr sein.

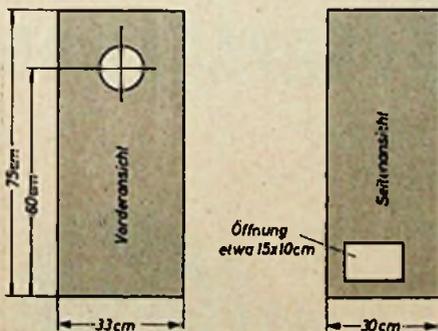
M. Paprotka

## Schallgehäuse

Moderne Rundfunkempfänger erlauben die Übertragung eines breiten Frequenzbandes, das mit dem eingebauten Lautsprecher leider oft nicht vollständig abgestrahlt werden kann. Eine Verbesserung läßt sich oft mit getrennten Lautsprecheraufbauten erreichen.

Die Tonwiedergabe mit einem kürzlich von mir gebauten einfachen Schallgehäuse ist verblüffend. Besonders die Bässe werden in einer Stärke wiedergegeben, wie ich es für den kleinen verwendeten Lautsprecher mit 122 mm Korbdurchmesser (Philips „9742 X“) nicht für möglich gehalten hätte. Als Empfänger benutze ich die „Philetta, BD 222 U“.

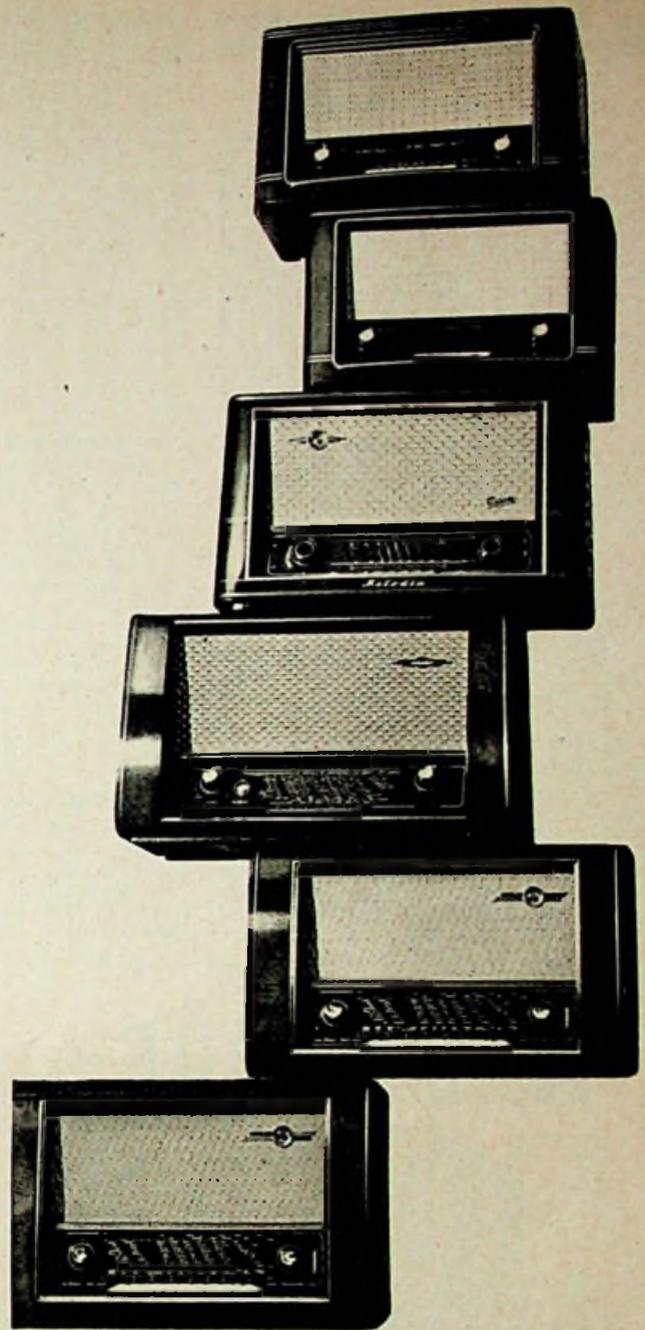
Das Schallgehäuse ist ein allseitig geschlossener Holzkasten aus möglichst dickem Holz (2...3 cm). Die Maße gehen aus der Skizze hervor. Der Laut-



Maße eines allseitig geschlossenen Holzkastens für ein bewährtes Schallgehäuse

sprecher wurde hinter der mit Stoff und Holzstäben verkleideten runden Öffnung auf der Vorderseite montiert. An einer Seitenwand des Kastens, und zwar am unteren Ende der Wand, brachte ich eine Öffnung an (siehe Skizze), deren zweckmäßige Größe ich ausprobierte. Angrenzende Möbelstücke müssen in einigem Abstand stehen. Günstig erwies sich die Aufstellung in einer Fensternische, wobei die Seite mit der Öffnung etwa 10 cm von der Wand entfernt war.

D. Zaudike



## Man kann sie ohne weiteres auf Raumton bringen!

Der Raumton hat mit Recht große Begeisterung entfacht und dem Radio neue Freunde gewonnen. Jeder möchte nun natürlich ein Gerät haben, das den plastischen Wunderklang hat.

Damit sind die bisherigen Empfänger aber nicht wertlos geworden.

Lorenz bietet mit seinen Typen LP 915 preiswerte Zusatzlautsprecher, die nachträglich ohne große Kosten in die beiden Seitenwände des Gehäuses eingesetzt werden können. Der Erfolg ist wahrhaftig der Raumklang!



Mit Rat und Tat hilft Ihnen

C. Lorenz Aktiengesellschaft Stuttgart

**48. Jahresversammlung des VDE**

Während der Hamburger Tagung (20.—25. September 1954) finden Sitzungen aller Ausschüsse des VDE sowie Vorstandssitzungen des VDE und der NTG statt. An der Festversammlung am 22. September halten die Festvorträge Prof. Dr. rer. nat. Walther Gerlach, München, über „Atomenergie“, Prof. Dr.-Ing. W. Runge, Berlin, über „Funkortung in der Schifffahrt“ und Dipl.-Ing. Ch. Breitenstein, Hamburg, über „Schiffselektrotechnik“. Diese Festvorträge werden umrahmt von Übersichtsvorträgen und Fachberichten, u. a. über die Gebiete Nachrichtentechnik, Elektronik, Meßtechnik, Steuerung und Regelung, Werkstoffe, Elektromaschinenbau und Starkstromtechnik.

**Aus der Tätigkeit des DARC e. V.**

Wie aus dem Jahresbericht des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC) e. V. für das Geschäftsjahr 1953 hervorgeht, kommen z. Z. in der Bundesrepublik und Westberlin auf 1 Million Einwohner etwa 125 Mitglieder und rund 70 Lizenzen. Der Mitgliederzuwachs lag in den Distrikten Köln-Aachen (25 %), Bayern-Süd (16 %), Ruhrgebiet (12 %) und Westfalen-Süd (11 %) wesentlich über dem Durchschnitt. Im vergangenen Geschäftsjahr wurden etwa 880 000 QSL-Karten vermittelt und rund 3500 Kartensendungen nach dem In- und Ausland abgefertigt.

**Über 1000 Teilnehmer der Philips-Fernsehlehrgänge**

Seit dem Frühjahr 1952 veranstaltet die Deutsche Philips GmbH. Fernsehlehrgänge für den Fachhandel und das Handwerk zur Einführung in die spezielle Reparaturtechnik für Philips-Fernsehempfänger. Die Kurse begannen seinerzeit in Hamburg, fanden später in Essen statt und laufen seit geraumer Zeit in Stuttgart, wo kürzlich der 1000. Teilnehmer ermittelt werden konnte.

