

FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



TELEFUNKEN



DIE BEWAHRTEN AUFBAUFORMEN DER TELEFUNKEN-ROHREN.



FUNK- TECHNIK

AUS DEM INHALT

Start — oder kein Start, das ist die Frage 579	Amateurmäßige Frequenz- und Wellenlängenbestimmung im Bereich der Kurz- und Ultrakurzwellen 590
Ein Beispiel aus der FS-Praxis	Praktischer Fernseh-Prüfsender 592
Kipp- und Ablenkteil neuester Entwicklung 580	Bauanleitung für einen einflachen Fernsehempfänger FT-FSE 51/13 585
Der Bayerische Rundfunk sorgt für UKW 581	Kleine Probleme
Präzision im Laufwerkbau 582	Anodenstromsparschaltung für Batterieempfänger 598
Wir stellen vor: Philips „Capella 51“ und „Jupiter 51“ 584	Rückkopplung im NF-Verstärker 598
Plattenpalette 585	FT-WERKSTATTWINKE
Kurznachrichten 586	Fehler im Superhet, Der Oszillator schwingt nicht mehr oder ist verstimmt 598
Rundfunkempfänger — Wiedergabegerät oder Musikinstrument 587	Neue Röhrenserie für Fernsehempfänger 600
Probleme der Schwerhörigengeräte 588	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST 602
Ein Doppelgitter-Thyratron für Relaiszwecke 589	FT-EMPFÄNGERKARTEI
	Nord Mende: Fernseh-Empfänger 5150 603

Zu unserem Titelbild: Safir-Kontrolle eines Philips-Zwei-Geschwindigkeitsplattenspielers 2978 unter dem Mikroskop. Im Vordergrund Mikroaufnahme einer Safirspitze. Aufn.: E. Schwahn

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

Start — oder kein Start, das ist die Frage

Die gelungene Demonstration des Fernsehens anlässlich der Industrie-Ausstellung in Berlin ließ die Meinung aufkommen, daß jener 6. Oktober 1951 als „Start des Nachkriegs-Fernsehens“ angesehen werden darf. Sechzehn Firmen zeigten 40 Modelle, deren Bildwiedergabe durchweg befriedigte, während der NWDR sich teils mit, teils ohne Hilfe der Deutschen Post in Westberlin um eine tägliche Sendefolge von nicht weniger als neun Stunden Dauer bemühte. Somit, so wurde messerscharf gefolgert, kann der NWDR in Hamburg mit Leichtigkeit täglich zwei abendliche Programmstunden und vormittags einige Filme für Industrie und Handel verbreiten. In Berlin hofft man auf ein ausführliches Programm vom NWDR, auf Probesendungen aus den Poststudios in Tempelhof und später auf Fernsehdarbietungen vom RIAS. Die Industrie wird die nötigen Empfänger liefern, und der Handel wird sie verkaufen und betreuen. Bon!

Jedoch — man dementiert. In Hamburg will der NWDR an seinen Versuchsendungen festhalten und höchstens eine Erweiterung auf eine vierte Abendsendung in Hamburg zugestehen. Mehr sei schon aus Raumgründen (Bunkerstudio) nicht möglich, ganz zu schweigen von den finanziellen Kalamitäten. Der Senderbau läuft „nach Plan“, d. h. bis Mitte 1952 wird sich das Fernsehen in Westdeutschland auf Hamburg beschränken, und die weiterhin vorgesehenen Stationen in Hannover, Langenberg und Köln werden, so hoffen wir, etwa zu diesem Zeitpunkt fertig sein. Ob dies auch mit der Relaisstrecke der Bundespost so sein wird? Erste Verzögerungen sind bereits durch die Umstellung von Eisengittermasten auf massive Betontürme eingetreten.

Das Zögern der süddeutschen Sendegesellschaften, sich aktiv am Fernsehen zu beteiligen, ist unerfreulich und gefährlich. Man muß sich in Frankfurt und München, in Stuttgart und Baden-Baden darüber klar sein, welch lange Zeit die Zusammenstellung und Schulung der technischen Mannschaft eines Fernsehsenders benötigt. Kameramänner, Regisseure, Beleuchter usw. müssen intensiv ausgebildet werden, ehe sie den Fernsehstil beherrschen. Ansager und Reporter, Filmtrupps und Darsteller verlangen ebenfalls eine gründliche Einarbeitung. Man wünscht im Süden, nicht vom Hamburger Studio abhängig zu sein. Man wird es aber werden — oder man muß noch länger auf das Fernsehen warten!

Auch in der Radiowirtschaft geht es nicht so rasch wie erwartet. 40 funktionierende Modelle auf der prächtigen Fernsehstraße bedeuten noch keine Lieferfähigkeit. Während der Industrie-Ausstellung tauchten die ersten Muster von Fernsehgeräten in den Läden der größeren Rundfunkfachgeschäfte Berlins und Hamburgs auf; Preise und Lieferbedingungen (Finanzierung) waren vorerst noch unbekannt. Einige Fabriken versprechen

größere Lieferungen für November, andere vertrösten auf Januar oder Februar 1952. Jedenfalls wird sich das Weihnachtsgeschäft noch ohne Störungen von seiten des Fernsehens abspielen. Somit ist die Behauptung der Industrie, daß die Berliner Vorführungen nicht der Start des Publikums-Fernsehens gewesen ist, zumindest mit einigen Argumenten untermauert.

Debatten um die Aussichten des Fernsehens im armen Deutschland gehörten zu den beliebtesten Gesellschaftsspielen der letzten Wochen. Je nach Einstellung, persönlicher Anschauung und dem Grad der Vertrautheit mit wirtschaftlichen Fragen wurden kluge und andere Ansichten geäußert. Man sprach von Kaufkraftschwund, von der erneuten Sparneigung des pp. Publikums, vom Familieneinkommen („nicht überschätzen, der Junior beispielsweise will ein Motorrad und keinen Fernsehempfänger“) und von der magischen Anziehungskraft und Werbewirkung dieses neuen Wunderkindes der Technik. Viele glauben, daß das Fernsehen sich unbeschadet aller finanziellen Schwierigkeiten mit erstaunlicher Geschwindigkeit durchsetzen wird. Andere sind skeptisch und verweisen auf die hohen Empfängerpreise. Kurz und gut, es wird viel gesprochen, aber man vergißt darüber die Taten nicht. Kleine Serien werden vorbereitet, Publikumsbefragungen über Gehäuseformen angestellt und was dergleichen Dinge mehr sind.

Übrigens hat die Industrie ihren Plan einer zentral gesteuerten Fernsehschulung der Techniker im Handel aufgegeben. Nach Rücksprache mit dem Einzelhandel soll dieser seine Leute selbst ausbilden, wobei die Industrie im Rahmen des möglichen Hilfestellung leisten wird. Auch später werden in den Fernsehzentren Hamburg und Berlin einige Spezialisten aus den Fabriken bereit sein, den Kundendienst des Handels zu unterstützen. In diesem Zusammenhang darf z. B. auf die Bemühungen des Fernsehfachverbandes in Berlin verwiesen werden, der erstaunlich weit in Vorbereitung und praktischer Durchführung der Schulungsarbeit ist. Die Demonstrationstafel des FFV in Halle I der Industrie-Ausstellung war eine kleine Attraktion. Auch die Elektro-Innung, Fachgruppe Radio und Fernsichttechnik, hat kürzlich mit der Schulung ihrer Mitglieder begonnen.

Kommen wir zum Schluß. Bei nüchterner Betrachtung beantwortet sich unsere Frage nach dem Start von selbst. Versteht man unter Start den blitzartigen Beginn des Publikum-Fernsehens mit vielen Sendern, langen Programmen und noch mehr Empfängern ..., dann also nein! Meint man aber damit den Beginn eines neuen Abschnittes der Entwicklung ..., dann vorbehaltlos ja! Vierzig gute Empfänger und ein volles Tagesprogramm wie in Berlin berechtigen zu einigen Hoffnungen.

Karl Tetzner

Kipp- und Ablenkteil neuester Entwicklung

Nachstehend werden Schaltung und Aufbau eines Zeilen- und Bildkipppergerätes erläutert, wie es in einem der neuen Fernsehempfänger zu finden ist. Wir bitten, beim Studium jeweils auf die „FF-Empfängerkartei“ (Seite 603) zurückzugreifen; dort ist die Schaltung des Nord Mende-Fernsehempfängers 5150 mit allen Werten und einer Erläuterung des HF-, Misch- und ZF-Teiles zu finden

Automatische Schwarzsteuerung . . .

An der Katode der Bildröhre MW 36-22 tritt ein Gemisch aus Bildinhalt und Impulsen gemäß Abb. 1 des Impulsplanes auf, und es ist erforderlich, den Bildinhalt vom Synchronisiergemisch zu trennen. Zu diesem Zweck wird Rö. 17 (EF 80) benutzt, deren Katode hochgelegt ist. Es kann daher nur Strom fließen, wenn das Gitter, aus dem Negativen kommend, ein Potential erreicht, das etwas weniger positiv ist als die Katode. Die Synchr.-Impulse in Abb. 1 sind nun als positive Spannungsspitzen aufzufassen, die einen Anodenstrom zulassen. Während ihrer Dauer spannt sich die Katode positiv vor, und zwar noch ein wenig positiver als die höchste positive Spannungsspitze am Gitter. Der Elko C_{78} hält die positive Spannung der Katode solange aufrecht, bis der nächste Impuls einen neuen Anodenstromstoß auslöst und damit die inzwischen verringerte Kondensatorladung wieder auffüllt. Die Stromstöße werden vorwiegend vom Schirmgitter geliefert, das an der vollen Anodenspannung liegt und ähnlich einer Anode wirkt. Zur Begrenzung der Schirmgitterbelastung ist der kleine Widerstand R_{90} überbrückt zusätzlich in die Katode eingeschaltet.

Eigentlich müßte sich die Katode der Röhre 17 immer soweit aufladen, wie es der Spitze der Impulse entspricht. Dem steht jedoch die ständige Entladung von C_{78} über R_{91} entgegen. Außerdem können dank R_{90} nur begrenzte Stromstöße geliefert werden. Somit sinkt die Katodenspannung im Betrieb auf einen Wert ab, der nur wenig positiv gegenüber dem Schwarzpegel in Abb. 1 ist. Das bedeutet: die Spannung an C_{78} stellt sich automatisch auf den Schwarzpegel ein. Sie wird dem Gitter der Bildröhre zur Erhaltung der mittleren Bildhelligkeit zugeführt.

. . . und Begrenzer

Röhre 17 erfüllt noch eine zweite Aufgabe. Die passierenden Synchr.-Impulse treffen auf die Anode und rufen in R_{79} Spannungsabfälle hervor. Hierbei sinkt die Anodenspannung weit unter die Schirmgitterspannung, so daß zusätzlich eine Begrenzung der Impulsströme in der Anode zu verzeichnen ist. Abb. 2 läßt die Spannung an der Anode der EF 80 erkennen. Bei mittleren und starken Sendern erfolgt bereits an dieser Stelle eine Befreiung der Synchr.-Impulse vom Bildinhalt, und nur bei schwachen Eingangsfeldstärken, die keine volle Aussteuerung der Röhre erwirken, macht sich ein Rest Bildinhalt bemerkbar.

Zweistufiges Amplitudensieb

Das Nord Mende-Fernsehgerät 5150 wurde bewußt auf höchste Empfindlichkeit konstruiert, so daß die Trennung von Bildinhalt und Impulsen selbst für geringe Feldstärken vollkommen sein muß. Im anderen Falle sind Gleichlaufstörungen unvermeidbar.

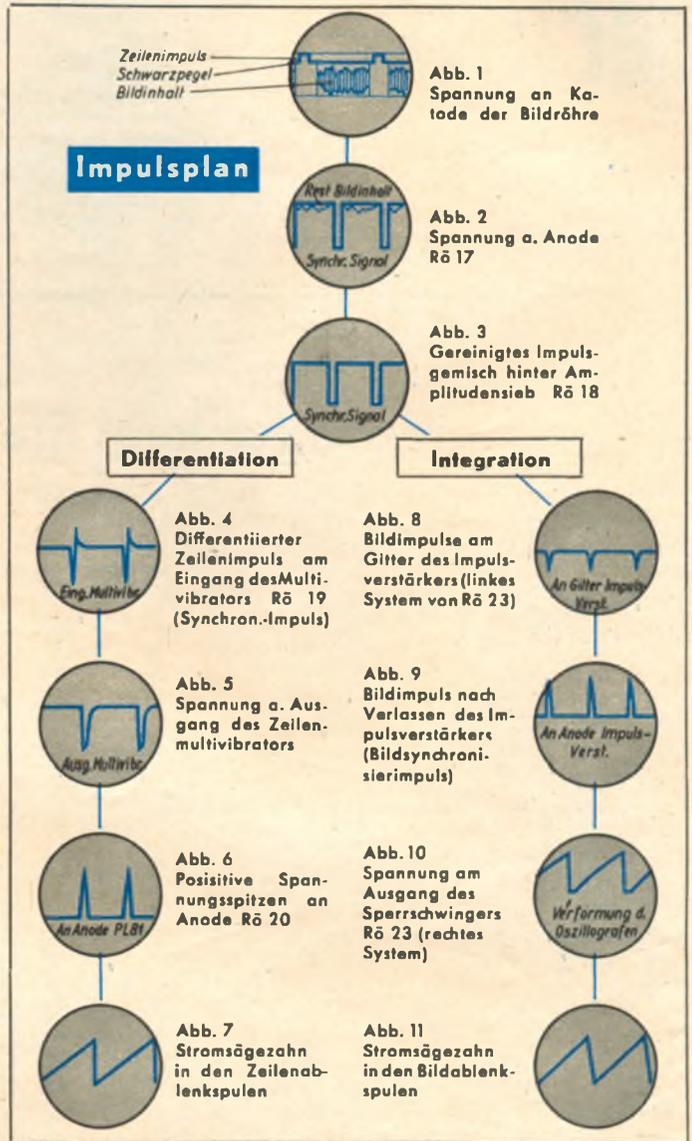
Man schaltete daher hinter die EF 80 zusätzlich ein zweistufiges Amplitudensieb in Form der Doppeltriode ECC 82 (Rö. 18). Das Gitter des ersten Systems ist positiv vorgespannt, so daß die Reste des Bildinhalts durch den Gitterstrom unterdrückt werden. Nur die starken negativen Spitzen vermögen dem Gitter die positive Vorspannung zu entreißen und damit die Röhre zu sperren. — Das zweite System der ECC 82 dient zur Phasenumkehr. Hierzu ist seine Katode weit positiv vorgespannt und die Durchsteuerung ungewöhnlich kräftig, so daß Impulskopf und Impulsfuß nochmals wirksam beschnitten werden. Ein völlig sauberes Synchronisierersignal verläßt diese Stufe (siehe Abb. 3).

Trennung der Bild- und Zeilenimpulse

Bis jetzt sind beide Synchr.-Impulse noch gemischt vorhanden und müssen durch Laufzeitglieder getrennt werden. Wir erkennen zwei Wege: das Differentienglied C_{81}/R_{90} mit C_{82}/R_{91} speist das Zeilenkipppergerät, während das Integrierglied (R_{108}/C_{98} ; R_{109}/C_{99} und R_{110}/C_{109}) auf das Bildkipppergerät wirkt.