**Telefongespräche vom fahrenden Zug**

In Kürze wird in den auf der Strecke Frankfurt—Dortmund verkehrenden Fernschnell-Triebwagen probeweise der Zug-Post-Fernsprecher in Betrieb genommen. Er gibt den Reisenden die Möglichkeit, vom fahrenden Zug aus Ferngespräche zu führen. Die Reisenden im FT 21/32 können von jedem Posthauptanschluß aus unter der Rufnummer 21 110 erreicht werden. Die ortsfesten Funkanlagen lassen Ferngespräche vom fahrenden Zug aus zwischen Karlsruhe und Dortmund zu. Außer den üblichen Fernsprechgebühren wird lediglich eine Zusatzgebühr von 0,30 DM erhoben.

**Brennstundengarantie**

Die Elektro Spezial GmbH, teilt mit, daß sie die Brennstundengarantie für Röhren im Rundfunknachrichten- und Navigationsbetrieb (Senderöhren, Hochvoltgleichrichterröhren usw.) erheblich erhöhen konnte.

**Valvo-Spezialröhren**

Für das Mikrowellengebiet stehen jetzt auch auf dem deutschen Markt die beiden Reflexklystrons 2 K 25 und 723 A/B zur Verfügung. Die erste Type arbeitet im Frequenzbereich 8500 ... 9660 MHz, die zweite im Bereich 8702 ... 9548 MHz. Die Ausgangsleistung ist 25 bzw. 30 mW und der elektronisch abstimmbare Bereich (Halbwertbreite) 35 MHz bzw. 40 MHz.

Für die Zentimeterertechnik wird als rauscharme Hochfrequenz-Leistungsverstärker-Röhre die EC 56 für Frequenzen bis zu 4000 MHz geliefert. Bei einer Anodenspannung von 250 V und einem Anodenstrom von 30 mA hat die Röhre eine Steilheit von 14 mA/V. Als HF-Verstärker ist bei 4000 MHz eine Leistungsverstärkung von 10,5 dB bei einer Bandbreite von 110 MHz zu erreichen.

**Transatlantischer Fernsehprogramm-Austausch**

Anläßlich der Vorarbeiten zur Verlegung des großen Telefonkabels zwischen England und den USA erklärte der Präsident der Bell Telephone Laboratories, Dr. Kelly, daß es für einen Fernsehprogramm-Austausch zwischen Europa und

Amerika nur notwendig sei, ein entsprechendes zweites Kabel zu legen. Die zahlreichen führenden Persönlichkeiten auf dem Gebiete des Rundfunks und des Fernsehens aus den verschiedenen europäischen und amerikanischen Ländern stifteten seinen Ausführungen lebhaften Beifall und wiesen auf die Bedeutung eines derartigen transatlantischen Fernsehprogramm-Austausches hin.

**Fernseh-Übertragungszug des Südwestfunks**

Kürzlich stellte der Südwestfunk seinen neuen Fernseh-Übertragungszug in Dienst. Dieser moderne Fernsehzug besteht aus drei heizbaren und klimatisierten 1,5-t-Fahrzeugen und eignet sich besonders für die Verkehrs- und Geländeverhältnisse des SWF-Gebietes. Programmproduktion und Technik sind voneinander getrennt. Der Aufnahmezug enthält u. a. drei Super-Orthikon-Kameras mit je 150 m langen Anschlußkabeln und zugehörigen Verstärkern, eine Impulszentrale, eine komplette Bild- und Ton-Mischeinrichtung, ein Modulationsgerät und einen Synchronisator. Die Stromversorgung erfolgt aus dem jeweiligen Ortsnetz oder durch ein mitgeführtes Aggregat. Die vom Fernsehzug aufgenommenen Fernsehdarstellungen werden durch fahrbare Richtfunkanlagen auf das deutsche Fernnetz übertragen. Zur Besatzung des fahrbaren Fernsehstudios gehören 15 Techniker und Hilfskräfte. Der neue Übertragungswagen konnte seine Leistungsfähigkeit schon bei verschiedenen Übertragungen beweisen.

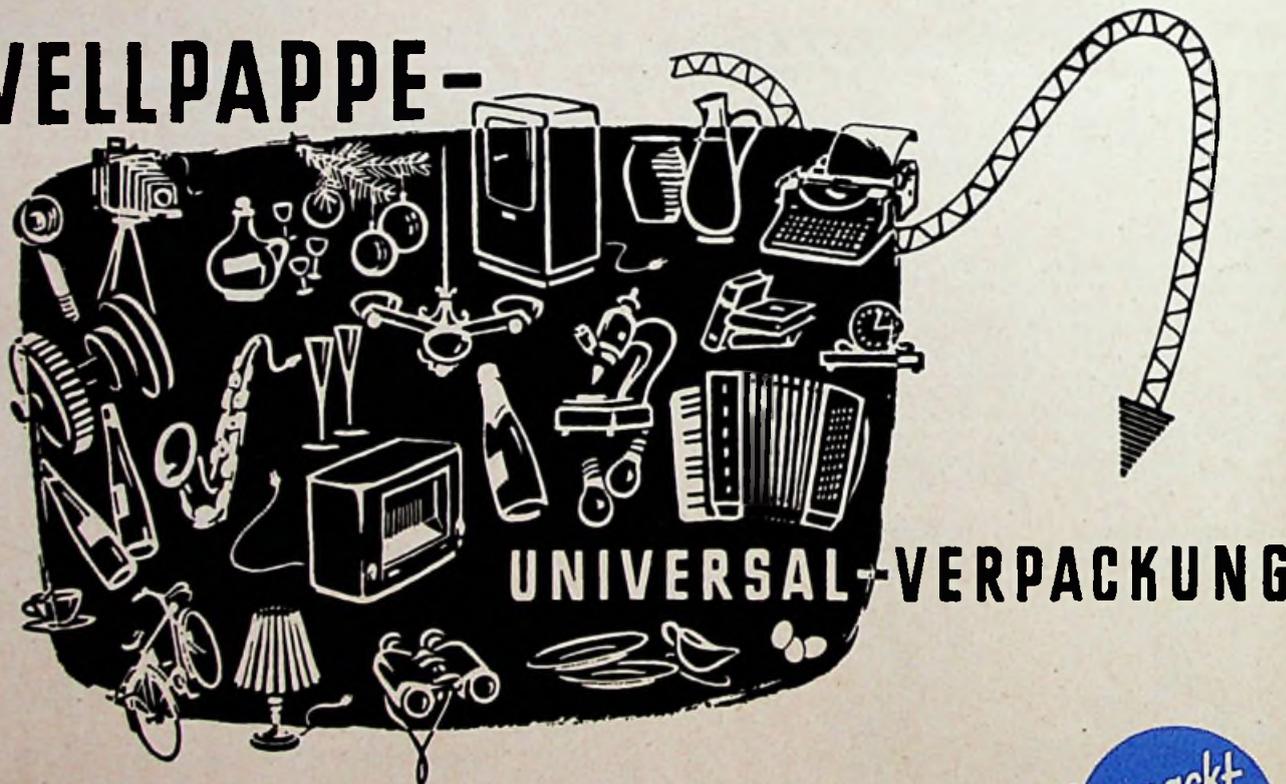
**Miniatur-Transistorempfänger**

In den USA fertigt die General Electric Company einen Transistorempfänger, der nicht größer als eine übliche Zigarettenpackung ist und für Luftschutzzwecke dient. Das kleine Gerät arbeitet mit Subminiaturhörern und gestattet mit nur einer Batterie eine ununterbrochene Betriebsdauer von einigen Wochen.

**Drahtloses Kleinstmikrofon**

In den USA wird vor allem bei Fernseh-Übertragungen ein neues drahtloses Kleinstmikrofon verwendet, das einen vollständigen Miniatur-

**WELLPAPPE-**



**UNIVERSAL-VERPACKUNG**

*well-verpackt*  
leicht  
stabil  
sicher

*schnell-verpackt*

PIPP

**VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE · FRANKFURT/M. · SCHUBERTSTRASSE 2**

sender darstellt und mit Transistoren arbeitet. Die ausgestrahlte Hochfrequenzleistung ist ausreichend, um einen im gleichen Raum befindlichen Rundfunkempfänger bis zu Entfernungen von 30 m auszusteuern. Von hier aus können dann die Sprachimpulse in üblicher Weise verstärkt und weitergeleitet werden.