Zellenkipp

Am Eingang des Zeilenkipp-Generators Rö. 19 (ECL 80) treten die Zeilenimpulse gem. Abb. 4 auf; ihre nadelförmigen Spitzen sind eine Folge der Differentiierung und bewirken eine ungewöhnlich exakte Synchronisierung des Zeilenkipp-Multivibrators. Die Funktion dieses RC-Generators dürfte hinreichend bekannt sein, so daß wir hier nur zu erwähnen brauchen, daß die gelieferte Rechteckspannung (siehe Abb. 5) durch das Potentiometer R_{94} in seiner Amplitude geregelt werden kann. Sie steuert Rö. 20 (PL 81) auf und zu, die somit nur während der kurzen Impulsdauer gesperrt, sonst aber geöffnet ist und als eine Art Schalter angesehen werden darf. Sobald Rö. 20 geöffnet ist, wird über Rö. 21 (PY 80, Schalterdiode) die volle Anodenspannung an den Zeilenausgangs-Übertrager V_{31} gelegt. Der Strom fließt somit von +A über die PY 80 zur Trafo-Anzapfung (Katode), durch einen Teil der Windung, schließlich zur Anode der PL 81 und durch diese Röhre nach Masse. Der Übertrager V_{31} ist zugleich ein Autotransformator; an ihn ist bei A—B über L_{45} (zur Regelung der Bildbreite) die Zeilenablenkspule angeschlossen. Wird nun zwischen den beiden erwähnten Transformatoranzapfungen Anodenspannung angelegt, so wächst infolge der konstanten Spannung der Magnafluß linear an. An der Zeilenablenkspule entsteht ebenfalls eine konstante Spannung, die in der Spule selbst den erwünschten linearen Stromanstieg hervorruft. Die Zeilenablenkspule wirkt nämlich wegen der relativ hohen Zeilenfrequenz von 15 625 Hz vorwiegend als Selbstinduktion. Im unteren Teil von V_{31} wird gleichzeitig eine weitere konstante Spannung erzeugt, die sich oben auf die Anodenspannung aufsetzt und am Kondensator C_{90} als Gleichspannung von rd. + 450 Volt gegen Masse auf-



tritt. Sie wird durch R_{103}/C_{92} gesiebt und dient als Speisespannung für die Hilfsanode der Bildröhre und das Bildkipppergerät, die beide nicht mit der Anodenspannung von max. 200 Volt auskommen können, die das Allstromnetzteil zu liefern imstande ist.

Hochspannung aus dem Zeilenrücklauf

Kehren wir zur Röhre 20 zurück. Wird sie durch einen Impuls gemäß Abb. 5 gesperrt, so wird der Stromfluß ruckartig unterbrochen und am oberen Ende des Übertragers V_{31} entsteht zwangsläufig eine hohe positive Spannung von etwa 10 kV. Gleichzeitig ist die Katode der PY 80 („Booster“) stark nach positiv hin angehoben, so daß auch der Anodenstromzufluß aus dem Netzgerät unterbrochen ist. Die Induktionsspannung am oberen Ende von V_{31} wird über Rö. 22 (EY 51) gleichgerichtet und als Hochspannung der Bildröhre zugeleitet. Der Lade- bzw. Siebkondensator entfällt; an seine Stelle tritt die Kapazität der inneren (A_1) und äußeren (geerdeten) Belege der Bildröhre.

Die Spannung an der Trafowicklung steigt so lange an, bis die gesamte magnetische Energie der Ablenkspule und des Trafos sich in eine Aufladung der Wicklungskapazität auf 10 kV verwandelt hat. Sie entladet sich und treibt rückwärts einen Strom durch den Transformator, so daß der Magnetfluß eine umgekehrte Richtung annimmt. Die Spannung oben am Trafo sinkt soweit ab, bis die Katode von Rö. 21 wieder die Anodenspannung des Netztesiles erreicht hat. Nun liegt an V_{31} wieder eine konstante Spannung, die den zur Zeit rückwärts fließenden Magnetfluß linear abbaut und die im Magnetfeld gespeicherte Energie frei macht. Da sich inzwischen Rö. 20 wieder eingeschaltet hat, wird die freiwerdende Energie im wesentlichen zur Auf-

ladung von C_{90} benutzt (Energierückgewinnung, siehe oben!). Ist der Magnetfluß abgebaut und durch Null gegangen, so steigt er wieder an und das Spiel nimmt seinen Fortgang.

Während der Unterbrechung des Anodenstromes von R₀. 20 tritt an der Katode von R₀. 21 eine hohe positive Spannung auf, die evtl. zu Durchschlägen zwischen Katode und Faden führen kann. Zur Verhinderung hebt man über eine Bifilarwicklung am Tralo den Heizladen mit auf das hohe Potential. — Unsere Abb. 6 zeigt die hohen positiven Spannungsspitzen an der Anode der PL 81 und Abb. 7 läßt den linearen Stromanstieg in der Zeilenablespsule und das ruckartige Zusammenbrechen des Stromes während der Dauer der Sperrung von R₀. 20 erkennen.

Bildkipp

Das Integrierglied, das die Bildsynchronisierimpulse aus dem Impulsgemisch herauszieht, wirkt wie eine Art Tiefpaß. Es läßt also die kurzen Zeilenimpulse nicht hindurch, während im Gegensatz dazu die breiten Bildimpulse passieren können. Allerdings werden sie dabei stark geschwächt, wie Abb. 8 zeigt. Beim Empfang schwacher Sender könnten sie u. U. nicht mehr zur Synchronisierung des Bildablenkendes ausreichen; man verstärkt sie daher nach, und zwar im linken System von R₀. 23 (Pentodeenteil der ECL 80). Form und Amplitude ist aus Abb. 9 zu entnehmen.

Mit diesen Impulsen wird der nachfolgende Sperrschwinger (C-System der ECL 80) gesteuert, dessen Funktion wie folgt dargestellt werden kann.

Wir gehen von der Voraussetzung aus, daß das Gitter des C-Systems stark negativ vorgespannt wurde und der Anodenstrom demzufolge gesperrt ist. Allmählich wird sich C_{101} , an dessen oberer Seite die negative Spannung liegt, langsam über R_{116} und R_{117} entladen. Gleichzeitig aber ladet sich die Kondensatorkombination C_{102} , C_{103} und C_{100} über R_{115} langsam auf Anodenspannung auf. Nun wird der Augenblick kommen, an dem die Röhre Strom aufzunehmen beginnt. Dies ist dann der Fall, wenn die Anodenspannung immer höher steigt und die Gitterspannung, aus dem Negativen kommend, sich Null nähert. V_{29} ist derart gepolt, daß bei steigendem Anodenstrom das untere Ende eine negative und das obere eine positive Spannung erzeugt. Jetzt wird das Gitter rasch nach positiv gerissen, der Anodenstrom steigt beschleunigt an und nimmt einen hohen Wert an. Zuerst zieht er dabei die Ladung der genannten Kondensator-Kombination an sich, so daß deren Spannung zusammenbricht. Gitterseitig kann die Spannung nicht beliebig ansteigen, weil Gitterstrom einsetzt. Dieser wiederum wird C_{101} entnommen, der sich negativ aufladet. Durch die Sekundärspule von V_{29} wird das obere Ende des Kondensators sozusagen ruckartig ins Negative gestoßen. — Nachdem die anodenseitige C-Kombination entladen ist, wird bald der Moment erreicht, in dem der Anodenstrom nicht mehr anwächst, sondern abfällt . . . und damit wird die Sekundärspannung des Tralos umgepolt! Der bereits negativ geladene Kondensator C_{101} wirft das Gitter ins Negative, so daß der Anodenstrom schneller als bisher absinkt und die Röhre in kürzester Zeit gesperrt ist. C_{101} entladet sich erneut, die erschöpfte Kondensatorkombination C_{103} , C_{102} , C_{100} wird wiederum über R_{115} aufgeladen . . . und so fort!

Am oberen Ende von C_{102} wird demnach eine sägezahnförmige Spannung gemäß Abb. 10 abgenommen und der Bildkipp-Endstufe zugeführt, die als Leistungsverstärker ausgeführt ist. Das Bildkippgerät wird von einem Ausgangsübertrager abgeschlossen, der über C—D die Bildablespsule auf dem Hals der Bildröhre speist. Diese Spule wirkt infolge der niedrigen Bildfrequenz von 50 Hz im Gegensatz zur Zeilenablespsule vorwiegend als ohmscher Widerstand. Korrektur- und Gegenkopplungsglieder gleichen die Streuung des Übertragers und Verzerrungen des Sägezahns durch Kennlinieneinflüsse der Röhren aus.

(Nach Mitteilungen aus dem Nord-Mende-Labor zusammengestellt und bearbeitet von K. T.)



UKW-Station Coburg: Senderhäuschen mit Ballemfangs-Richtantenne, im Hintergrund die Vierfach-Quirlantenne des UKW-Senders auf einem 50 m-Rohrmast, der gleichzeitig als selbststrahlende Antenne für einen Mittelwellen-Hilfssender dient

Der Bayerische Rundfunk sorgt für UKW



Hochfrequenz-Luftkabel u. Meßleitung zur Verbindung des im Berg-hotel Wendelstein untergebrachten Senders mit d. am Gipfel aufgestellten Richtstrahl-Antenne

Aufnahmen: Archivphoto Bayerischer Rundfunk

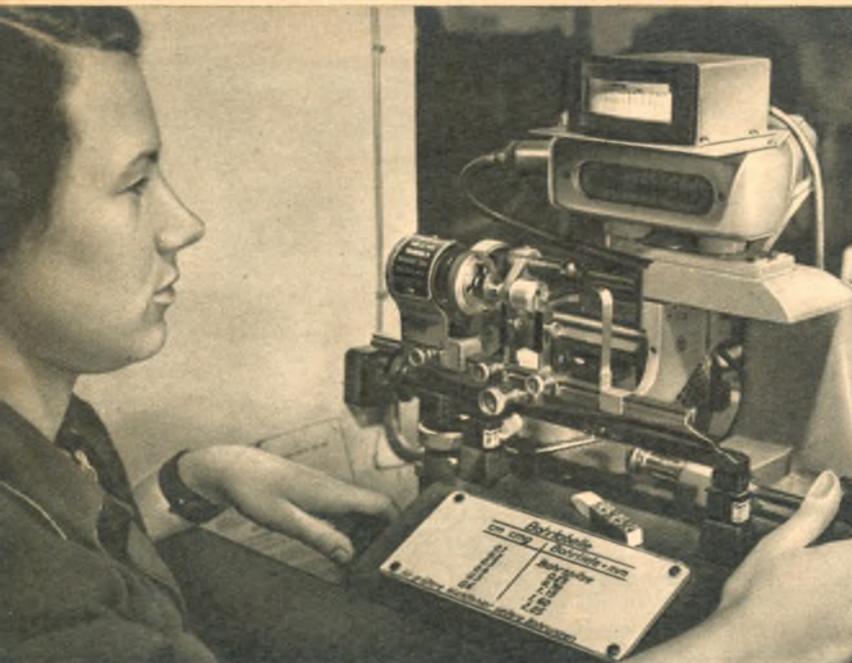
Die ungewöhnlich schlechten Empfangsbedingungen in Bayern auf Mittelwellen hat den Bayerischen Rundfunk zu großen Anstrengungen auf dem Gebiet des Senderbaues gezwungen. Dabei mußte eine zweigleisige Politik verfolgt werden: neben dem beschleunigten Ausbau des UKW-Netztes verlangt die bisher noch immer geringe Ausstattung der Hörer mit AM/FM-Geräten die Aufstellung von Mittelwellen-Nebensendern. Sie werden ausschließlich in den frühen Morgenstunden und abends ab Einbruch der Dunkelheit betrieben, so daß in dieser Zeit die Nachreichweiten der Haupt-sender München, Nürnberg, Hof und Landau etwas aufgebessert werden.

Zur Zeit läuft das Mittelwellenprogramm (Erstes Programm) über 11 Mittelwellenstationen in München, Nürnberg, Hof, Landau, Augsburg, Bayreuth, Landsbut, Kempten, Regensburg, Weiden und Würzburg, dazu über Kurzwelle (6160 kHz = 48,7 m, 1 kW) und bis 19 Uhr über die 17 UKW-Stationen des Bayerischen Rundfunks. Zwischen 19 und 24 Uhr übertragen diese das Zweite Programm und anschließend bis Sendeschluß wieder die Mittelwellen-Sendefolge.

Fünf Stationen sind ausgesprochene Höhenanlagen; sie werden in mehr als 1000 m Meereshöhe betrieben . . . Standorte also, die hinsichtlich Bau und Unterhaltung der Sender besondere Aufwendungen verlangen. Zahlreiche Sender erhalten ihre Modulation via Ballemfang zugestellt, denn die Verlegung hochwertiger Kabel dürfte unerschwingliche Kosten verursachen. Drei weitere UKW-Sender sind zur Zeit in Bau und sollen bis Jahresende ihren Dienst aufnehmen: Moritzburg bei Nürnberg 91,3 MHz, Hühnerberg bei Donauwörth 87,7 MHz, Höhe 537 bei Geibelsee 90,9 MHz.

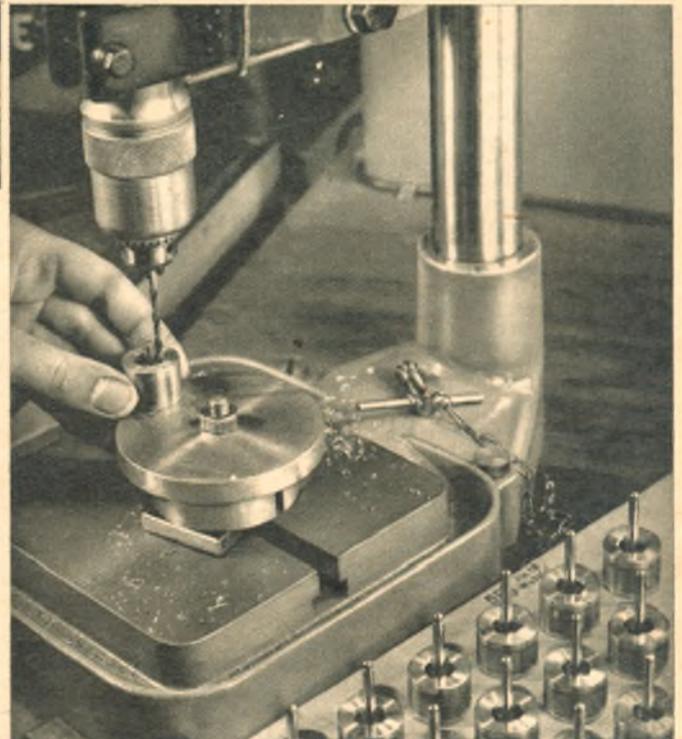
Bayerisches UKW-Sendernetz

Name und Standort	Gelände Höhe ü. M.	Sender-Leistg. kW	Sendeantenne			Sende-Frequ. MHz	Modulation über
			Typ	Vertik. Bündelg.	Richtg.		
Kreuzberg i. d. Rhön	926 m	10	4-f. Dip. m. Refl.	6-f.	Süd	87,7	Ballemfang
Traunstein-Hochberg	778 m	0,25	2-f. Quirl	1,5 f.	rund	87,7	Ballemfang
Wank b. Garmisch	1780 m	0,25	2-f. Quirl	1,5-f	rund	88,1	Ballemfang
Passau-Kühberg	400 m	0,25	3-f. U	4-f.	rund	88,5	Ballemfang
Ochsenkopf i. Fichtelgeb.	1024 m	10	4-f. Zyl.	6-f.	rund	88,5	Ballemfang
Wendelstein	1838 m	5	8-f. Dip. m. Refl.	15-f.	Nord	88,9	Ballemfang
Nürnberg I, Studio	315 m	0,25	4-f. Quirl	3-f.	rund	88,9	Leitung
Grünten i. Allgäu	1710 m	10	4-f. Dip. m. Refl.	6-f.	Nord	89,7	Ballemfang
Bamberg-Altenburg	400 m	1	4-f. Quirl	3-f.	rund	89,7	Ballemfang und Leitung
Berchtesgaden (Belvedere)	684 m	0,25	2-f. Quirl	1,5-f.	rund	89,7	Leitung von Stat. Traunstein
Brotjacklriegel i. Bayer. Wald	1016 m	10	4-f. Zyl.	6-f.	rund	90,1	Ballemfang
Würzburg-Steinburg	330 m	0,25	2-f. Quirl	1,5-f.	rund	90,1	Leitung und Ballemfang
Hohenpeissenberg/Obb.	982 m	1	4-f. Quirl	3-f.	rund	90,5	Ballemfang
Reichenhall-Bayr. Gmain	548 m	0,25	2-f. Quirl	1,5-f.	rund	90,9	Leitung von UKW-Traunstein
Coburg-Eckartaberg	431 m	1	4-f. Quirl	3-f.	rund	90,9	Ballemfang und Leitung
München-Freimann	495 m	0,25	4-f. Quirl	3-f.	rund	91,3	Leitung
Nürnberg II, Studio	315 m	0,25	Antenne wird gemeinsam mit UKW-Sender Nürnberg I benutzt			91,3	Leitung



Präzision im

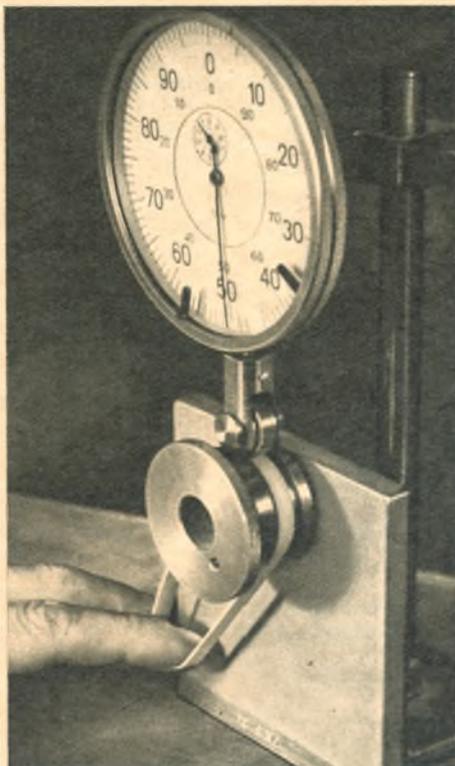
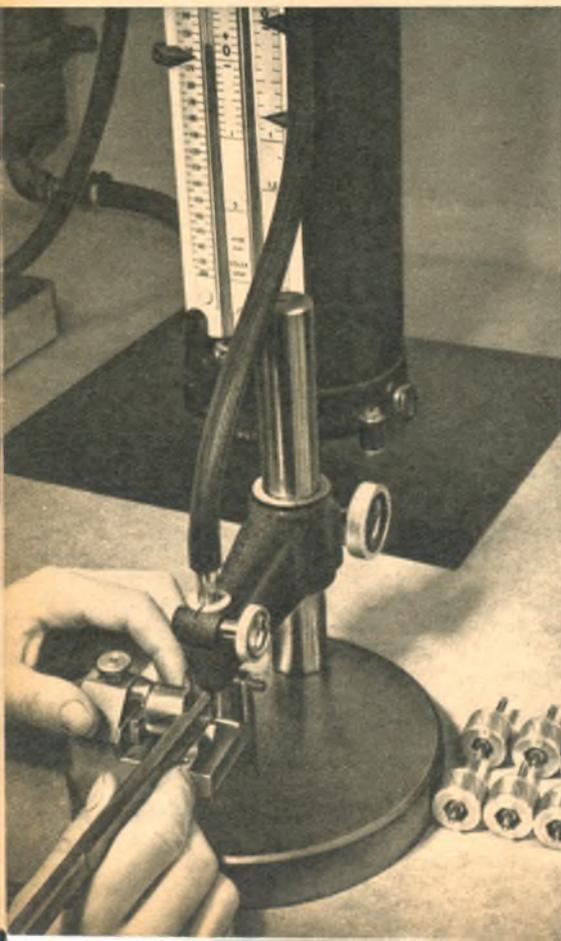
In der Entwicklung moderner Plattenspieler hat man sich vom Althergebrachten völlig gelöst. Fliehkraftregler, Zahn- und Schneckenräder sind verschwunden, Umfang und Gewicht sehr vermindert. Durch



Dynamisches Auswuchten des Rotors

Der Rotor, zusammengesetzt aus einzelnen Blechen und den die Wicklung bildenden Kupferstäben und Scheiben, kann in seiner räumlichen Ausdehnung nicht als homogenes Ganzes angesehen werden. Die Schwerpunkte einzelner Rotationsebenen werden nach vollkommener Fertigbearbeitung mehr oder weniger achstal liegen. Mit Hilfe der abgebildeten Einrichtung können kleinste Unwuchten nach Betrag und Phase festgestellt werden, die man durch Abtragen von Masse beseitigt (Ausbohrungen wie sie nebenstehendes Bild zeigt). Die hohe Empfindlichkeit dieser dynamischen Wuchtmaschine ist durch den Einfluß der Fliehkraft bedingt, die statisch nicht mehr feststellbare Momente soweit verstärkt, daß eine gut ablesbare Anzeige erfolgt. Mit Rücksicht auf die geforderten Laufeigenschaften und zur Schonung der selbstschmierenden Lager werden im vorliegenden Fall alle Unwuchten praktisch auf Null gebracht.

Unsere Bilder sind im Berliner Werk der Deutschen Philips GmbH. aufgenommen, das den Zwei-Geschwindigkeits-Plattenspieler 2978 herstellt.



Rotorkontrolle auf Achsensschlag

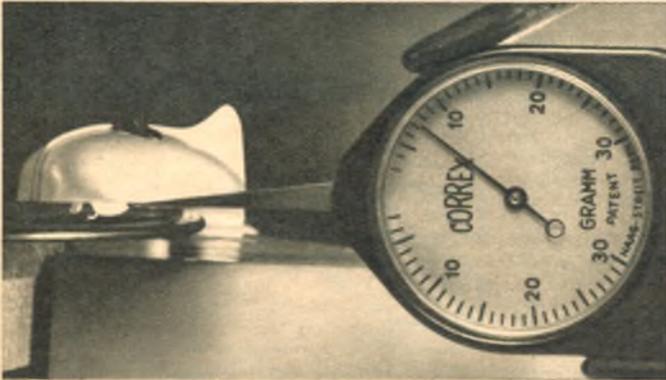
Mit Pressitz wird der Rotor auf die Achse aufgezogen; dabei dürfen keine Kräfte auf die Achse wirken, die ein Verziehen derselben bewirken könnten. Zur Kontrolle wird (s. Abb. links unten) eine Prüfung auf dem Solex-Apparat vorgenommen, der Maßdifferenzen in Druckdifferenzen umsetzt und diese mittels Flüssigkeitsäulen anzeigt. Kleinste Abweichungen können so festgestellt werden, da $\frac{1}{1000}$ mm auf der Skala des Solex-Apparates etwa 5 mm entspricht.

Kontrolle des endlosen Bandes

Die mechanischen Eigenschaften des endlosen Antriebsbandes müssen mit besonderer Sorgfalt überwacht werden. Dazu gehört die im Bild links gezeigte Prüfung auf gleichmäßige Banddicke. Ungleichmäßigkeiten von wenigen $\frac{1}{10}$ mm würden sich auf den Gleichlauf auswirken und eine Frequenzmodulation zur Folge haben. Durch die für dieses Material ungewöhnlich harten Abnahmebedingungen ist dafür gesorgt, daß ein Gleichlauf erreicht wird, wie man ihn sonst nur bei Verwendung guter Synchronmotoren erzielt.

Laufwerkbau

Anwendung neuzeitlicher Fertigungsverfahren wird man den gesteigerten Anforderungen gerecht und erhält im Endprodukt mittels einer bisher ungewöhnlichen Präzision bedeutende Verbesserungen.



Laufgeräuschkontrolle

Die Summe aller von bewegten Teilen herrührenden Geräusche wird im Vergleich mit einem Standard überwacht. Das Maß liegt weit unter dem bisher gewohnten, da der Motor praktisch geräuschlos läuft, und ferner die Verbindung zum Plattenteller ausschließlich über Gummi erfolgt.

Laufkontrolle am Fließband

Eine erste Laufkontrolle erfolgt bereits am Fließband (s. Abb. rechts). Die Laufqualität der auf hundertstel Millimeter geschliffenen Friktionsrollen wird beurteilt. Nach kurzer Einlaufzeit kann das Laufgeräusch kontrolliert werden, das ein zuverlässiger Maßstab für die Qualität des Erzeugnisses ist.



Montage des Motors

Mit Hilfe der abgebildeten Montagevorrichtung wird der Rotor zentriert. Das Bild zeigt das Aufsetzen der Spurlagerkugel. Der Rotor hängt in Pendelgleitlagern, die sich nach erfolgter Montage selbsttätig axial ausrichten. Die supergeläpften Achsen ermöglichen den Zusammenbau ohne zusätzliche individuelle Paßarbeiten.

Auflagedruck

Da die Auslenkkräfte für 65μ kleiner als 5 Gramm sind, konnte die Masse des Systems soweit verringert werden, daß ein resultierender Auflagedruck von nur 7 Gramm wirksam ist (s. Bild links). Die mechanische Arbeitsleistung der Schallplatte wird dadurch so herabgesetzt, daß ihre Lebensdauer sich um ein Vielfaches erhöht.

Selbstschmierende Lager

Die porösen Gleitlagerbuchsen werden (s. Abb. rechts) nach sorgfältiger Reinigung im Vakuum mit einem Schmiermittel getränkt. Durch Verbindung mit einem im Lager befindlichen Schmiermittelspeicher wird jegliche Wartung überflüssig. Der winzige Schmiermittelbedarf ist auf die ungewöhnlich hohe Oberflächengüte der Lager zurückzuführen (deren Zugelassene Rauigkeit bereits in der Größenordnung der Wellenlängen des Lichtes liegt).



Philips >CAPELLA 51< und >JUPITER 51<

Unter den deutschen Empfängern nahm der Philips-Capella bereits im Vorjahr eine besondere Stellung ein, denn er unterschied sich in seinem Schaltungsaufbau weitgehend von den übrigen AM/FM-Superhets auf dem Markt. In diesem Jahre wurde die interessante Schaltung im wesentlichen beibehalten, in Einzelheiten jedoch verbessert. — Der „Jupiter 51“ dagegen als neueste Schöpfung des Wetzlarer Werkes der Deutschen Philips-Gesellschaft (ein Mittelklassensuper mit AM- und FM-Bereichen) zeigt alle Merkmale einer rationalen Konstruktion, so daß bei relativ geringem Aufwand ein Maximum an Empfangsleistung erzielt wird

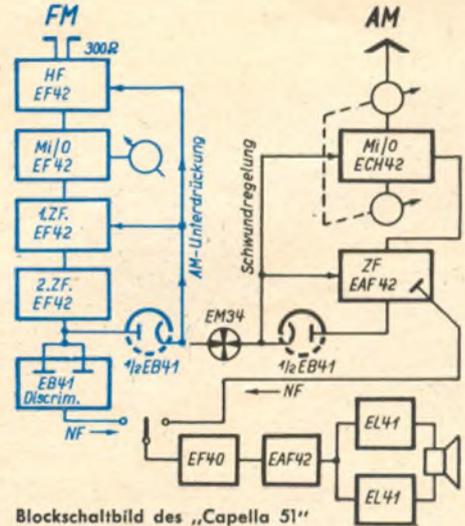
Capella 51

Der Aufbau des BD 712 A, wie die offizielle Firmenbezeichnung des „Capella 51“ lautet, ist etwas ungewöhnlich und recht luxuriös. Getrennte HF- und ZF-Teile, jeweils für AM und FM ausgelegt, treffen sich erst zum Schluß im gemeinsamen, großzügig aufgebauten Niederfrequenzteil. Von der im kombinierten AM/FM-Geräten sonst so beliebten und aus wirtschaftlichen Gründen geförderten Doppelausnutzung einzelner Röhren ist nichts zu merken; wir finden weder Reflexstufen noch wird eine Röhre gleichzeitig im AM- und FM-Teil verwendet. Eine Ausnahme bildet lediglich der Abatimmanzeiger EM 34. So lange ein solch hoher Aufwand — der unbarmherzig in den Preis eingeht — einen entsprechend hohen Leistungsgewinn zur Folge hat, ist nichts dagegen einzuwenden.

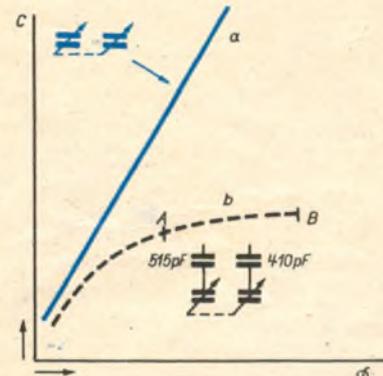
Das Ergebnis ist ein stabil und „folgerichtig“ entworfener Empfänger, dessen sämtliche Schaltelemente jeweils optimal dimensioniert sind... und die ungewöhnlich hohe Zahl von fünfzehn Röhren! Wir verweisen für die folgende Einzelbesprechung auf das beigefügte Blockschaltbild und auf die komplette Schaltung in der „FT-Empfängerkartei“, veröffentlicht in der FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 19, Seite 550.