#### HF-Drahtfunk in Deutschland

Gegenwärtig sind insgesamt 46 Drahtfunk-Netzgruppen mit 362 Drahtfunkverstärkern in Betrieb, die vorwiegend das regionale Programm verbreiten. In Berlin befindet sich das dichteste Drahtfunknetz Deutschlands. In den Westsektoren werden über 25 000 Drahtfunk-Anschlüsse die vier Programme RIAS I, II, SFB I und SFB II-NWDR verbreiten. Die Zahl der Drahtfunkteilnehmer wird in Ostberlin auf ungefähr 5500 geschätzt. Dort können die Sendungen Berlin I, Berlin III, Deutschland-Sender und der Stadtfunk aufgenommen werden.

Man nimmt an, daß die Zahl der Drahtfunkanschlüsse im Bundesgebiet und in Westberlin die 100 000-Grenze überschritten hat. An der Spitze befinden sich die Oberpostdirektionen Hamburg, Dortmund, Kiel und Braunschweig.

#### Preissenkung für Farbfernseh-Empfänger

Von der Radio Corporation of America wurde kürzlich der Preis für den 12 1/2-Zoll-Farbfernsehempfänger von 1000 Dollar auf 500 Dollar herabgesetzt. Diese Preisherabsetzung soll Produktion und Handel für den neuen 21-Zoll-Empfänger frei machen. Es ist beabsichtigt, diesen neuen Farbfernsehempfänger für 1000 Dollar auf den Markt zu bringen.

#### Fernsehen im Dienst der Eisenbahn

In Italien sind Bestrebungen im Gange, das bisherige Lautsprechersystem für die Bekanntgaben über Abfahrt und Ankunft der Züge durch Bildübertragung zu ersetzen. Man beabsichtigt, an mehreren Punkten des Mailänder Bahnhofs große Fernschirme aufzustellen, auf denen die Ankündigungen in großer Schrift wiedergegeben werden.

## Von Sendern und Frequenzen

### Vorbereitungen zum Fernsehstart des Süddeutschen Rundfunks

In diesen Tagen konnte im provisorischen Fernsehstudio des Süddeutschen Rundfunks in Halle 4 des Stuttgarter Ausstellungsgeländes auf dem Killesberg mit Probeaufnahmen begonnen werden. Am 5. November dieses Jahres wird Stuttgart seine erste Abendsendung zum deutschen Fernsehprogramm beisteuern. Nach einer kurzen Ansprache des Intendanten Dr. Fritz Eberhard folgen ein Streifzug durch den Sendebereich des Süddeutschen Rundfunks und ein Fernsehspiel. Von diesem Zeitpunkt an wird der Süddeutsche Rundfunk laufend seinen Anteil am deutschen Fernsehprogramm erfüllen. Da mit der Fertigstellung des großen Fernsehturmes auf dem Hohen Bosper erst im Frühjahr 1955 zu rechnen ist, hat man sich entschlossen, einen Interimssender in Betrieb zu nehmen, der Stuttgart und die weitere Umgebung mit dem Fernsehprogramm versorgen wird.

### Fernseh-Versuchssender des RTI

Das Rundfunk-Technische Institut betreibt auf dem Moritzberg bei Nürnberg einen Versuchssender, der das vom Fernsehsender Feldberg (Entfernung 225 km) empfangene Fernsehprogramm ausstrahlt.

### UKW-Doppelsender-Anlage

Zur besseren Rundfunkversorgung der Eifel-Bevölkerung schlossen Südwestfunk und Nordwestdeutscher Rundfunk einen Vertrag, nach dem auf dem Scharkeberg bei Gerolstein (Eifel) eine UKW-Doppelsenderanlage gebaut werden soll. Zwei UKW-Sender werden über zwei Rundstrahlantennen auf einem gemeinsamen 150-m-Turm das erste Programm des Südwestfunks und ein Programm des NWDR ausstrahlen. Die neue Anlage wird im Gebühreneinzugsgebiet des SWF den Anschluß an die Ausbreitungszonen der UKW-Sender Haardt Kopf und Linz bilden und die Kreise Daun, Prüm sowie Teile von Blitburg,

Mayen und Ahrweiler, im NWDR-Gebiet den Kreis Schleiden und Teile von Monschau versorgen. Insgesamt werden dadurch zusätzlich etwa 150 000 Einwohner neue Rundfunkempfangsmöglichkeiten geboten.

### Neue Studios des Süddeutschen Rundfunks

Nach Vollendung des Erweiterungsbaues des Funkhauses in Stuttgart soll nunmehr auf dem Gelände der Villa Berg die Errichtung eines Studio-Komplexes in Angriff genommen werden. Dieses wird u. a. enthalten: ein Musikstudio mit 4400 m<sup>3</sup> Rauminhalt, ein Kammermusikstudio mit 600 m<sup>3</sup>, einen Hörspielkomplex, bestehend aus zwei Studios mit 600 m<sup>3</sup> und 500 m<sup>3</sup>, aus Proberäumen für Volksmusik mit 80 m<sup>2</sup>, für Chor mit 100-m<sup>2</sup> und Nebenräumen. Auf dem gleichen Gelände soll ein Fernsehstudio errichtet werden, das ein großes Studio mit 600 m<sup>2</sup>, ein kleines mit 100 m<sup>2</sup>, einen Proberaum mit 300 m<sup>2</sup> sowie dazugehörige Nebenräume bekommt.

Auch die unzulänglichen Raumverhältnisse in Karlsruhe sollen durch den Bau eines Regionalstudios beseitigt werden. Dieser Neubau wird u. a. ein Musikstudio mit 3500 m<sup>3</sup>, einen Hörspielkomplex mit 90 m<sup>2</sup>, ein Sprecherstudio mit 22 m<sup>2</sup> und ein Wortstudio mit 25 m<sup>2</sup> neben den sonstigen für den Funkbetrieb notwendigen Räumen enthalten.

### Prager Fernsehdienst

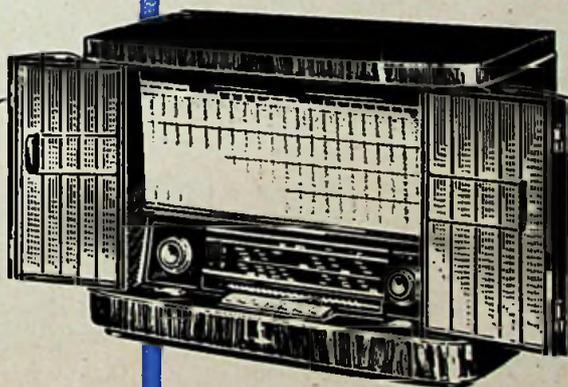
Als Reichweite des bereits seit dem 1. 1. 1954 in regelmäßigem Dienst arbeitenden Fernsehsenders Prag wurden im Heft 14, S. 391, der FUNK-TECHNIK für den Empfang mit normalen Fernsehempfängern 40 km angegeben. Wie aus der CSR mitgeteilt wird, können aber auch mit zusätzlichen Zweiröhren- oder Dreiröhren-Breitbandverstärkern, die u. a. serienmäßig im „Tesla-Werk“ in Prag hergestellt werden, Reichweiten bis zu 140 km selbst im bergigen Gelände erzielt werden. So wurden gute Empfangsergebnisse z. B. auch aus dem Adlergebirge, Iglau, Pilsen, Joachimsthal, Reichenberg und selbst aus Tetschen an der Elbe gemeldet.