FM-Teil: Der Eingang weist keine ungewöhnlichen Merkmale auf, d. h. über den Dipolanschluß (300 Ohm) gelangt die HF-Energie auf die Hochfrequenzvorstufe EF 42, deren Gitterkreis fest abgestimmt ist. In ihrem Anodenkreis liegt ein ZF-Saugkreis für 10,7 MHz (S 44/1 nF). Die nun

folgende Misch- und Oszillatorröhre transportiert die verstärkte HF-Spannung in die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz, wobei die Ankopplung der Misch- an die HF-Vorröhre über die kleine Drossel S. 45 im hochfrequenten Nullpunkt des Oszillatorkreises erfolgt, so daß bereits an der Anode der Vorstufe eine kaum noch meßbare Oszillatoramplitude steht. — Nunmehr folgen zwei Zwischenfrequenzstufen, deren erste eine leichte Begrenzerwirkung ausübt. Der ZF-Teil wird durch zwei Duodioden abgeschlossen. Die erste Strecke der ersten EB 41 steht dem AM-Teil zur Verfügung und dient als Schwundregelungsspannungserzeuger. Die zweite Strecke wird als Gleichrichter der Spannungsänderungen des frequenzmodulierten ZF-Signals benutzt. Man kompensiert damit die Amplitudenänderungen, indem die anfallende Regelspannung über Siebwiderstände und eine Drossel an die Steuergitter der HF-Vorröhre und der 1. ZF-Röhre gelegt wird. Ihre Gittervorspannung und damit ihre Verstärkung wird somit im Takt der Amplitudenschwankungen geändert. Mit anderen Worten: auftretende Amplitudenspitzen werden in Spannungstöße umgewandelt, die als „Schnellregelung“ die Verstärkerwirkung gegenläufig steuern. Zusammen mit der Begrenzerwirkung der ersten ZF-Röhre wird eine 40fache AM-Unterdrückung erreicht, gemessen bei 1 mV-FM-Signal am Eingang. Die zweite Duodiode ist als Diskriminator in Foster-Seeley-Schaltung eingesetzt. — Die UKW-Empfindlichkeit wird mit 10 µV angegeben, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung. — Übrigens wird vom soeben beschriebenen Amplitudengleichrichter auch das Magische Auge EM 34 gesteuert.



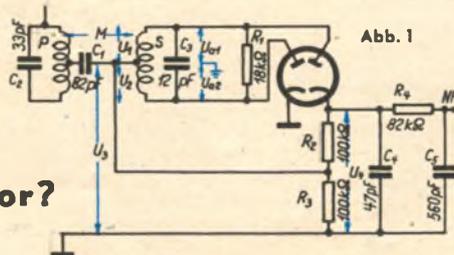
Blockschaltbild des „Capella 51“



Kurve a: Kapazitätsänderung der Drehkondensatoren ohne Serienskapazitäten (K III, M, L)
Kurve b: dito., jedoch mit Serienskapazitäten 515 pF (Vorkreis) u. 410 pF (Oszillatorkreis) (K I, K II)

Wer es wieder vergessen hat

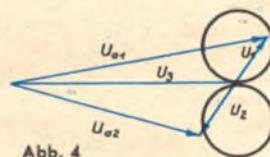
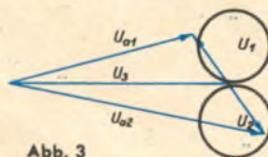
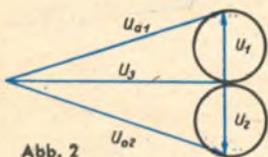
Wie arbeitet der Foster-Seeley-Detektor?



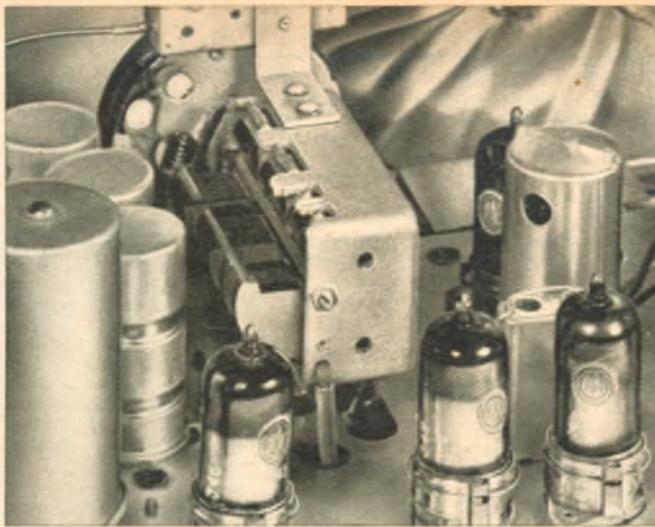
P ist der Primärkreis des Diskriminatorfilters, S sein Sekundärkreis. Beide sind einmal direkt durch C_1 und zweitens induktiv miteinander gekoppelt (durch „M“ angedeutet) und auf die gleiche Frequenz von 10,7 MHz abgestimmt. Beide Hälften der Duodiode EB 41 liegen in Gegenphase, d. h. die Spannung U_4 ist gleich dem Unterschied der Spannung an R_2 und R_3 . Das aus den Kreisen P und S gebildete Kopplungselement ist so gewählt, daß die beiden Spannungen U_1 und U_2 gleich groß, hinsichtlich der Frequenz aber in Gegenphase sind; außerdem stehen diese Spannungen senkrecht zur Spannung U_3 .

Abbildung 2 zeigt das Vektordiagramm dieser Spannungen, bezogen auf die Zwischenfrequenz. Die Spannungen U_{a1} und U_{a2} stehen somit auf der Diode und sind gleichwertig. Auch die Spannungen über R_2 und R_3 sind gleich groß. Infolgedessen liegt an C_4 keine Spannung an ($U_4 = 0$). Wird nun die Frequenz des verstärkten FM-Signals höher oder niedriger als die Zwischenfrequenz, so setzt eine Verchiebung der Vektoren U_1 und U_2 ein. Sie ist proportional der Frequenzänderung... d. h. die Werte von U_{a1} und U_{a2} sind frequenzabhängig! Das zeigen die etwas maßstäblich übertrieben gezeichneten Vektoren in den Abb. 3 und 4.

U_4 ist jetzt die algebraische Differenz der Spannungen, die an den Widerständen R_2 und R_3 liegen, und damit proportional der Frequenzänderung des Signals. Sie wird dem Niederfrequenzverstärker zugeführt. Damit ist die Aufgabe gelöst, Frequenzänderungen des Senders in Tonfrequenzspannungen umzuformen.



Capella 51. Mitte: Kombi-rierter AM/FM-Drehkondensator in hochelastischer Dreipunktaufhängung (zur Vermeidung von Mikrofonie bei UKW-FM-Empfang). Rechts vom Drehkondensator ein (zylindrisches) AM-ZF-Bandfilter mit Ferroxcube-Spulen für 452 kHz, davor das (rechteckige) erste FM-ZF-Mikrobandfilter für 10,7 MHz. Oben links: Einer der Bowdenzüge für den flexiblen Antrieb des Drehkondensators. Links: Ein AM-Spulenbecher mit eingewalzten Ringsicken, durch welche die Induktivität in der Fertigung abgeglichen wird. Rechts hinten: Misch- u. Oszillatorröhre für den AM-Empfang



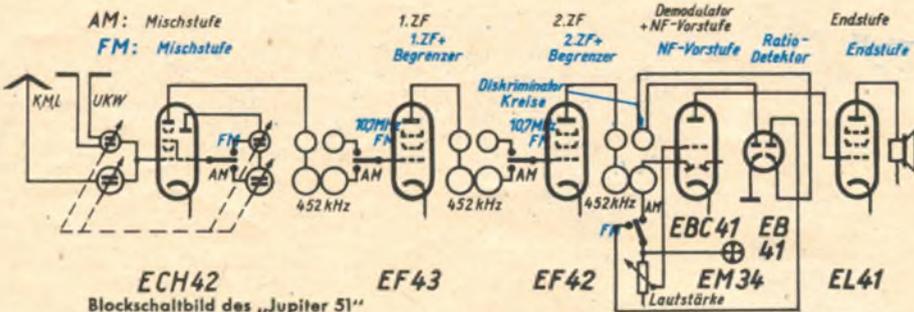
wellen bei 50 mW Ausgangsleistung und 30% Modulation mit 400 Hz etwa 8 μ V. NF-Teil: Im Eingang steckt eine EF 40 als NF-Vorstufe, gefolgt von einer EAF 42 als Phasenumkehrstufe und zwei Gegentaktröhren EL 41. Die Ausgangsleistung erreicht bei $k = 10^0/0 \sim 10$ W.

Die reichliche Verstärkungsreserve erlaubt jede Klangkorrektur bei gleichzeitiger Ausweitung des Tonfrequenzbandes, so daß bei FM-Empfang verstärkungsmäßig 30 bis 15 000 kHz durchkommen. Die 9-kHz-Sperre ist selbstverständlich abgeschaltet. Unbeschadet eines unvermeidbaren Abfalles in der Schalldruckkurve bei den höchsten Frequenzen oberhalb von etwa 12 kHz ist die Wiedergabe durch den Breitband-Orchesterlautsprecher von 260 mm ϕ mit Hochton-Kegelzerstreuer und einem kräftigen Ticonalmagnet absolut naturgetreu und ausgeglichen. Bei unseren Versuchen fiel vor allem die unverfälschte, brillante Abstrahlung der Frequenzen um 8 ... 11 kHz auf, wie sie beispielsweise in Trompetensoli von Louis Armstrong auf einigen Brunswick-Platten reichlich dick vorhanden sind und schon manchen Prüfling entlarvten. Die Bässe kommen dank der großen Membranfläche und der fehlenden Übersteuerung ungewöhnlich voll und ohne jedes Bumsen — wie überhaupt die große Stärke des „Capella 51“ im NF-Bereich zu liegen scheint.

Die Tonreglung ist sorgfältig bemessen worden und erlaubt eine individuelle Anpassung der abgestrahlten Tonfrequenz an die jeweilige Darbietung, an die Raumakustik und vor allem an den persönlichen Geschmack. Die *Basregelung* schaltet nacheinander zwei Tiefenfilter im Gitterkreis der NF-Vorröhre stufenweise ab, so daß die Verstärkung der tiefen Frequenzen entsprechend ansteigt.



„Jupiter 51“ (BD 522 A)



Dem ersten Potentiometer des Tandem-Lautstärkereglers wird eine zusätzliche NF-Spannung entnommen, deren Höhenkomponente weggefiltert wird. Die erzeugte Basspannung wird zusätzlich der NF-Vorstufe zugeführt. Da nun die Größe der Basspannung von der Stellung des Lautstärkereglers abhängt — je „leiser“, desto mehr Bässe — wächst der Anteil der Tiefen bei zurückgedrehtem Regler stark an. Die Folge ist eine perfekte gehörriichte Lautstärkeregelung.

Für die Regelung der hohen Frequenzen ist eine Tonblende vorgesehen, die mit Hilfe eines RC-Netzwerkes u. a. die Bässe schwächt und somit die Verstärkung der hohen Frequenzen relativ anhebt. In der Endstellung — hohe Tonlage — wird bei AM-Empfang zusätzlich das erste ZF-Filter auf Breitband geschaltet. — Beide Klangregelungen sind völlig unabhängig voneinander; beispielsweise können bei geringer und mittlerer Lautstärke Höhen und Tiefen angehoben werden, so daß sich eine scheinbare Absenkung der Mittellagen ergibt ... eine Klangfarbe also, die genau der Ohrempfindlichkeitskurve entspricht.

Jupiter 51

Die neueste Konstruktion aus Wetzlar ist ein ausgewogener Mittelklassensuper (DM 376,—), dessen Aufwand aus Preisgründen begrenzt sein muß. Dessen ungeachtet weist er alle Vorzüge eines Qualitätsgerätes auf, z. B. zweifache Zwischenfrequenzverstärkung auch auf AM mit zusammen sechs ZF-Kreisen (zusammengelaßt in drei zweikreisige Mikrobandfilter).

Damit ist auf die moderne Entwicklungsrichtung eingeschwenkt worden. Man erreicht mit dieser Schaltung eine hohe Flankensteilheit und ausreichende Kopfbreite der Zwischenfrequenz-Durchlaßkurve, ohne daß der Mehraufwand besonders ins Gewicht fällt — denn die zweite ZF-Röhre ist ohnehin vorhanden, weil man sie bei UKW-Empfang aus Verstärkungsgründen nicht entbehren kann. Über Röhreenausnutzung und weitere Einzelheiten dürfte das Blockschaltbild genügenden Aufschluß geben.

Der Schwundausgleich regelt bei AM-Empfang die Misch- und die erste ZF-Stufe, während bei UKW-Empfang beide ZF-Stufen als Begrenzer geschaltet sind und zusammen mit dem Ratio-Detektor eine wirkungsvolle AM-Unterdrückung gewährleisten.

Die übrige Ausstattung des „Jupiter 51“ zeigt keine ungewöhnlichen Merkmale; sie umfaßt allen Komfort, den man von einem Mittelklassengerät erwarten kann.

PLATTEN-PALETTE

Deutsche Grammophon GmbH

Der September- und Oktober-Nachtrag der Deutschen Grammophon Gesellschaft enthält wieder viele sehr interessante und beachtliche Aufnahmen sinfonischer Werke, Kammermusik und Opernauszüge. Eugen Jochum dirigiert das Berliner Philharmonische Orchester und stellt mit einer klangschönen Wiedergabe Johannes Brahms' Sinfonie Nr. 2, D-dur, op. 73, die der Komponist 1877 in Pöртschach geschaffen hat, auf LVM 72 080/82 vor. Wir hören die Berliner Philharmoniker unter Eugen Jochum noch einmal auf LV 36 002 bei der Ouvertüre von Webers „Oberon“, die ebenfalls zu einer der schönsten Orchester-Platten zählt. Monique Haas, die große Klavierkünstlerin, spielt mit wundersamer Einföhlung in die reiche Welt der musikalischen Romantik Robert Schumanns Klavierkonzert a-moll, op. 54, auf LVM 72 089/90, ebenfalls mit dem Berliner Philharmonischen Orchester unter Eugen Jochum. Im 2. Nachtrag fällt die Platte LVM 72 100 auf, auf der wir Christel Goltz als Salome, Helly Plümacher als Herodias und Wolfgang Windgassen als Herodes mit Ariens aus Richard Strauß' „Salome“ hören. Vor allem Christel Goltz, die anläßlich der Salzburger Festspiele einen sensationellen Erfolg errungen hat, kommt den großen Anforderungen, die Richard Strauß an das stimmliche Vermögen der Hauptdarstellerin seiner Salome stellt, ungeteilt nach. Polydor und Brunswick bringen verschiedene Aufnahmen auf Langspielplatten (3 1/3 U) heraus. Es seien besonders „Till Eulenspiegels lustige Streiche“ von Richard Strauß (16 006 LP) erwähnt. Polydor besichert uns u. a. musikalische Erinnerungen im Walzertakt und im Slow- und Fox-Trott-Rhythmus auf 45 001 LPH. Auch die umfangreichen Nachträge Nr. 1 und 2 der Polydor-Aufnahmen enthalten eine große Fülle von Unterhaltungs- und Tanzmusik der bekannten deutschen Unterhaltungs- und Tanzkapellen. Neuaufnahmen mit dem RIAS-Tanzorchester werden vor allem die Hörer des RIAS interessieren. Der internationalen Unterhaltungs- und Tanzmusik sind die Brunswick-Platten gewidmet, die ebenfalls wieder eine Reihe von erfolgreichen Schlagern des Auslandes enthalten.

Astra-Regina Tonträger GmbH

Die drei bekannten Marken Regina, Regina-Mercury und Astraschall werden in Zukunft von der neu gegründeten Astra-Regina Tonträger GmbH. vertreten. Telefunken wird also in Zukunft nicht mehr das eingeföhrte Regina-Repertoire verkaufen. Der neuen Gesellschaft ist es gelungen, Neuaufnahmen der österreichischen Marke Harmona, der schwedischen Marken Metronome und Sonora sowie der amerikanischen Schallplatten-Marke Mercury in ihr Programm mit aufzunehmen. Auch das umfangreiche Astraschall-Repertoire wird von der neuen Gesellschaft vertrieben. Die Firma hat ihren Sitz in Berlin und wird von dem bekannten Schallplattenfachmann, Herrn Metaxas, geleitet.

Telefunken-Decca

Der 7. Nachtrag der Telefunken-Platte stellt Martha Mödl heraus, die man als Nachfolgerin Käthe Ranczaks bezeichnet, und die als internationale Sängerin anzusprechen ist. Ihre Arie der Lady Macbeth auf E 3891 unter der Stabföhrung Hans Löwleins und dem Orchester der Städtischen Oper Berlin ist wirklich eine wundervolle Aufnahme, die jeder Freund italienischer Opernmusik besitzen müßte. Wir hören Martha Mödl noch einmal auf E 3897 mit einer Arie der Eboli aus „Don Carlos“ und des Orpheus aus „Orpheus und Eurydike“ unter der Leitung des gleichen Dirigenten. Die Platten E 3885/86 sind französischen Tondichtern gewidmet, und zwar Maurice Ravel und Hector Berlioz. Es spielt das Grand Orchestre Symphonique de l'I. N. R. Belges, Bruxelles. Die Operette ist bei Telefunken mit einer Neuaufnahme von Nico Dostals „Clivia“ (E 3892) und einem Querschnitt aus „Wiener Blut“ auf E 3099 vertreten. Die leichte Muse leitet Adalbert Lutter mit seinem Tanzorchester auf A 11 169, 11 170 und 11 176 mit verschiedenen neuen Schlagern ein. Hans Arno Simon hören wir auf A 11 179 mit seiner Schlagerparade Nr. 1 und 2. Auf Decca K 23 181/83 ist das Brandenburgische Konzert Nr. 6, B-dur, von Joh. Seb. Bach wieder-

gegeben. Es spielt das Stuttgarter Kammerorchester unter Karl Mündinger. Joseph Haydn's Sinfonie Nr. 101, D-dur (Die Uhr), und Franz Schuberts Forellen-Quintett, A-dur, op. 114, ergänzen den Teil der Kammermusik.
Die Platte K 23 199 enthält eine Neuaufnahme von Erna Sack mit Johann Strauß' „Geschichten aus dem Wiener Wald“ und Joseph Strauß' „Dorfschwalben aus Österreich“.
Auf den Decca-Langspielplatten sind eine Reihe von Werken Joh. Seb. Bachs, Ludwig van Beethovens, Chopins, Händels, Mozarts, Tschai-kowskys usw. erschienen. Freunde dieser klassi-schen Musik werden sich über diese Aufnahmen

besonders freuen, da sie in den nicht durch Um-schaltpausen unterbrochenen Genuß dieser Werke gelangt. In Amerika bezeichnen maßgebende Kritiker diese Decca-Langspielplatten als die besten, die man je hörte. Auch in dem Unter-haltungsprogramm der Decca-Platten sind wieder viele musikalische Kostbarkeiten enthalten. Ilse Werner, der bekannte Filmstar, singt auf F 43 111 zwei Lieder und bringt sich so ihrer großen Ge-meinde wieder ins Gedächtnis.
Erwähnenswert wäre noch das neu herausgekome-ne Gesamtverzeichnis der Decca-Musikplatten, in dem die Nachträge 1, 2 und 3/50 sowie 1 und 2/51 enthalten sind.



Letzte Überprüfung des UKW-Senders im Hubschrauber (rechts Dr. Bauermeister von der wissenschaftlichen Abt. des Südwestfunks)

KURZNACHRICHTEN

Erich Graetz 60 Jahre

Die Graetz-Fabrikate hatten schon lange bevor der Rundfunk begann einen außerordentlich guten Namen im In- und Ausland. Dies verdanken sie vor allem ihrer hervorragenden Qualität. Graetzin-Licht, Graetzin-Vergaser und besonders die Petromax-Erzeugnisse haben sich den Weltmarkt in kurzer Zeit erobert. Als dann die Firma in die Rundfunkfertigung eintrat, machten sich auch diese Erzeugnisse in kurzer Zeit einen bedeutenden Namen, und die Graetz-Sparkschaltung ist eine der wichtigsten Erfindungen der Firma gewesen. Erich Graetz und sein Bruder Fritz Graetz haben 1947 in Altena/Westfalen aus den kleinsten Anfängen heraus wieder eine neue große Fabrikanlage geschaffen, die zur Zeit weit über 2000 Arbeiter und Angestellte beschäftigt. Vor allem werden Rundfunkgeräte und die Petromax-Starklicht-Laternen gefertigt. Trotz großer Behinderungen ist es der Werkleitung gelungen, die nach 1939 abgerissenen Verbindungen ins Ausland wieder aufzunehmen. Zur Zeit exportieren die Graetz-Werke nach 92 Staaten. Die Rundfunk-Empfänger der Saison 1951/52 beweisen, auf welchem hohen technischen Stand die Fabrikate der Firma stehen. Auch der neueste Zweig, das Fernsehen, wird von der Geschäftsführung gefördert, und die zur Deutschen Industrie-Ausstellung auf der Fernsehstraße gezeigten Empfänger lassen vermuten, daß Graetz sich auch hier bald eine führende Stellung erobert. Die FUNK-TECHNIK wünscht Herrn Erich Graetz zu seinem 60. Geburtstag nachträglich alles Gute.



bis zu seinem Tode als 1. Vorsitzender dem Aufsichtsrat an. Die rd. 80 000 Menschen, die heute auf der Welt für die Firma Philips arbeiten, werden ihrem Seniorchef, Herrn Dr. Anton Frederik Philips, ein ehrendes Gedenken bewahren.

*

Kurz nachdem die Nachricht vom Ableben Dr. Anton Frederik Philips in Deutschland bekannt wurde, erlitt die Deutsche Philips GmbH. durch den Tod des Direktors des Aachener Glühlampenwerkes einen neuen schweren Verlust. Direktor Ir. Carel Nieuwenhuijsen gehörte ab 1946 der Deutschen Philips GmbH. an und leitete vor allem den Aufbau des Aachener Glühlampenwerkes. Vorher war er beim Glühlampenwerk Fürstenwalde/Spree der Firma Julius Pintsch KG. 17 Jahre tätig gewesen.

UKW-Sender im Hubschrauber

Die Versorgung des südlichen Schwarzwaldes und der umliegenden Gebiete mit UKW wird wegen der nahezu geradlinigen Ausbreitung der Wellen zu einem schwierigen Problem. Zahlreiche dicht besiedelte Täler werden nicht mehr „ausgeleuchtet“ und die erste Planung sah daher drei UKW-Stationen vor: eine auf dem Westhang des südlichen Schwarzwaldes, eine für die östlichen Ge-

biete und eine für den Oberrhein zwischen Waldshut und Basel. Doch die Höhe des Feldbergs (1493 m über dem Meerespiegel) lockte als idealer Antennenträger und versprach auf Grund theoretischer Überlegung die Möglichkeit, mit einer Sendeanlage alle genannten Gebiete zu erfassen. Erste Versuche mit einem niedrigen Antennenmast ergaben keine ganz zufriedenstellenden Resultate, ließen andererseits jedoch erkennen, daß ein Mast von 150 m Höhe auf dem Feldberg bzw. ein solcher von 200 m Höhe auf dem benachbarten Seebuck alle Wünsche erfüllen könnte.

Einen so hohen und daher teuren Mast nur für Versuchszwecke zu errichten, verbot sich von selbst. Man kam daher auf den originellen Gedanken, einen Hubschrauber der SAS zu benutzen. Er wurde mit einem 100-Watt-Sender ausgerüstet, erhielt eine ausfahrbare Antenne und kreiste während einer Woche täglich mehrere Stunden über den Gipfeln. Die Tragkraft des Flugzeuges reichte für den Einbau einer Stromversorgung nicht aus, daher blieb nichts anderes übrig, als den 100-Watt-Sender über ein Kabel mit dem Bodenaggregat zu verbinden. Es war 250 m lang, und der schwedische Pilot Grimskog hatte alle Geschicklichkeit aufzubieten, diese „Reichweite“ nicht zu überschreiten. Überdies mußte er alle drei oder vier Minuten ins Mikrofon sprechen: „Achtung, Achtung, hier ist der Meßsender des Südwestfunks über dem Feldberg auf 87,7 Megahertz“. Fünf Meßwagen des Südwestfunks, des NWDR und des Rundfunktechnischen Instituts fuhrten alle kritischen Täler ab und nahmen pausenlos Feldstärkenmessungen vor; daneben dienten feste Empfangsplätze für weitere Untersuchungen.

Die Ergebnisse werden zur Zeit ausgewertet. Wir erfahren vom Südwestfunk, daß der Feldberg bzw. der Seebuck für die Aufstellung von UKW- und Fernseh-Sender als geeignet befunden wurde, doch sind die Verhandlungen mit der Naturschutzbehörde und der Besatzungsmacht noch nicht abgeschlossen, so daß der endgültig ausgewählte Standort noch nicht genannt werden kann. Übrigens verfolgte man in der Schweiz diese Versuche mit wachem Interesse, weil die projektierten Sender in der nördlichen Schweiz mit Sicherheit aufzunehmen sind (Entfernung zwischen dem Feldberg und Basel: 50 km, zwischen Feldberg und Zürich: 70 km).

Nach Abschluß der Versuche wurde der SAS-Hubschrauber noch für Messungen der Abstrahlcharakteristik des Mittelwellensenders Bad Dürkheim benutzt. Er erhielt für diese Zwecke eine Meßapparatur und umkreiste den doppelgespeisten Antennenmast in 1000 m Höhe. Die gewonnenen Werte dürften bei der genauen Einstellung der Doppelspeisung und damit für Erreichung einer maximalen nahschwundfreien Zone von Wichtigkeit sein. Ähnliche Messungen an UKW-Vielfachantennen könnten ebenfalls manchen Aufschluß bringen.

Dr. Anton Frederik Philips †

Zum 60jährigen Jubiläum der Philips-Unternehmungen konnten wir die besonderen Verdienste des Herrn Dr. Anton Frederik Philips würdigen, des jüngsten Sohnes des Gründers der großen holländischen Fabriken. Am Fernsehsender konnte er an den Feierlichkeiten, die anlässlich dieses seltenen Firmenjubiläums stattfanden, noch mit teilnehmen. Nun hat der Mitschöpfer und Seniorchef der Unternehmungen für immer die Augen geschlossen. Sein Unternehmungsgeist und seine Tüchtigkeit drückten dem Werk seinen Stempel auf. Er war es, der schon in ganz jungen Jahren Auslandsmärkte für die Firma eroberte, und der im edlen Wettstreit mit seinem Bruder Gerard die Entwicklung der Unternehmungen förderte. Als sich 1922 Gerard Philips in den Ruhestand zurückzog, übernahm er die Gesamtleitung des Betriebes und entwickelte ihn zu der internationalen Bedeutung, die er jetzt auf dem Gesamt-



Beginn des Fernsehens in Holland

Am 2. Okt. nahm der Sender Lopik (zwischen Utrecht und Rotterdam) seinen Dienst auf. Das Studio, dessen Regie- und Kontrollraum das Foto zeigt, befindet sich in Bussum, nördlich von Hilversum; es ist mit dem 35 km entfernten Sender durch einen 3-cm-Richtstrahler verbunden. Der 5-kW-Bildsender (625 Zeil.) arbeitet a. 62,5 MHz, der 3-kW-FM-Tonsender mit einer Frequenz von 67,25 MHz.

Rundfunkempfänger Wiedergabegerät oder Musikinstrument?

Dr. S. SAWADE

Bei elektroakustischen Übertragungsanlagen, zu denen im weiteren Sinne auch Rundfunkgeräte zu rechnen sind, stellt man im allgemeinen die Forderung nach einer möglichst naturgetreuen Wiedergabe und untersucht dann im besonderen, auf welche Art man diesem Ziel am nächsten kommen kann.

Die Erfahrung lehrt nun, daß die Mehrzahl der Rundfunkhörer ihr Gerät auf eine weichere Klangfarbe einzustellen pflegt, als es dem Original entspricht. Von den rein technischen Gründen, die zu einer solchen Maßnahme führen, wie z. B. das Zurückdämmen von Störgeräuschen, sei abgesehen. Ebenso wollen wir voraussetzen, daß der Hörer in den vollen Genuß der Sendung zu kommen wünscht, daß er die Musik also nicht nur als reine Geräuschkulisse hören möchte. Aber auch in diesem Fall macht man die Wahrnehmung, daß sich der normale Hörer vielfach nicht die originalgetreueste Klangblendeneinstellung wählt. Kommt noch hinzu, daß der Hörer eine besonders starke und unnatürliche Tiefenwiedergabe schätzt, so pflegt der Fachmann von einem „verbildeten Rundfunkgeschmack“ zu sprechen und betrachtet es als seine Aufgabe, den Hörer wieder zum „richtigen Hören“ zu erziehen.

Wir wollen im folgenden untersuchen, ob die vielfach von Fachleuten gegen die genannte Hörweise vorgebrachten Vorwürfe zu Recht bestehen. Zunächst einmal läßt sich über Geschmacksfragen nicht streiten, und der Hörer wird sich mit Recht dagegen wehren, wenn man ihm darüber Vorschriften machen will, welche Wiedergabequalität er als schön zu empfinden hat. Darüber hinaus kann er aber auch eine Anzahl von Gründen anführen, die eine bewußte Abweichung von der originalgetreuen Wiedergabe rechtfertigen, oder doch wenigstens vertretbar erscheinen lassen.