SIEMENS

Schatulle

MIT RAUMTON

Schönheit der äußeren Form und ausgereifte Technik verbinden sich hier zu Geräten für höchste Ansprüche. Plastische Tonfülle und originalgetreue Klangwiedergabe sind die hervorstechenden Qualitätsmerkmale der neuen Siemens-Geräte; man sagt nicht umsonst **reiner Klang - reine Freude**



Schatulle H 42 399,- DM

WEITERE GERÄTE  
UNSERER NEUEN SERIE:

Schatulle M 47	575,- DM
Schatulle P 48	795,- DM
Super C 40	268,- DM
Super G 41	335,- DM
Super 843	379,- DM
Phonosuper K 43	470,- DM

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

**Eine neuartige UKW-Antenne**

Anleitungen zum Selbstbau einer neuartigen UKW-Antenne, die sich bereits als Sende- und Empfangsantenne von 2-m-Amateurstationen bewährt hat, aber auch für das 90-MHz-Band geeignet sein dürfte, wurden kürzlich in der Zeitschrift „Wireless World“, August 1954, Seite 399, gebracht. Die Eigenschaften und Möglichkeiten dieser Antennenform sind noch nicht vollständig untersucht worden, so daß es sich für den Amateur lohnen wird, sich gelegentlich einmal damit zu beschäftigen und Versuche anzustellen.

Bei der neuen Antennenform handelt es sich um eine abgewandelte Schlitzantenne, die sich von der eigentlichen Schlitzantenne dadurch unterscheidet, daß von ihr nur der Schlitz und eine schmale Umrandung dieses Schlitzes übriggeblieben sind, während die eigentliche Metallfläche, in die sonst der Schlitz eingeschnitten ist, weggefallen ist. Somit besteht die neue Antenne aus einem Metallrahmen, der aus dünnem Rohr oder dickem, steifem Draht besteht und die Form eines ringsherum geschlossenen Rechtecks hat. Die von dem Rechteck eingeschlossene Fläche stellt den Schlitz dar. Die lange Seite ist zweckmäßigerweise etwas weniger als eine halbe Wellenlänge lang, während seine kurze Seite ungefähr die Abmessung eines Sechstels einer Wellenlänge hat. Die Antenne sendet und empfängt Wellen, deren Polarisationsrichtung senkrecht zu den langen Rechteckseiten, also bei senkrechten langen Rechteckseiten horizontal verläuft.

Eine echte Schlitzantenne bereitet bei der Montage erhebliche Schwierigkeiten, da sie infolge ihrer großen Flächenausdehnung einen sehr großen Windwiderstand hat und beträchtliche Drucke aushalten muß. Empirische Versuche sollen nun überraschenderweise gezeigt haben, daß man die gesamte, den Schlitz umgebende Metallfläche bis auf einen ganz schmalen Rahmen fortschneiden konnte, ohne daß sich Wirkungs- und Arbeitsweise wesentlich veränderten. Die verstümmelte Schlitzantenne verhielt sich also weiterhin wie eine echte Schlitzantenne. Wieweit letzteres nun wirklich zutrifft und theoretisch zu begründen ist, hat man noch nicht näher nachgeprüft; da sich aber die praktische Brauchbarkeit der Antenne, die auch als „Skelett-Schlitz“ bezeichnet wird, bereits erwiesen hat, interessieren ihre theoretischen Grundlagen erst in zweiter Linie.

Der „Skelett-Schlitz“ hat auf der einen Seite gegenüber der wirklichen Schlitzantenne den Vorzug des sehr geringen Windwiderstandes und des kleineren Gewichts, weist aber auf der anderen Seite annähernd deren Leistungsfähigkeit auf, die etwa einer aus drei übereinander angeordneten Elementen bestehenden Yagi-Antenne entsprechen soll. Das Polardiagramm hat sowohl in der waagerechten als auch in der senkrechten Ebene die Form einer 8, die senkrecht auf der Rahmenebene der Antenne steht.

Beim Bau des „Skelett-Schlitzes“ müssen vor allem zwei Punkte beachtet werden: die Mittelpunkte der kurzen Rechteckseiten des Antennenrahmens sind spannungslos und können als Befestigungspunkte benutzt werden. Die Mittelpunkte der langen Rechteckseiten entsprechen einer verhältnismäßig hohen Impedanz von 600 Ohm. Da an diesen beiden Punkten die Zu- bzw. Abführung in Form eines 75-Ohm-Kabels angeschlossen wird, muß erst eine an ihrem anderen Ende kurzgeschlossene 1/4-Leitung zwischengeschaltet



**Tropydur  
KONDENSATOREN**

sind fortschrittliche Bauelemente für Radio- und Fernsehgeräte. Sie sind beständig gegenüber Feuchtigkeit, Hitze und Kälte und unter allen Klimaverhältnissen einsetzbar. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** erhöhen die Betriebssicherheit von Radio- und Fernsehgeräten.

**WILHELM WESTERMANN  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
UNNA IN WESTFALEN**

**Die neuen NORA-Rundfunkgeräte  
MIT 3-DIMENSIONALER TONABSTRAHLUNG**

**NORA-MAZURKA**  
ein eleganter Hochleistungs-  
super mit 3-D Raumklang,  
7 Röhren 6 + 1/9 Kreise, drehb.  
Ferritantenne, 3 Lautsprecher,  
viel Bedienungskomfort  
**DM 328,-**



**NORA-CSARDAS**  
ein Luxussuper für Anspruchsvolle mit 3-D Raumklang.  
8 Röhren und Selengleichrichter,  
9 + 1/13 Kreise, Klangtasten,  
drehb. Ferritantenne, Rausch-  
sperre, Duplexschaltung usw.,  
3 Lautsprecher **DM 448,-**



**Was ist Raumton?**



Darüber gibt unser interessanter Sonderprospekt mit einem Gutachten des Institutes für Schwingungsforschung Auskunft, den wir allen Geschäftsfreunden zugeschickt haben. Sollten Sie ihn noch nicht erhalten haben oder noch weitere Exemplare wünschen, dann fordern Sie sie von unserer Werbeabteilung

**NORA-RADIO  
Berlin-Charlottenburg 4**

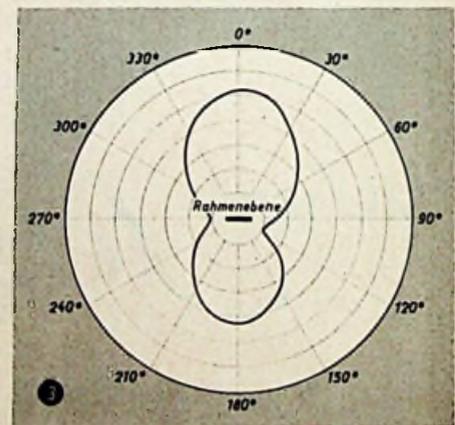
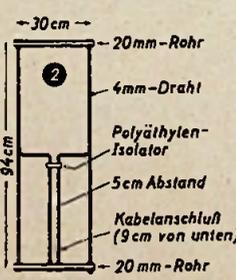
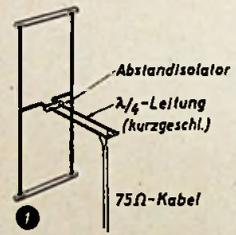


Abb. 1. Eine Grundform der als „Skelett-Schlitz“ bezeichneten neuen UKW-Antenne

Abb. 2. Andere Antennengrundform für 145 MHz

Abb. 3. Polardiagramm der beiden Antennen

werden, von der das 75-Ohm-Kabel an einer geeigneten, durch Versuche zu ermittelnden Stelle abgeht. Die 1/4-Leitung kann in der Antennenebene oder senkrecht nach hinten dazu verlaufen, so daß man die Wahl zwischen den beiden in Abb. 1 und Abb. 2 dargestellten einfachen Grundformen der Antenne hat. In der Leistungsfähigkeit stimmen beide Antennenformen ungefähr überein, aber die Ausführung nach Abb. 2 läßt sich naturgemäß einfacher und fester bauen. Die Anbringung der Antenne am Mast erfolgt in allen Fällen an einer oder an beiden kurzen Rahmenseiten.

In Abb. 3 ist das Polardiagramm der Antennen nach Abb. 1 und 2 wiedergegeben, und zwar in der waagerechten Ebene für senkrecht stehende lange Seiten des Antennenrahmens. Die Unsymmetrie des Diagramms dürfte von der Verwendung eines unsymmetrischen Koaxialkabels herrühren und durch Reflexionen an dem Kabel bedingt sein.

Die Richtcharakteristik der Antenne kann durch einen Reflektor hinter dem Rahmen verbessert werden, wobei der Reflektor senkrecht zu den langen Rahmenseiten, also in Polarisationsrichtung liegen muß. Abb. 4 zeigt die Ausführung eines „Skelett-Schlitzes“ mit Reflektor, die leicht nachzubauen

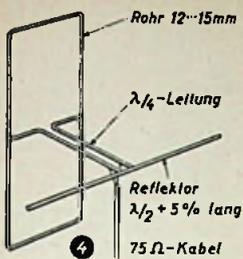


Abb. 4. „Skelet-Schlitz“ mit einem Reflektor hinter dem Antennenrahmen

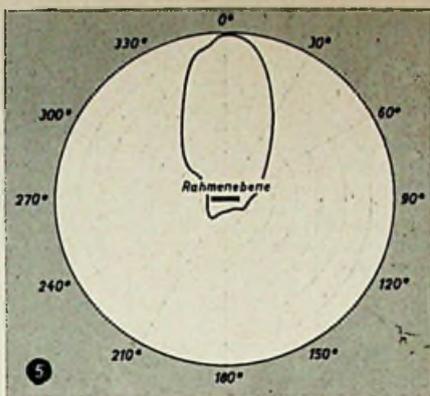


Abb. 5. Polardiagramm der Antenne mit Reflektor

ist. Der Reflektor nimmt hier gleichzeitig die Stelle des Kurzschlußbugels am Ende der  $\lambda/4$ -Leitung ein, so daß an dieser Stelle die Antenne am Mast angebracht werden kann. Das zu dieser Antenne gehörende Polardiagramm ist in Abb. 5 zu sehen. Ein Vergleich mit Abb. 3 läßt erkennen, daß der Reflektor neben der Verbesserung der Richtwirkung auch noch eine Gewinnsteigerung von vielleicht 2,5 bis 3 dB zur Folge hat.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß hier zwar das Seitenverhältnis des Antennenrahmens mit etwa 1:3 angegeben wurde, daß aber noch keineswegs feststeht, ob dieses Verhältnis das Optimum ist und wie es beim Übergang zu anderen Frequenzbändern abgeändert werden muß. Auch über die günstigste Breite oder Dicke des Metallrahmens um den Schlitz herum liegen noch kaum Erfahrungen oder Kenntnisse vor. Hier liegt noch ein aufschlußreiches Versuchsfeld für den experimentierfreudigen Amateur vor. Dr. F.

### Megohmmeter mit Transistor-Oszillator

Die einfachste Schaltung zur Messung von Widerständen ist das „Ohmmeter“ (Abb. 1), bei dem eine Gleichspannung genau bekannter Größe  $V_0$  an einen ebenfalls genau bekannten Vergleichswiderstand  $R_0$  gelegt und dann gemessen wird, um wieviel die Spannung an diesem Vergleichswiderstand  $R_0$  absinkt, wenn man den messenden Widerstand  $R_x$  in Reihe mit  $R_0$  legt. Ist im letzteren Falle die Spannung an  $R_0$  gleich  $V_1$ , so ergibt sich der Widerstand von  $R_x$  zu

$$R_x = R_0 \left( \frac{V_0}{V_1} - 1 \right)$$

Dieses Meßverfahren ist nur anwendbar, wenn das Voltmeter einen sehr großen Widerstand gegenüber  $R_0$  hat und wenn  $R_x$  kleiner als  $R_0$  ist. Wenn dagegen  $R_x$  größer als  $R_0$  sein sollte, ist die Messung nach Abb. 2 vorzuziehen, d. h., man mißt nicht den Spannungsabfall an  $R_0$ , sondern an  $R_x$ , und vergleicht diesen mit  $V_0$ . Dann hat man

$$R_x = R_0 \frac{1}{\left( \frac{V_0}{V_1} - 1 \right)}$$

Diese Art der Widerstandsmessung ist an und für sich auf keine bestimmten Wertbereiche der zu messenden Widerstände beschränkt, wenn man geeignete Vergleichswiderstände  $R_0$  zur Verfügung hat. Es ist allerdings zu beachten, daß mit größer werdenden  $R_0$  und  $R_x$  auch die Gleichspannung  $V_0$  und der Eigenwiderstand des Voltmeters ansteigen müssen, wenn eine ausreichende Meßgenauigkeit gefordert wird. Auch sehr hohe Widerstände bis zu einigen zehntausend Megohm lassen sich einwandfrei bestimmen, wenn  $V_0$  entsprechend groß gewählt und ein elektrostatisches Voltmeter mit einem Innenwiderstand von mehreren tausend Megohm benutzt wird.

Die größte Schwierigkeit bietet naturgemäß eine geeignete Gleichspannungsquelle zur Erzeugung der hohen Meßspannung  $V_0$ . Hierfür wird eine sehr ansprechende Lösung in „Wireless World“, März 1954, Seite 121—123, vorgeschlagen, bei der ein kleiner Transistor-Oszillator eine Schwingspannung liefert, die nach Hochtransformierung mittels Spartransformators und nach Gleichrichtung durch zwei Kristalldioden eine Gleichspannung von 830 Volt abgibt. Da die Belastung der Gleichspannungsquelle durch die Megohmwiderstände nur wenige Mikroampere beträgt, ist der Transistor-Oszillator den in Betracht kommenden Belastungen durchaus gewachsen.

Die vollständige Schaltung des kleinen Gerätes, das sich in ein Gehäuse mit den Abmessungen von 7,5x10x15 cm einbauen läßt, zeigt Abb. 3. Die Messungen können nach der Art von Abb. 1 und Abb. 2 ausgeführt werden;

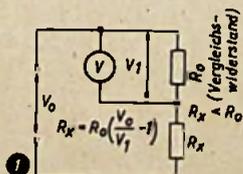


Abb. 1. Die Grundschaltung des „Ohmmeters“

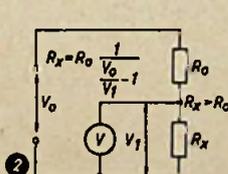


Abb. 2. Abgeänderte Schaltung des Ohmmeters, wenn  $R_x$  groß

ein einpoliger Umschalter gestattet den Übergang von einem Meßverfahren zum anderen. Der Vergleichswiderstand hat einen Wert von 250 Megohm. Mit dem elektrostatischen Voltmeter, das einen Meßbereich von 750 Volt hat, hat man so zwei Meßbereiche, die von 3 bis 1500 Megohm und von 35 bis 22 000 Megohm reichen.



UKW  
Rekord



Eine bahnbrechende  
Klangverbesserung!

4-R-Geräte sind wie Konzertflügel mit einem besonderen Resonanzboden ausgestattet, gegen den ein Hochtonlautsprecher seinen Schall abstrahlt. Ein Umlenkkörper beugt und verteilt diesen gleichmäßig nach allen Seiten (s. Diagramm).

Mit dieser neuartigen Methode verwirklichen wir den Wunschtraum, die Harmonie aller Klänge vom Baß bis zum Diskant überall im Raum gleich gut hören zu können. Ein dezentes Messingziersgitter verkleidet den Schallsplitt und gibt der schlichten Eleganz der Geräte eine besondere Note.

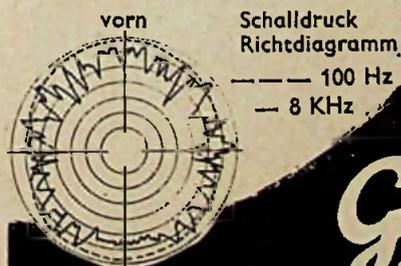
Das wirkliche Ausmaß dieser faszinierenden Klangverbesserung können Sie nur hören — lassen Sie sich baldmöglichst ein solches Gerät von unseren Vertretern vorführen!