Zunächst muß man sich fragen, ob die Originalmusik an sich das überhaupt mögliche Optimum an Wohlklang darstellt. Die Musikinstrumente sind ja selbst, was oft vergessen wird, technische Geräte wie das Rundfunkgerät. Lediglich in der Art der Technik bestehen graduelle Unterschiede. So stellt beispielsweise eine Violine einen mit zahlreichen Resonanzerscheinungen behafteten, durch die Saitenschwingungen zu erzwungenen Schwingungen angeregten Strahler höherer Ordnung dar, dessen Klangeigenschaften man zwar bis zu einem gewissen Grad beeinflussen, jedoch nicht grundsätzlich ändern kann. Entsprechendes gilt auch für die anderen Musikinstrumente. Die Flöte hat beispielsweise ein ganz typisches Anblasegeräusch. Der Techniker ist gegebenenfalls, und von seinem Standpunkt aus mit Recht, darauf stolz, wenn es ihm mit einer elektroakustischen Übertragungsanlage gelingt, dieses Anblasegeräusch völlig naturgetreu wiederzugeben. Man kann sich jedoch die Frage stellen, ob das genannte Anblasegeräusch vom „Erfinder“ der Flöte wirklich beabsichtigt war, oder ob sich dieser nicht vielmehr sehr erfreut hätte, wenn er es hätte vermeiden können. Beispiele dieser Art ließen sich beliebig vermehren. Es sei noch an die von Musikern des öfteren gemachte Bemerkung erinnert, daß im

musikalischen Interesse Musikinstrumente erwünscht seien, die eine besonders starke Erzeugung von tiefen Frequenzen ermöglichen, und daß deren Fehlen ausdrücklich bedauert wird. Der Hörer könnte also die Frage aufwerfen, die hiermit zur Aussprache gestellt sei, ob die sogenannte „Originalmusik“ tatsächlich die denkbar größte musikalische Wirkung erzeugt, oder ob diese Wirkung durch weitergehende technische Mittel, als sie die Musikinstrumente an sich schon darstellen, noch steigerungsfähig ist. Daß hier wirklich ein Problem vorliegt, wurde in einem bereits längere Zeit zurückliegenden Versuch bewiesen. Hierbei konnte bei einer Original-Orchesterdarbietung durch Anwendung bestimmter technischer Mittel erreicht werden, daß die hohen Frequenzen geschwächt abgestrahlt wurden, ohne daß die Zuhörer optisch von dieser Maßnahme etwas bemerkten. Eine durchgeführte Umfrage ergab, daß ein erheblicher Teil der Zuhörer die Musik mit den abgeschwächten hohen Frequenzen auch im Konzertsaal als schöner empfand als die Originalmusik. Ob man hierbei noch von einer durch den Rundfunk herbeigeführten „Geschmacksverbildung“ sprechen kann, erscheint mindestens fraglich.

In diesem Zusammenhang ist auch die Entwicklung des Konzertflügels interessant, der sich bekanntlich aus dem Spinett und Cembalo in dem Sinne entwickelt hat, daß der Anteil an hohen Frequenzen im Klangbild immer geringer wurde.

Als Analogiefall in der Optik kann man die Porträtfotografie betrachten. Auch hier könnte man zunächst meinen, daß diejenige Wiedergabe die beste sei, die dem Original möglichst nahe kommt. Es ist jedoch bekannt, daß dies im allgemeinen durchaus nicht erwünscht ist, sondern daß der Kunde nicht in erster Linie ein originalgetreues, sondern ein schönes Bild wünscht. Man sollte auch daran denken, daß bei einer Schwarz-Weiß-Aufnahme ohnehin wegen der fehlenden Farben von „Naturtreue“ auch nicht andeutungsweise gesprochen werden kann. Ähnliches gilt auch für die künstlerische Landschaftsfotografie.

Nach obigen Ausführungen ergibt sich die Frage, ob es berechtigt ist, einen Rundfunkempfänger als Musikwiedergabegerät zu bezeichnen, oder ob man ihn nicht besser als Musikinstrument betrachten sollte, das gar nicht den Ehrgeiz hat, die Originaldarbietung bis in alle Einzelheiten nachzubilden, sondern das versucht, diese nach Möglichkeit noch an Schönheit zu übertreffen. Es sei bei dieser Gelegenheit an einen Versuch erinnert, bei dem in den Telefunken-Laboratorien eine Tanzkapelle auf Magnetofon aufgenommen und die Musik unmittelbar anschließend durch eine hochwertige Lautsprecheranordnung wiedergegeben wurde. Während die anwesenden Techniker die an sich recht gute Übertragung in den Punkten kritisierten, in denen noch keine Originaltreue erreicht war, äußerten sich technisch unbeteiligte, musikverständige Zuhörer in dem Sinne, daß die Lautsprecherwiedergabe doch erstaunlich besser sei als das Original, eine Bemerkung, die von den Technikern zunächst

mit einem mitleidigen Lächeln abgetan wurde (verbildeter Rundfunkgeschmack!). Es ist jedoch sehr zu bedenken, ob man den in der genannten Weise urteilenden Zuhörern nicht unrecht tut, und gerade der genannte Versuch war mit ein Anlaß zu vorliegenden Betrachtungen.

Von entscheidender Bedeutung ist natürlich die Frage, welche Maßnahmen zu treffen sind, um eine im obigen Sinn schönere Wiedergabe als das Original zu erreichen. Sicherlich wird man jedenfalls bei hochwertigen Geräten nicht eine feste Einstellung der Klangfarbe vornehmen, sondern dem Hörer Möglichkeiten geben, sich die für ihn angenehmste Musikwiedergabe einstellen zu können. Andererseits dürfen die Regelmöglichkeiten nicht zu zahlreich und umständlich sein, da sie sonst mehr Verwirrung als Nutzen bringen, von ihrer Kostspieligkeit ganz abgesehen. Hier die richtige Ausführung zu finden, ist die künstlerisch und technisch verantwortungsvolle Aufgabe der in den Rundfunkfabriken tätigen „Qualitätsbearbeiter“, die also nicht etwa einfach dafür zu sorgen haben, daß mit einem Rundfunkgerät eine möglichst natürliche Wiedergabe erzielt wird (das könnte ein mit Meßinstrumenten versehener Techniker grundsätzlich auch!), sondern dafür, daß mit dem Gerät ein künstlerischer Genuß möglich ist, der dem individuellen Geschmack der einzelnen Hörer möglichst weitgehend angepaßt werden kann und eine psychologische Wirkung hervorruft, die nach Möglichkeit noch über derjenigen der Originalmusik liegt. Das Rundfunkgerät könnte also durchaus in der Lage sein, von einem bloßen Wiedergabegerät zu dem Rang eines selbständigen Musikinstrumentes aufzusteigen. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei nochmals betont, daß eine naturgetreue Wiedergabe nicht etwa grundsätzlich abgelehnt werden soll, sondern es soll nur vor dem Irrtum gewarnt werden, daß eine völlig naturgetreue Wiedergabe zwangsläufig beste ästhetische Wirkung haben müßte.

Störungsfreie Lautstärkeregelung

Bei der Lautstärkeregelung mittels der üblichen Potentiometer lassen sich meist störende Kratzgeräusche nicht vermeiden. Der amerikanischen Firma Zenith ist nun (lt. Radio Revue Nr. 7/8, 51) ein Patent auf eine Anordnung erteilt worden, die den Forderungen nach störungsfreier Lautstärkeregelung gerecht wird. Ein magnetisches Feld wird dabei in den Raum zwischen Anode und Katode einer Röhre mit gerichtetem Elektronenbündel (6 AG 5) gebracht. Dieses Feld kann nun den Weg der Elektronen mehr oder weniger ablenken, und zwar so weit, bis sie nicht mehr die Anode erreichen und am Schirmgitter aufgefangen werden. Ein in dessen Kreis geschalteter Widerstand setzt die Gitterspannung herab, und an den Widerstandenden treten Wechselspannungen auf. Eine kapazitive Kopplung zwischen Schirmgitter und Steuergitter verursacht eine Gegenkopplung, die um so wirksamer wird, je mehr Elektronen vom Schirmgitter aufgefangen werden. Die Verstärkung wird daher eine Funktion der durch das Magnetfeld hervorgerufenen Ablenkung des Elektronenstrahls. Mit dieser Anordnung läßt sich eine Lautstärkenänderung von 0 bis über 40 db erzielen.

Probleme der Schwerhörigengeräte

Forderungen an die Verstärkereigenschaften

Der bei den modernen Schwerhörigen-geräten vielfach vernachlässigte wesentliche Punkt der Sprachverständlichkeit des Gerätes im Vergleich zu der optimalen Wiedergabequalität des bisher gebotenen Frequenzbandes wird besonders betont und begründet, ferner werden die Forderungen an die Verstärkereigenschaften des Gerätes zusammengestellt.

Die Technik hat in den letzten Jahren eine Anzahl von Schwerhörigenhilfen in Form von Miniaturverstärkern auf den Markt gebracht¹⁾. Die verschiedenen Fabrikate des In- und Auslandes ähneln sich mehr oder minder und verwenden gewöhnlich einen dreistufigen Verstärker, wobei einzelne Tonlagen bei der Verstärkung bevorzugt werden können. Ein typisches Beispiel zeigt Abb. 1. Als Mikrofon dient eine Kristallausführung mit einem Seignettekristall. Dieses liefert zwar verhältnismäßig hohe Spannungen, ist aber gegen Feuchtigkeit (Körperschweiß) und längere Hitzebeanspruchung (Auto in praller Sonne) empfindlich. Bei sorgsamer Behandlung erfüllen diese Mikrofone jedoch die an sie gestellten Anforderungen.

Aus der Schaltung in Abb. 1 ist ersichtlich, daß der Miniaturverstärker mit Widerstandskopplung arbeitet. In der zweiten Stufe ist die Tonblende zuschaltbar angeordnet, die bei bestimmten Graden von Schwerhörigkeit von Vorteil ist. Zu große Lautstärken werden durch die selbsttätige Lautstärkeregelung mit Hilfe des Gleichrichters in der Endstufe heruntergeregelt. Diese Regelung steuert die Gitter der beiden Röhren DF 65. Die negative Gittervorspannung der Endstufe entsteht über dem Widerstand von 3 kOhm in der negativen Anodenspannungsleitung. Die vom Kristallmikrofon aufgenommene Schallenergie wird nach Verstärkung entweder einem Kristallhörer über Drossel-Kapazitätskopplung oder einem magnetischen Hörer in Transformatorschaltung zugeführt.

In Abb. 2 ist die Verstärkungskurve eines auf dem Markt befindlichen Industriegerätes in überschlüssiger Kurvenform angegeben. Diese Kurve ist für die meisten Geräte die gleiche. Charakteristisch ist der steile Abfall der Verstärkung über 3000 ... 4000 Hz.

Zur Feststellung des Grades einer Schwerhörigkeit werden heute ausschließlich Audiometerkurven benutzt, da die Stimmgabel- und Flüstermethode veraltet ist und infolge ihrer subjektiven Werte keine einwandfreie Beurteilung der Gehörschädigung zuläßt. Als Bezugsmaßstab dient die Kurve der sogenannten Normalhörschwelle, die experimentell festgelegt und in Dezibel (db) als Ordinate für die einzelnen Meßfrequenzen dargestellt wird. Hierbei bedeutet db das

Verhältnis von zwei Schalldrücken p und p_0 im logarithmischen Maß. Die Größe p_0 ist gemäß internationaler Vereinbarung der Bezugsdruck auf das Trommelfell eines Normalhörigen bei der Frequenz von 1000 Hz, wenn der Ton gerade eine Hörempfindung auslöst (Hörschwelle). Es ist hierbei $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ Millibar; damit gilt die bekannte Gleichung x (db) =

$$20 \log \frac{p}{p_0}$$

Die Normalhörkurve ist in Abb. 3 dargestellt. Die größte Empfindlichkeit des normalen Ohres liegt also etwa bei 1000 Hz.

Um den Gehörverlust eines beschädigten Gehöres zeichnerisch darzustellen, wählt man die umgekehrte Methode wie bei Abb. 3, d. h. man trägt ausgehend von der Normalhörschwelle als Nulllinie die erforderlichen höheren Schalldrücke bzw. Lautstärken zur Erreichung der Hörschwelle bei einem Schwerhörigen nach unten ab und erhält damit den Hörverlust in Dezibel (Abb. 4). Die beiden Kurven sind typisch für Mittelohr-(Leitungs-) bzw. Innenohr-(Nerven-) Schwerhörigkeit.

Der Hörvorgang spielt sich aber nicht an der Hörschwelle, sondern bei höheren

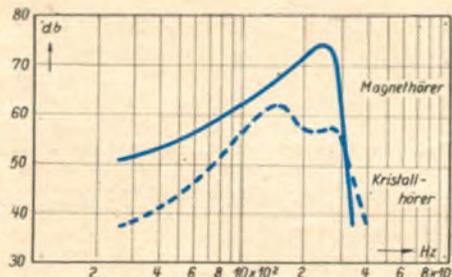


Abb. 2. Verstärkung eines Schwerhörigengerätes

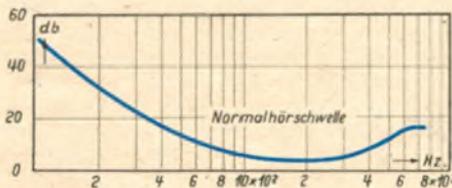


Abb. 3. Normale Hörkurve

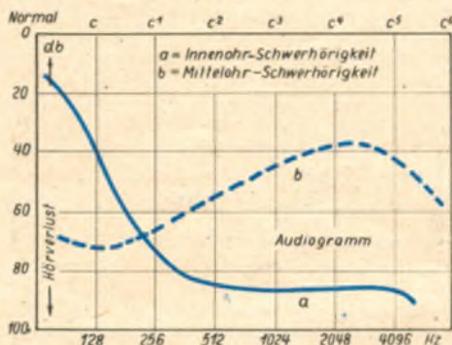


Abb. 4. Hörverlust in db

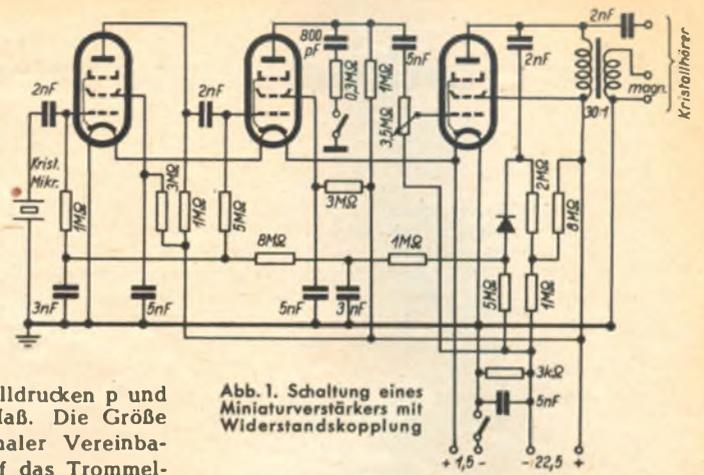


Abb. 1. Schaltung eines Miniaturverstärkers mit Widerstandskopplung

Lautstärken ab. Während die Hörschwellenkurven für den Arzt zur Diagnose sehr wichtig sind, können sie nicht ohne weiteres als Maßstab für die Bemessung oder Anpassung einer Schwerhörigenhilfe dienen, um etwa die in der Kurve fehlenden Frequenzbereiche einfach durch entsprechende selektive Verstärkung auszugleichen; d. h. ein der Hörschwellenkurve angepaßter Verstärker verbürgt nicht einen genügenden Ausgleich der fehlenden Frequenzbereiche in der Weise, daß nun ein einigermaßen normales Hören für den Schwerhörigen möglich ist. Für den Sprachbereich wird gewöhnlich das Band von etwa 350 bis 3500 Hz für ausreichend gehalten. In den Ankündigungen mancher Firmen ist zu lesen, daß das angebotene Schwerhörigengerät eine „naturgetreue Wiedergabe“ liefert. Das mag für geringe Grade von Mittelohr-schwerhörigkeit zutreffen und hinreichen. Aber das Problem liegt in den meisten Fällen nicht in der naturgetreuen Wiedergabe der vom Mikrofon aufgenommenen Frequenzen, sondern auf einem anderen Gebiet.