MUSICA 4 R 338,— DM

(Lieferbar ab November 1954)

MELODIA 4 R 378,— DM

SINFONIA 4 R 438,— DM



Graetz

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)



Kapazität mit Parallelwiderstand geerdet ist. Während bei niedrigen Frequenzen die Kapazität unwirksam ist, so daß das Gitterpotential dem Katodenpotential folgen muß und keine Verstärkung entsteht, schließt die Kapazität bei hohen Frequenzen Gitter und „Erde“ kurz, so daß das Gitterpotential festgehalten wird und eine wirksame Steuerspannung zwischen Gitter und Katode liegt. Dadurch wird eine steigende Frequenzkurve hervorgerufen, deren Neigung sich verändern läßt, wenn man als Kapazität einen Drehkondensator vorsieht.

Durch Kombination von  $V_1$  und  $V_2$  entsteht die Prinzipschaltung des neuen RC-Oszillators (Abb. 3), die nach der Erläuterung der einzelnen Stufen ohne weiteres verständlich sein dürfte. Die Frequenzkurve der kombinierten Schaltung kann ebenfalls als Kombination der Einzelkurven aufgefaßt werden; nach einem anfänglichen Anstieg X folgt wieder ein Abfall Y so daß ein ausgesprochenes Maximum Z vorhanden ist. Bei dieser Frequenz Z schwingt

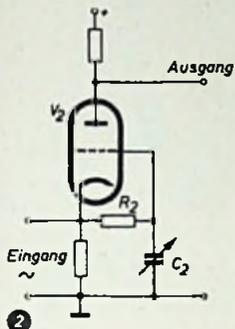


Abb. 2. Die zweite Verstärkerstufe des RC-Oszillators hat eine steigende Frequenzkurve

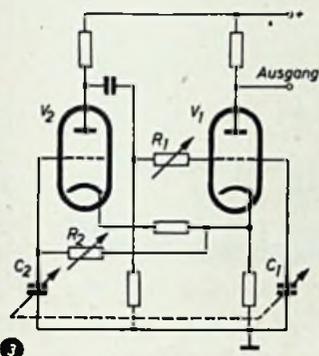
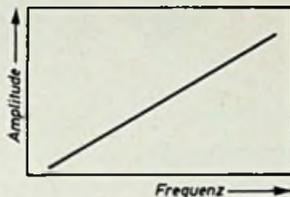
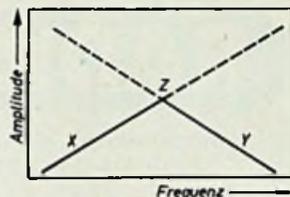


Abb. 3. Die aus den beiden Verstärkerstufen kombinierte Schaltung hat eine Frequenzkurve mit Maximum, bei dem der Oszillator stabil schwingt



der Oszillator. Ähnlich wie bei dem Oszillator mit Wienscher Brücke liegt die Schwingfrequenz dort, wo die Impedanzen von  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$  und  $C_2$  übereinstimmen.

Die Wirkungsweise des Oszillators ist ebenfalls leicht einzusehen. Eine zufällige geringfügige Spannungserhöhung an der Anode von  $V_2$  bewirkt einen positiven Spannungsimpuls am Gitter von  $V_1$ , deren Anodenstrom und deren Katodenpotential dadurch gleichzeitig ansteigen. Durch den gemeinsamen Katodenwiderstand von  $V_1$  und  $V_2$  wird auch das Katodenpotential von  $V_2$  positiver. Da zwischen Katode und Gitter von  $V_2$  ein dämpfendes Netzwerk geschaltet ist, wird das Gitter um einen geringeren Betrag positiver als die Katode. Die wirksame Gitterspannung wird somit negativer, der Anodenstrom nimmt ab und die Spannung an der Anode von  $V_2$  wächst weiter an. Es tritt also Selbsterregung ein. -gs

## FT - BRIEFKASTEN

W. Klose, Aubing

Den in FUNK-TECHNIK, H. 16 (1954), S. 450, beschriebenen „NF-Verstärker für beste Wiedergabequalität“ möchte ich für mich mit deutschen Röhren oder mit Zahlenröhren (amerikanische Röhren) nachbauen. Welchen Wert hat lerner die Drossel L1?

Bei Verwendung anderer Röhren treten u. U. gewisse Qualitätsvermindernngen auf. Für die Endröhren genügen auch im allgemeinen EL 12 Spez. oder noch besser 6 L 6. Die Katodenwiderstände sind den Röhren anzupassen (Katodenstrom je Röhre = 50 mA). Die ECC 33 kann durch eine ECC 81 oder eine 6 SN 7, die ECC 35 durch die sehr kling- und brummarmer ECC 83 bzw. durch eine 6 SC 7 oder 6 SL 7 ersetzt werden. Auch hier empfiehlt es sich, die Katodenwiderstände so zu ändern, daß die Anodenspannungen (mit dem Röhrenvoltmeter gemessen) mit dem Schaltbild übereinstimmen. Die ECC 40 wird auch in Deutschland hergestellt. Als Ersatz der Gleichrichterröhre empfehlen wir evtl. RGN 2504 oder RGN 4004 bzw. 2 X AZ 12. Für die Drossel L1 kann beispielsweise eine mit Mu-Metall abgeschirmte Eisendrossel mit etwa 2 H benutzt werden.

### Ergänzungen

In der Bauanleitung „UKW-Teil für DIWEFON 15“ (FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 4, S. 95) muß der Görtler-UKW-Zwischenkreis die Bezeichnung „F317“ (nicht „F337“) erhalten.

In dem Schaltbild Abb. 7 in FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 7, S. 180, soll in der Rückkopplungsleitung der DF91 ein Kondensator liegen (etwa 160 pF), da sonst die Anodenbatterie über Widerstand  $R_{21}$  kurzgeschlossen wird.

Helmut H. Müller ist der Verfasser des Kurzbeitrages „Der Sperrschwinger — richtig gesehen“ in FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 16, S. 454.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 18/1954

2 x 2

# Möglichkeiten



1 Million ELAC-Kristall-Systeme - tonangebend in aller Welt!

bielen die Plattenwechsler ELAC PW 5 und 6. Mit der geraden Stapelachse 7 sind sie Plattenwechsler für 25- und 30 cm-Schallplatten, mit der Stapelachse 38 Plattenwechsler für 17 cm-Schallplatten.

Die Splelerachse verwandelt ELAC PW 5 und 6 in einen vollautomatischen Plattenspieler bzw. Dauerspieler. Machen Sie Ihre Kunden mit diesen entscheidenden Vorteilen bekannt!



- Plattenschonender Wechseltorgang (ohne Stabilisierungsgewicht!) durch die gerade Stapelachse 7,
- praktische Drucktastenbedienung,
- Verwendung als Plattenwechsler, Plattenspieler und Dauerspieler,
- klangechte Wiedergabe durch das 1 millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem (mit vergoldeter Original ELAC-Duplo-Saphirnadel).

Über alles weitere wie Pausenschaltung, Wiederholung einer Schallplatte usw. informiert Sie unser Prospekt 519. Fordern Sie bitte auch die ELAC-Einzelteile-Liste an.



ELECTROACUSTIC GMBH Kiel

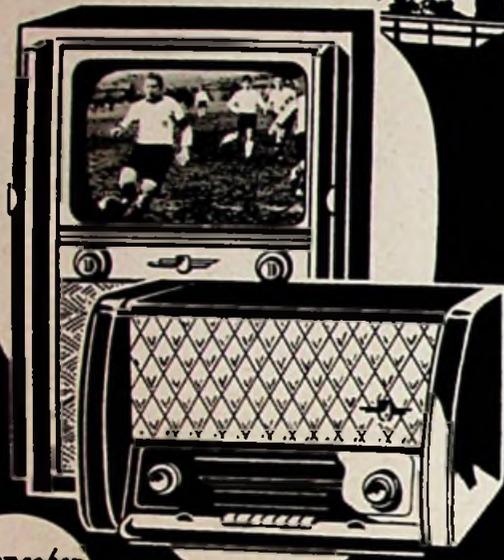


RADIO-  
FERNSEH-  
ENTSTÖRUNG  
AUCH FÜR DIE  
HOHEN FREQUENZEN

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20

Zur Industrie-Ausstellung Berlin, Halle I, West, Stand 16

NÜRNBERG



*Fernsehen*  
**TEKADE**  
*Radio*  
**PROGRAMM**  
**1954/55**

## RIMAVOX 55

**noch besser und formschöner!**

Das im In- u. Ausland meistgefragte Amateur-Tonbandgerät zum Selbstbau.



110/220 V Wechselstrom. Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec. und 9,5 cm/sec.

**Einbaugerät:** Preis des kompletten Bausatzes ..... DM **281,-**

**Koffengerät:** Preis des kompletten Bausatzes ..... DM **413,-**

**Baumappe** mit Schaltung, genauem Verdrahtungsplan und ausführlicher Beschreibung ..... je DM **3,-**

Prospekt und Preisliste unterrichten Sie über Einzelheiten. Fordern Sie diese kostenlos an! Letztverbrauchern gewähren wir angenehme Zahlungsbedingungen. Referenzen liegen zahlreich vor!

Das „RIMAVOX 55“ zeigen wir auf dem Stand Nr.33 der FUNK-TECHNIK in Halle I-West

# RADIO-RIM

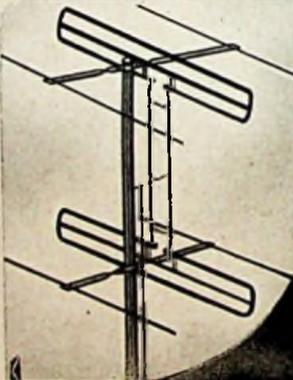
Versandabteilung, München 15, Bayerstraße 25b  
Ruf 5 72 21 - 25



*Gehäuse-  
Lautsprecher*



**HENNEL & CO. K.-G., LAUTSPRECHERFABRIK**  
SCHMITTEN IM TAUNUS



**Förderer**  
FEERNSTRALICHUNG WITZ

*Eine gute ANTENNE  
ist der beste Verstärker*

ESTABLISHED 1925 

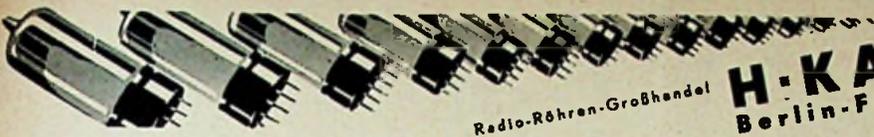
JOHS. FÖRDERER SOHNE G.M.B.H. · NIEDERESCHACH (Schwarzwald)  
SPEZIALFABRIK FÜR RUNDFUNKTENNIK



**PEIKER**  
KRISTALL-HOCHTON-  
**Lautsprecher**

Hoher Wirkungsgrad  
Frequenzbereich 4000 bis 15000 HZ  
Hohe Spannungsfestigkeit

**H. PEIKER BAD HOMBURG V.D.H.**



Radio-Röhren-Großhandel

**H-KAETS**  
Berlin-Friedenau

Niedstraße 17  
Telefon 83 22 20  
83 30 42



**ERSA**  
... auf Draht sein!  
Mit **ERSA**  
FEINLÖTKOLBEN  
Verlangen Sie Ersa-LISTE 131 T  
**ERNST SACHS**  
ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTR. LÖTKOLBEN  
BERLIN-LICHTERFELDE-W / WERTHEIM A. MAIN

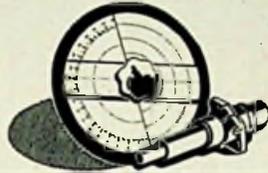
**GLIMMER - KONDENSATOREN**



Asbestisolierte Leitungen, Litzen, Kabel und Spezialleitungen (auch mit Silicon und Feuchtigkeitsschutz), Asbest-Heiz- und Widerstandskordeln, Hochohm-kordeln, Widerstände

**Monette-Asbestdraht GmbH.**  
Zweigniederlassung Marburg (L.) · Tel. 2717

**MENTOR - Feintriebe und Meßgeräte-Skalen**



für Industrie u. Amateure in Präzisionsausfühg.

**ING. DR. PAUL MOZAR · Düsseldorf**  
Fabrik für Elektrotechnik u. Feinmechanik

Postfach 6085  
Telegrammadresse: MENTORWERK  
Telefon: 81503 — 22123 — 12081

**METALLGEHÄUSE**

FÜR INDUSTRIE UND BASTLER  
**PAUL LEISTNER HAMBURG**  
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6



**„AKUSTIC“**  
Phono-Chassis 254

DM 88,-

**KURT SCHRÖDER**  
Berlin-Neukölln · Finowstr. 27

**Röhren-Hacker liefert schnell immer billig und reell!**

**METALLOPHON - TONFOLIEN**

in allen Größen ab Lager lieferbar

**Schneidgeräte und Verstärker**

**Metallophon-Tonograph-Apparatebau Franz v. Trümbach**  
Berlin SO 36 · Schlesische Straße 30 · US-Sektor

**Wer gibt Fernunterricht in Radiobastelei für Ausland?**

Suchen auch Verbindung mit **Kurzwellen-Amateur**.  
Als Vergütung wird evtl. Einreisebürgschaft geboten.

Zuschriften an:  
**R. Conrad, Cine Sonoro en Alto da Feliz, Municipio: Cai. Rg Sul/Brasilien**

*Für jede Reise unentbehrlich!*

**Kauperts Deutschland-Städte-, Hotel- u. Reiseführer 1954**

Bundesrepublik und West-Berlin

**DER VOLLSTÄNDIGSTE DEUTSCHE HOTEL- UND REISEFÜHRER IN EINEM BAND:**

Mehr als 60 000 Anschriften von Hotels, Gasthöfen, Gaststätten, Pensionen, Fremdenheimen, Kuranstalten, Sanatorien, Kinderheimen mit Angaben über Besitzer, Telefon, Bettenzahl, Zimmer- und Pensionspreise sowie vorhandenen Komfort

Das ausführliche Ortsverzeichnis sämtl. deutschen Städte bis zu kleinsten Gemeinden mit interessanten historisch-kulturellen Beschreibungen. Deutsche Heilbäder und Kurorte mit Heilfaktoren und Höhenlagen Alle Verkehrsverbindungen einschließlich Autobahnen mit Rasthäusern und Entfernungangaben

Sämtl. Anschriften, einzeln überprüft, auf den neuesten Stand gebracht  
586 Seiten DIN A 4 — Preis DM 15,60

**KAUPERTVERLAG BERLIN · FREUDENSTADT**

Berlin SW 68, Friedrichstraße 210 (amerikan. Sektor) · Telefon: 24 93 01  
Postscheckkonto Berlin West 8383

**Reizt Sie das nicht?**

stolz vor Ihre Kunden hintreten und sagen zu können: „Hier habe ich den modernsten und bequemsten Autosuper der Welt. Nur noch tippen, nicht mehr drehen! Alle Sender über die einzige, große Taste. Dazu noch UKW-Fernempfang.“ Kein Wunder, gönnen sich auch gar nicht wenig Radio-Spezialisten, wie Sie selbst, diesen Luxus und fahren einen Becker-Mexico in ihrem Wagen.

**BECKER - AUTORADIO**

Verkaufshaus: Karlsruhe, Ruppurrer Straße 23, Werk: Ittersbach über Karlsruhe 2

**Normalquarze 100 kHz**

in Steckerfassung, Qualitätsverz., besser als 1.10<sup>-4</sup> genau, 1K besser als 5.10<sup>-4</sup>°C, nur DM 17,50 p. St.