Durch längere Zusammenarbeit mit einer großen, modern eingerichteten Kreistaubstummenanstalt (Straubing) zeigte sich das Verstärkerproblem von einer anderen Seite. Für diese Anstalt wurde vom Verfasser ein Spezialverstärker entwickelt und gebaut, der eine sehr „knetbare“ Verstärkerkurve aufweist. Durch ausgedehnte Versuche stellte H. Steinbauer hierbei fest, daß in der mit der Anlage ausgerüsteten Hörklasse von Schwerhörigen mit brauchbaren Gehörresten bei der Wiedergabe die Frequenzen unter 2000 Hz nur eine untergeordnete Rolle spielen. Es kommt nämlich nicht auf eine möglichst naturgetreue Wiedergabe der Sprache, sondern auf einen möglichst hohen Grad von Sprachverständlichkeit an. Die Verständlichkeit aber steigt mit der Wiedergabe der höheren Frequenzen d. h. mit den Formanten der Vokale und besonders der stimmlosen Konsonanten. Auf diese Tatsache wurde bereits von G. Brüning hingewiesen, der bei voll erhaltener Verständlichkeit der Sprache in einem Verstärker durch Siebketten alle Frequenzen unter 2000 Hz wegschnitt, während umgekehrt beim Fehlen aller Frequenzen über etwa 2000 Hz die Sprache auch für den Normalhörigen unverständlich wurde.

Daraus folgt: die jetzt vorhandenen Hörgeräte genügen noch nicht allen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit. Um bei Innenohr-Schwerhörigkeit befriedigende Erfolge zu erzielen, muß der Frequenzbereich bis etwa 7500 Hz

¹⁾ Siehe auch FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 1, S. 6

erweitert werden, wobei als zusätzliche Aufgabe die Entwicklung eines brauchbaren Knochenleitungshörers zu lösen wäre. Der erweiterte Frequenzbereich erfordert einen gewissen Mehraufwand, bildet aber den einzigen Weg zum Ziel einer vollkommenen Schwerhörigenhilfe. Durch entsprechende Bemessung der Kopplungselemente im Verstärker und Wahl der Eigenfrequenzen des Kristallmikrofons und des Kopfhörers läßt sich aber das Ziel erreichen. Die Abb. 5 zeigt die Verstärkerkurve, wie sie erstrebt werden muß. Die durchschnittliche Steilheit soll nach den bisherigen Erfahrun-

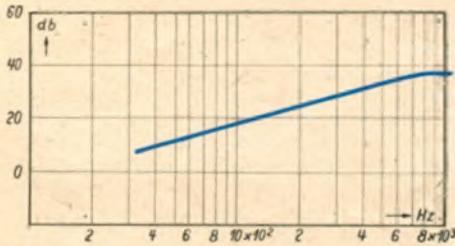


Abb. 5. Erstrebenswerte Verstärkerkurve eines Schwerhörigengerätes

gen etwa 6 db je Oktave betragen. Als Gesamtverstärkung genügt eine solche von etwa 35 db. Für hochgradige Schwerhörigkeit werden allerdings bis 80 db und darüber erforderlich; solche Verstärkungen erfordern dann eine Spezialendstufe. Zur Beeinflussung des Frequenzganges des Verstärkers soll eine zuschaltbare Tonblende vorhanden sein.

Das Audiometer, für das ein Frequenzbereich von mindestens 200 bis 11 000 Hz gefordert werden muß, soll in erster Linie zum Aufsuchen der noch vorhandenen Gehörreste dienen. Der Frequenzbereich soll durchgehend einstellbar sein; bei Festfrequenzen darf die Umschaltung keinerlei Knackgeräusche erzeugen, andernfalls werden die Meßresultate unzuverlässig. Für die Festlegung des Frequenzganges der Schwerhörigenhilfe wäre jedoch eine objektive, eindeutige Sprachverständlichkeits-Prüfung des Patienten wichtig, da bei klinisch gleichen Befunden von zwei Patienten nicht ohne weiteres die gleichen Charakteristiken der Hörhilfen zum Ziele führen müssen. Für die Sprachverständlichkeit, auf die es in erster Linie ankommt, ist auch das akustische Kombinationsvermögen des Schwerhörigen ausschlaggebend. Je nach der bisherigen Dauer der Schwerhörigkeit kann dieses Vermögen mehr oder minder verkümmert sein. Deshalb kann eine Hörhilfe nicht immer eine schlagartige Besserung der Hörfähigkeit bringen. Die „Prothese“ benötigt oft eine längere Gewöhnung an das Ohr und eine systematische Übung, wie dies auch bei anderen Prothesen für Auge, Mund, Gliedmaßen usw. der Fall ist.

Eine exakte Prüfung des Schwerhörigen auf die mit einer Hörhilfe erreichte Sprachverständlichkeit erfordert allerdings Anordnungen, die nur im Laboratorium möglich sind. Daher dienen sie in erster Linie zur Erprobung von Hörhilfen im Laboratorium, um die Wirksamkeit von Hörhilfen bei verschiedenen Fällen von Schwerhörigkeit zu erproben (vgl. Journ. Acoust. Soc. Am. 1949).

Die Wichtigkeit der Prüfung der Sprachverständlichkeit wurde bereits von H. Sell (Siemens & Halske-Mitt. 1934) erkannt und von H. Koschel (S. & H., 1950) nochmals betont. Mit entsprechenden Prüfverfahren unter Benutzung verschiedener Prüfsilben zur Feststellung der Vokal-

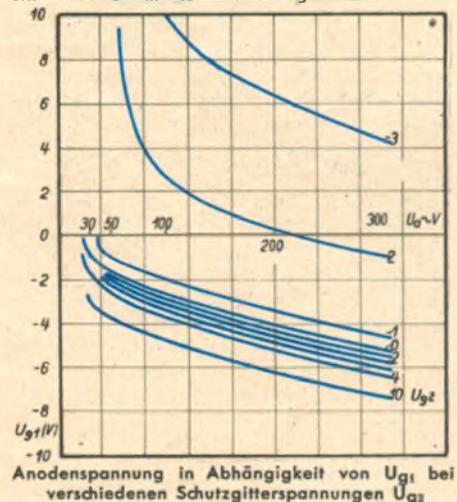
und Konsonantenverständlichkeit (beide ergeben die Sprachverständlichkeit) werden die Werte für einzelne Patienten erhalten und damit die Wirksamkeit der bei den Versuchen benutzten Hörhilfen erkannt. Also nicht die Audiometermessung ist maßgeblich für die Anpassung der Hörhilfe, vielmehr soll sie dem Arzt eine exakte Hilfe bei der Diagnostik sein, um zu erkennen, ob es sich um eine Mittel- oder Innenohrschädigung oder um eine Kombination beider Gehörschädigungen handelt. Jeder Schwerhörige muß aber vor Anpassung der Hörhilfe mit dem Audiometer auf die vorhandenen Gehörreste untersucht werden, da bei Feststellung schwerer Innenohrschäden oft jede Hörhilfe versagen muß. Besonderes Augenmerk ist auf die Ausführung der Hörmuschel zu legen, die den äußeren Gehörgang gegen alle Geräusche dicht abschließen muß. Gummütüllen reizen leicht die Haut des Gehörganges und führen oft zu Entzündungen, scheiden daher aus. Die richtige Lösung einer genau passenden Hörmuschel liegt in der Herstellung aus Kunststoff, nachdem mit Hilfe eines leicht vorzunehmenden Abgusses des äußeren Gehörganges ein genau passendes Modell geschaffen wurde. Durch den dichten Abschluß des Gehörganges werden störende akustische Rückkopplungen zwischen Mikrofon und Einsteckhörer vermieden. Die bei Rückkopplung in Erscheinung tretenden Pfeiftöne können sehr unangenehm werden, da sie schnell die Schmerzgrenze erreichen.

Schocks durch plötzliche sehr große Lautstärken, etwa durch Türenschlagen usw., müssen vermieden werden. Aus diesem Grund soll der Verstärker eine selbsttätige Lautstärkeregelung aufweisen (Abb. 1). Ein Bescheiden der hohen Amplituden ist aus oben angeführten Gründen unerwünscht, da hierdurch die Sprachverständlichkeit, die wichtigste Forderung an den Verstärker, herabgesetzt wird und Verzerrungen eintreten. Dieses Verfahren scheidet daher aus. Eine befriedigende Lautstärkeregelung läßt sich nur durch Anlegen einer Gegenspannung an die Gitter der beiden Verstärkerröhren erzielen, wobei die Regelspannung stets aus dem Stromkreis der Ausgangsröhre zu entnehmen ist. Dabei soll die Zeitkonstante der Regulierung nicht zu groß gewählt werden, da andernfalls wieder die Sprachverständlichkeit herabgesetzt wird. Ferner wäre es zweckmäßig, die Mikrofone federnd im Verstärkergehäuse aufzuhängen, damit Schabegeräusche zwischen Gehäuse und Kleidung nicht auf das Mikrofon übertragen werden können. Preßstoffgehäuse sind in dieser Hinsicht günstiger, zeigen aber geringere Widerstandsfähigkeit bei hartem Stoß und Fall. Die extrem kleinen Ausmaße der Gehäuse könnten um ein Geringes zugunsten erhöhter Batteriekapazitäten bzw. erhöhter Batteriespannung für den erweiterten Frequenzbereich vergrößert werden, solange leistungsfähigere Batterien mit entsprechenden Ausmaßen nicht erhältlich sind.

Ein Doppelgitter-Thyratron für Relaiszwecke

Die Thyratronröhre wird in der Elektrotechnik für viele Zwecke eingesetzt. Am bekanntesten ist ihre Verwendung als Relais, als Gleichrichterröhre zur stufenlosen Spannungsregelung, für Motorsteuerungen und dergleichen¹⁾. Ebenso oft findet man sie aber auch als Erzeuger für Kipperschwingungen mit Sägezahncharakter, für Zeitablenkschaltungen bis zu Frequenzen von 100 kHz, für elektrische Musikerzeugung und für ähnliche Zwecke. Ihr Aufbau ist dem einer Verstärkerröhre ähnlich (direkt oder indirekt geheizte Katode, Anode und Steuergitter); sie ist jedoch mit einem Edelgas oder Quecksilberdampf geringen Druckes gefüllt. Bei einer festen Anodenspannung zündet die Bogenentladung in der Röhre erst, wenn die Steuerungspannung am Gitter einen bestimmten Wert erreicht. Die Entladung erlischt, wenn die Anodenspannung einen Mindestwert unterschreitet, bei Gleichstrom also, wenn sie kurzzeitig unterbrochen wird oder bei Wechselspannung in jeder Halbperiode beim Nulldurchgang. Das Thyratron bildet dadurch u. a. ein trägheitslos ansprechendes Relais, das beliebig lange „angezogen“ bleibt oder bei Anodenwechselspannung sofort wieder abfällt. Durch ein zweites Schutz- oder Schirmgitter kann der Anwendungsbereich des Thyratrons erweitert werden. Abgesehen von der möglichen Angleichung der geforderten Kennlinien an bestimmte Bedingungen läßt sich mit einem Zweigitterthyratron auch z. B. ein Schaltvorgang durch zwei getrennte Steuerkreise auslösen, eine einfache Parallelschaltung zweier Doppelgitterthyratrons durchführen oder das zweite Steuergitter zur zusätzlichen Sperrung benutzen. Die Deutsche Philips AG liefert als Relaisröhre z. B. die PL 21²⁾. Auch die AEG hat für Relaiszwecke jetzt

ein Doppelgitterthyratron mit der Typenbezeichnung AG 1041 herausgebracht³⁾, das mit einem achtpoligen Stahlröhrensockel ausgerüstet ist, eine Höhe von max. 90 mm und einen Durchmesser von 36 mm besitzt. Der verhältnismäßig hohe maximale Anodenstrom von 300 mA erlaubt bereits eine beträchtliche Schallleistung. Bei geringen Schalthäufigkeiten ist darüber hinaus sogar ein Anodenstrom bis zu 1 A zugelassen.



Kenndaten des AEG-Thyratrons AG 1041

Heizspannung	U_h	$4 (\pm 5\%) V$
Heizstrom	I_h	1,9 A
Anheizzeit		30 s
max. Anodenspannung	U_g	500 V
max. Anodenstrom	I_{amax}	100 mA
Anodengleichstrom	I_a	100 mA
max. Gitterspannung	U_{gmax}	$\pm 80 V$
Steuergitterwiderstand	R_{g1}	10 ... 5000 k Ω
Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	5 ... 100 k Ω

(bei $U_{g2} = 0$ zweckmäßig $R_{g2} = 0$)

³⁾ „Ein Doppelgitterthyratron für Relaiszwecke“, AEG-Mitteilungen Bd. 41 [1951], H. 7/8.

¹⁾ „Elektronische Motorsteuerung“, FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 13, S. 403 u. H. 14, S. 426; „Industrielle Anwendungsmöglichkeiten von Fotozellen“, FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 23, S. 700; „Elektronische Zeitgeberschaltungen mit Thyratrons“, FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 14, S. 378; „Ein elektronischer Schweißtakt-Automat“, FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 17, S. 482.

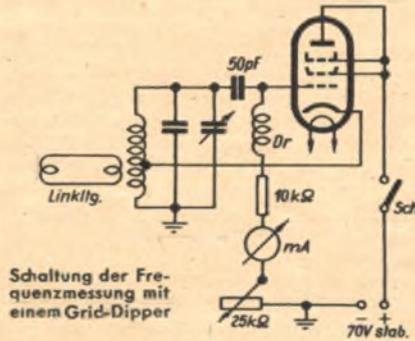
²⁾ „PL 21, eine neue Thyratronröhre mit kleinen Abmessungen“, FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 19, S. 589.