**HARTMUTH Meßtechnik**  
Hamburg 13, Isestraße 57 · Telefon 48 32 19

Erfahrener Rundfunkmechanikermeister sucht im Land Niedersachsen oder Ost-Westfalen **Rundfunkreparaturwerkstatt**

oder Radiogeschäft zu pachten (evtl. auf Rentenbasis). Kaufabsicht besteht. Wohnraum für drei Personen erforderlich. Angeb. erb. an F.U. 8065

**Kaufgesuche**

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassan-kauf. Agertradio, Bln SW11, Europahaus

Labor - Meßger. - Instrumente, Feldfernsp. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 90 75

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Krüger, München 2, Eububerstr. 4  
Suche LK 199, 140/30 Z, 280/40, 75/15 Z, 100/25 Z, LS 50, LG 12, EZ 160, Herrmann, Berlin, Hohenzollerndamm 174

Suche FUNK-TECHNIK-Hefte Nr. 5 und Nr. 11, Jahrgang 1950, dringend zu kaufen, evtl. ganzen Jahrgang. Hilger, Traunreut/Obb., Wichernstr. 14

**Klein-Transformatoren**  
FÜR ALLE ZWECKE!  
FORDERN SIE PROSPEKTE  
**ING. ERICH · FRED ENGEL**

Dach-stander-Abdichtungsbleche für UKW-Antennen Rohrstärken 1/2 bis 1 1/4  
**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren-Lang Goms i. H.

Skalenschnur nicht dehnbar, 10x10 m a. Karl.	
0,5 mm ø	% m 5,- DM
0,8 mm ø	% m 6,- DM
Fassungen	
Miniatur:	% 17,- DM
Noval:	% 18,- DM
Rimlock:	% 15,- DM
Röhren-Hacker, Bln-Neukölln, Silbersteinstr. 16	

**KATHREIN** Antennen aller Art  **KATHREIN**

# BLAUPUNKT: ERFOLG AUF DER GANZEN LINIE



## Die Presse schreibt:

**Fernseh-Radio-Almanach** . . . Diese Radio-Ingenieure! Zuerst lassen sie durchblicken, daß die Rundfunk-Empfänger am Ende ihrer technischen Entwicklung angekommen sind, daß es also nichts Neues mehr geben kann — und dann überraschen sie uns mit den erstaunlichsten technischen Tricks --- Heraus kommt das 3-D im Rundfunk-Gerät --- Diese Dritte Dimension im Klang wollen uns die Blaupunkt-Ingenieure ins Heim zaubern. Ihre Überlegung ist folgerichtig.

**Funkschau** . . . Schallstrahlung bei Blaupunkt 3-D-Ton-Raumklangsystem . . . Die seitlichen Lautsprecher ergeben eine Annäherung an den Ideal-Fall der "atmenden Kugel" . . . Der Begriff 3-D-Raumklang-System, der hierfür geprägt wurde, trifft mit vollem Recht zu, denn die Musik steht lebendig im Raum.

**Radio-Magazin** . . . Auf diesem Gebiet bringt Blaupunkt eine richtungweisende Konstruktion, die sich an die Hochtön-Kugel anlehnt . . . Das Ergebnis ist eine "Rundum-Strahlung" der hohen Frequenzen, die nunmehr durch die Schallreflexionen an Wänden und Fenstern einen rechten Raumklang erzeugen . . . Der Wohnraum scheint mit Musik gefüllt zu sein, die Richtung ist aufgehoben.

**Funk-Fachhändler** . . . Eine schalltechnische Delikatesse und damit ein Verkaufsargument besonderer Art weisen die beiden großen Blaupunkt-Heimsuper auf, die Geräte "Riviera" und "Florida", die mit dem in den Blaupunkt-Laboratorien entwickelten und von Blaupunkt erstmalig angewendeten sogenannten 3-D-Ton-Raumklang-System ausgerüstet sind.

**Radio-Fernseh-Händler** . . . Durch das 3-D-Ton-Raumklangsystem steht die Musik lebendig im Raum und so wird der Eindruck eines ausgedehnten Klangkörpers erreicht . . . Mit dem Schritt auf das Ziel der kugelförmigen Abstrahlung aller Frequenzen beginnt eine neue Phase der Entwicklung des vollendeten Klanges.

**Deutsches Elektro-Handwerk** . . . Die Klangeigenschaften wurden noch weiter verbessert durch das Blaupunkt-3-D-Ton-Raumklangsystem, das man bei den Geräten "Riviera" und "Florida" findet.

**Gong** . . . Wir hatten vor einiger Zeit prophezeit, daß neu erscheinende Rundfunk-Empfänger keine wesentlichen technischen Neuerungen aufweisen würden. Wir meinten, daß die technische Entwicklung einen gewissen Abschluß erreicht hätte . . . Das Blaupunkt 3-D-Raumklang-System geht von dem gewiß richtigen Gedanken aus, daß das menschliche Ohr den Ausgangspunkt des Schalles dort vermutet, wo die Öffnung des Hochtönlautsprechers liegt. Daher arbeiten die neuen Geräte „Riviera“ und „Florida“ mit räumlich verteilten Hochtön-Lautsprechern, die an den Seitenwänden rechts und links angebracht sind, außerdem im Konus des großen Tieftönlautsprechers. Damit strahlt das 3-D-Raumklangsystem hohe und tiefe Töne nach allen Seiten in den Raum. . . . Nun hat Blaupunkt das Proben mit seiner AFG-Schaltung erstmalig einer Lösung zu nähern versucht — sehr große und sehr kleine Lautstärken werden mit praktisch gleicher Klangfärbung wiedergegeben.

**Der Spiegel** . . . Seit Jahren schien es, als gäbe es in der Rundfunk-Industrie nichts Wesentliches mehr zu erfinden. Die Geräte der verschiedenen Hersteller unterschieden sich kaum noch in Qualität, Preis und Aufmachung . . . Vergangenen Monat aber kündigten die Blaupunkt-Werke GmbH Hildesheim eine sensationelle Umwälzung in der Tontechnik an: das Blaupunkt-3-D-Ton-Raumklangsystem . . . Der Ton dringt nicht mehr aus einer eng begrenzten Schallquelle auf den Hörer ein, sondern überrieselt ihn aus allen Ecken gleichzeitig . . . Der Hörer weiß nicht mehr, wo der Empfänger steht.

**Süddeutsche Zeitung** . . . In dem von Blaupunkt entwickelten System dringen die Lautsprecher nicht mehr wie bisher frontal in den Raum, sondern sie strahlen, an der Front wie an den Stirnseiten, „aus allen Knopflöchern“ . . . Nunmehr hat man an allen Punkten des Zimmers ähnliche Klangbilder . . . Die 3-D-Musik steht lebendig im Raum.

**Die Welt** . . . Dabei hat die Firma (Blaupunkt) neue Wege der Wiedergabe-Technik beschritten, die bisher im Rundfunkgeräteeinsatz noch keine Anwendung gefunden hatten. Durch das neue Verfahren wurde vor allem die UKW-Technik völlig entfaltet und zur wesentlichen Verbesserung befähigt.

**Das Elektron** . . . 3 D ist Trumpf.

## Und so urteilen unsere Kunden:

. . . Es wurde ja schon allerhand gemunkelt, aber ich muß Ihnen sagen, daß meine Erwartungen weit übertroffen wurden. Da haben Sie wirklich einen ganz großen Wurf getan. Der 3-D-Ton ist eine verblüffende Angelegenheit und alle, die ihre neuen Geräte hören, sind begeistert.



. . . Ich möchte Ihnen mitteilen, daß Ihre neuen Geräte auf meine Kunden großen Eindruck machen. Ganz abgesehen von dem ausgezeichneten 3-D-Ton-System fallen Ihre Geräte auch durch die besonders gepflegte Ausstattung auf. Als alter Blaupunkt-Kunde freut es mich besonders, daß Blaupunkt in dieser Saison wieder führend ist.

. . . Ihr 3-D-Ton-Raumklangsystem ist endlich mal wieder eine wirkliche Neuerung, die hierorts großen Eindruck gemacht hat. Ich beglückwünsche Sie zu dieser hervorragenden Erfindung und bin sicher, daß Sie hiermit einen großen Schritt vorwärts getan haben. In dieser Saison werde ich mich besonders für Ihre Geräte einsetzen.

# BLAUPUNKT