Amateurmäßige Frequenz- und Wellenlängenbestimmung

im Bereich der Kurz- und Ultrakurzwellen

Mit Ausnahme der insbesondere im UKW-Bereich angewandten Wellenlängenmessung nach dem Lechersystem sind alle gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung von Frequenzen oder Wellenlängen *Frequenzmessungen*. Bei diesen kommt es darauf an, den absoluten Wert von f zu ermitteln, und man legt, vom rein praktischen Gesichtspunkt aus, der absoluten Genauigkeit die Genauigkeit zu Grunde, mit welcher einwandfrei kristallgesteuerte Amateurstationen ihre Frequenzen einhalten. Hierfür kann man einen Wert von etwa 0,5% einsetzen. Nach der absoluten Genauigkeit richtet sich dann die relative Genauigkeit und die Ablesegenauigkeit. Die relative Genauigkeit besagt, wie genau Frequenzunterschiede gemessen werden, die Ablesegenauigkeit, welche Frequenzunterschiede abgelesen werden können. — Es wäre z. B. durchaus möglich, einen Frequenzmesser zu bauen, der Frequenzunterschiede von $\frac{1}{1000}$ Promille zu messen gestattet; man ist aber nicht in der Lage, die tatsächlich auftretende Frequenz, etwa wegen Inkonzanz der Spannung und Temperatur und mangels eines entsprechend genauen Frequenznormals mit dieser Genauigkeit anzugeben. Ebenso könnte man an einen Frequenzmesser eine Skala anbringen, die Frequenzunterschiede von 10 Hz bei beispielsweise 10 MHz abzulesen erlaubt. Sowohl die relative Genauigkeit als auch die Ablesegenauigkeit der angeführten Beispiele sind widersinnig, wenn der Frequenzmesser nicht *absolut* konstant gehalten werden kann. Mit amateurmäßigen Mitteln ist dies indessen nicht möglich. Die Vertreter der beiden Grundgruppen von Frequenzmessern sind 1. der *Resonanzkreis*, mit dem Messungen durch Energieentzug erfolgen, 2. der *schwingende Röhrenfrequenzmesser*, bei welchem die Anzeige in erster Linie auf dem Prinzip der Überlagerung der zu messenden mit einer selbsterzeugten Schwingung erfolgt. Im Überlagerungsverfahren steht eine der genauesten Meßmethoden überhaupt zur Verfügung. Da das menschliche Ohr bei den tiefen Frequenzen, unter 500 Hz, kleine Tonunterschiede sehr genau feststellen kann, gestattet der nach diesem Prinzip gebaute Frequenzmesser eine wesentlich größere Einstellgenauigkeit als der Absorptionsfrequenzmesser. Der Absorptions- oder Resonanzfrequenzmesser ist ein passives Gerät, d. h., es werden von ihm keine HF-Schwingungen erzeugt. In seiner Grundform besteht es aus einem Schwingkreis, dessen Kapazität stetig und dessen Selbstinduktion, je nach dem Frequenzbereich, stufenweise veränderbar sind. Dieser Schwingkreis wird mit dem Kreis des Gerätes, dessen Frequenz gemessen werden soll, also etwa einem Sender oder Empfänger, lose gekoppelt und der Kondensator des Frequenzmesserkreises durchgedreht. Das Eintreten der Resonanzlage, kann auf verschiedene Weise festgestellt werden: bei einem Sender beobachtet man als Kriterium eine kleine Änderung des

Anoden- oder Gitterstromes. Bei einem Empfänger, bei dem man die Rückkopplung so einstellt, daß das Audion gerade schwingt, ist in der Resonanzstellung im Hörer ein deutliches Knacken zu hören. Der „Absorptionsknack“ zeigt das Aussetzen der Schwingungen an. Ist die Kopplung zwischen Empfänger und Frequenzmesser zu fest, dann tritt der Knack an zwei Stellen auf. Diese feste Kopplung ist zu vermeiden, da dann die Un-



Schaltung der Frequenzmessung mit einem Grid-Dipper

genauigkeiten zu groß sind. Die durch das Knacken angezeigte Stromänderung ergibt sich dadurch, daß der Resonanzkreis dem Gerät, dessen Frequenz bestimmt werden soll, Energie entzieht, absorbiert (daher die Bezeichnung Absorptionsfrequenzmesser). Führt man mit einem derartigen Gerät Messungen an Sendern durch, so bringt man zweckmäßig am Frequenzmesser selbst einen Anzeiger der Resonanzlage, eine Glüh- oder Glühlampe oder ein Gleichstrommeßinstrument in Verbindung mit einem Detektor oder einer Röhre an. Man bekommt dadurch Vorteile in bezug auf die Empfindlichkeit, Genauigkeit und Bequemlichkeit der Messung. Auch bei Messungen am Empfänger besteht die Möglichkeit zu Verbesserungen, indem man entweder in den Anoden- oder Gitterkreis der Audionröhre ein Instrument von 5 mA bzw. 0,1 ... 0,2 mA Vollausschlag legt und die Stromänderung bei Resonanz feststellt; oder man stellt bei der Messung der Frequenz eines im Empfänger zu hörenden Senders den schwingenden Empfänger nicht genau auf Schwebungsnull, sondern auf einen im Hörbereich liegenden Ton ein. Damit diese Verstimmung des Empfängers möglichst klein bleibt, wählt man den Ton möglichst tief. Dreht man dann den Frequenzmesser durch die Resonanzlage, so tritt eine kleine Änderung der Tonhöhe ein. Dieses Verfahren ist genauer als die Knackmethode. Die Genauigkeit eines Absorptionsfrequenzmessers liegt je nach Aufbau und Art der Feststellung der Resonanzlage bei 0,5% ... 5%, ist also nur für Grobmessungen geeignet. Ein großer Vorteil dieses Typs ist seine Eindeutigkeit.

Ein neuerdings entwickelter hochwertiger Frequenzmesser ist der „Grid-Dip-Oszillator“, der sich zudem durch universelle Verwendbarkeit auszeichnet. Der große Vorteil dieses Gerätes liegt darin, daß mit ihm zuverlässige Frequenz-

messungen auf der *Grundfrequenz* erfolgen können, und die Notwendigkeit, den zu messenden Schwingkreis auf irgendeine Art zu erregen, etwa durch einen behelfsmäßig hergestellten Oszillator, nicht besteht.

Die Wirkungsweise des Gerätes beruht darauf, daß einem schwingenden Kreis durch einen angekoppelten Schwingkreis unbekannter Frequenz, ähnlich wie beim Absorptionsfrequenzmesser, bei Resonanz Energie entzogen wird, was sich durch einen Ausschlag des Instrumentenzeigers („Dip“) im Gitterstrom-Meßinstrument äußert. Nur wenn beide Schwingkreise in ihrer Grundfrequenz übereinstimmen, tritt der „Dip“ auf. Die Messung ist vollkommen eindeutig, ohne Fehler durch Oberwellen.

Verwendbar ist jede beliebige Röhre; die Art der Schwingungserzeugung ist gleichgültig; der Rotor des gut gelagerten und mit spielfreiem Feintrieb versehenen Drehkondensators soll Erdpotential besitzen und das Instrument 0,5 ... 2 mA Vollausschlag haben. Der Schalter in der Anodenleitung schaltet die Anodenspannung ab, um den Oszillator als direkt anzeigenden Absorptionskreis verwenden zu können. Die erforderlichen Spulen werden als Steckspulen ausgebildet, deren Windungen nach erfolgter Eichung mit Lack festgelegt werden. Der zu messende Schwingkreis wird über eine Linkleitung angekoppelt und der Drehkondensator durchgedreht, bis der „Dip“ nach unten erfolgt.

Einen größeren Aufwand erfordert ein *Interferenz-Frequenzmesser*. In seinem abstimmbaren Schwingkreis werden durch eine rückgekoppelte Röhre Schwingungen erzeugt, die mit der zu messenden Frequenz zu Interferenz gebracht, also auf Schwebungsnull eingestellt werden. Da nicht nur die Grundfrequenz, sondern auch die *Harmonischen* zur Interferenz kommen, ist der Frequenzbereich erheblich größer als bei den oben behandelten Typen. Indessen besteht die Gefahr, daß man sich bei der Bestimmung der richtigen Harmonischen irrt. Die Größe der unbekanntes Frequenz muß daher zunächst grob bestimmt werden, oder man kann sich des im folgenden, wenig bekannten Verfahrens bedienen:

Im allgemeinen arbeiten Amateurfrequenzmesser mit einer Grundschwingung von etwa 1720 ... 1850 kHz. Man muß daher beim Messen in den verschiedenen Bändern die Oberwellen einsetzen, wobei — insbesondere bei den höheren Frequenzen — die Gefahr von Verwechslungen besteht. So ist es kaum noch möglich, das 10-m-Band aufzufinden, denn die Oberwellen folgen hier bereits zu dicht aufeinander: 8,9 — 9,4 — 10,0 — 10,6 — 11,4 m usw. Wenn man nun die Differenz zweier, aufeinanderfolgender Grundwellen, die eine *gemeinsame* Oberwelle bilden, zur Messung benutzt, lassen sich noch weit höhere Frequenzen hinreichend gut bestimmen.

Da der Frequenzmesser alle Oberwellen erzeugt, muß die Empfangsfrequenz f_3 das n -fache der höheren Grundwelle f_2 und das $(n+1)$ -fache der niederen Grundwelle f_1 sein; also:

$$f_3 = n \cdot f_2 = (n+1) \cdot f_1.$$

Beispiel: Die Grundfrequenz zweier Resonanzstellen wird zu 1730 kHz (f_1) und 1838 kHz (f_2) bestimmt:

$$f_3 = n \cdot 1838 \text{ kHz} = (n+1) \cdot 1730 \text{ kHz}.$$

Hieraus folgt: $n = 16$

$$(1838 - 1730 \text{ kHz} = 108 \text{ kHz})$$

$$1730 : 108 \text{ kHz} = 16)$$

$$f_3 = 29 \text{ 408 kHz}.$$

$$(1838 \text{ kHz} \cdot 16 = 29 \text{ 408 kHz})$$

$$1730 \text{ kHz} \cdot 17 = 29 \text{ 410 kHz}.)$$

Es sei hier angemerkt, daß sich für die Faktoren n immer ganze Zahlen ergeben müssen. Tritt dies in der Praxis nicht ein, so liegt meist ein Meß- oder Ablesefehler vor. Man wird dann die gefundenen n -Werte zweckmäßig auf ganze Zahlen auf- bzw. abrunden.

Von ausschlaggebender Bedeutung für den Bau eines Frequenzmessers ist die Ausführung des frequenzbestimmenden Schwingkreises. Durch die seit längerer Zeit erhältlichen keramischen Spulenkörper gelingt es, zeitlich absolut unveränderliche Selbstinduktionen zu schaffen. Beim Kondensator ist auf stabile und starke Platten zu achten, und daß keine Verschiebungen in axialer Richtung auftreten können. Daß das Chassis stabil aufgebaut ist, muß als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Da die Röhrenkapazitäten eine nicht geringe Rolle spielen, muß bei Röhrenersatz eine Neueichung vorgenommen werden. Vor Meßbeginn ist ein Röhrenfrequenzmesser mindestens eine Stunde lang „einzubrennen“.

Beliebte Generatoren sind der „elektronengekoppelte“ Oszillator („Eco“) und das „Dynatron“. Bei ersterem wird die Eigenschaft der Mehrgitterröhren, den inneren Widerstand der Röhre durch Spannungsänderung an einem der Gitter zu ändern, zu einer automatischen Kompensation der Spannungsschwankungen ausgenutzt. Weiter sind in einer Röhre die Funktionen eines Oszillators und eines Verstärkers vereinigt. Es werden sehr starke Oberwellen erzeugt, und es ist möglich, mit einem 160-m-Oszillator noch gut auf 5 m zu messen. Zur Messung koppelt man den Empfänger über einen Kondensator von etwa 10 pF an das Gerät. Beim Dynatron erfolgt die Schwingungserzeugung auf Grund der fallenden Charakteristik der Schirmgitterröhre, wobei die Anodenspannung kleiner als die Schirmgitterspannung ist. Das Dynatron ist bis etwa 6 MHz herab brauchbar; größere Frequenzen werden mit Oberwellen gemessen.

Für den Amateurbetrieb werden Röhrenfrequenzmesser so ausgebildet, daß das Wellenband von etwa 150 ... 175 m überdeckt wird; es fällt dann die zweite Harmonische auf das 80-m-, die vierte auf das 40-m- und die achte auf das 20-m-Band usw.

Im Gebiet der Ultrakurzwellen kann man mit Vorteil die Methode der „Lecherdrähte“ in Verbindung mit einem Absorptionskreis verwenden. Man spannt 2 parallele Drähte möglichst großer Länge (Mehrfaches der Wellenlänge) aus. Der Abstand soll dabei 2 bis 3 cm betragen. Das eine Ende dieser Doppeldrahtleitung wird an einen kleinen Sender über eine Kopplungsschleife angekoppelt, das andere

Ende isoliert befestigt. Auf den Drähten ist eine Brücke verschiebbar, die in der Mitte unterbrochen und über eine kleine Glühbirne geschlossen ist. Dieser Bügel wird nun auf der Doppelleitung verschoben. In bestimmten Abständen ist ein helles Leuchten festzustellen, während in den Zwischenräumen das Lämpchen verdunkelt oder völlig erloschen sein wird. Der Abstand zwischen zwei Stellen maximalen Aufleuchtens oder Erlöschens des Lämpchens entspricht einer halben Wellenlänge und kann mit dem Metermaß gemessen werden. Um zu guten Ergebnissen zu gelangen, wird man die Messung an zwei oder drei weiteren Stellen wiederholen. Hat man eine Stelle minimaler Leuchtkraft gefunden, ihren Abstand von der nächsten nach beiden Seiten festgestellt und gemessen, dann kann man mit dem Absorptionskreis herangehen, ihn lose mit den Doppeldrähten oder den Sender koppeln und auf Resonanz abstimmen. Die Skaleneinstellung und die dazugehörige Wellenlänge werden notiert; nach Fertigstellung der Eichung wird dann für den gesamten Bereich eine Eichkurve gezeichnet.

Das einfachste Verfahren zur Eichung von Frequenzmessern ist der Vergleich mit Frequenznormalen, deren Genauigkeit mindestens doppelt so groß sein soll wie die gewünschte Absolutgenauigkeit des Frequenzmessers. Für den Amateur kommen in erster Linie als Eichfrequenzen die der Rundfunksender in Betracht. Diese Sender halten im allgemeinen ihre Frequenz gut ein. Weiter sind die, allerdings weniger genauen Großstationen im Kurzwellenbereich für Eichzwecke geeignet. Für feste Stationen zwischen 200 und 50 m liegen die Toleranzen um 0,3 ‰ und zwischen 50 und 13 m um 0,2 ‰. Sofern Kurzwellensender als Normale dienen, sind außer dem KW-Empfänger zur Eichung weitere Hilfsmittel nicht erforderlich. Man überlagert einfach der empfangenen Welle eine Oberwelle des Frequenzmessers. Dabei sind die Bereiche, in denen die zu messenden Stationen liegen müssen, durch die obere und untere Grenzfrequenz, multipliziert mit der Ordnungszahl der Oberwelle, also mal 2, 3, 4 usw. gegeben.

Beispiel: $f_1 = 4125 \text{ kHz}$, $f_2 = 3375 \text{ kHz}$.

Eichstationen können dann in folgenden Bereichen liegen:

1. Harm. 3 375 ... 4 125 kHz (80-m-Band)
2. Harm. 6 750 ... 8 250 kHz (40-m-Band)
4. Harm. 13 500 ... 16 500 kHz (20-m-Band)
8. Harm. 27 000 ... 33 000 kHz (10-m-Band)

Wesentlich genauer sind die Eichungen nach Oberwellen von Rundfunksendern. Hierzu benötigt man außer dem Kurzwellenempfänger einen Rundfunkempfänger und einen im gleichen Bereich arbeitenden Hilfssender. Zunächst stellt man die entsprechende Rundfunkstation ein, wobei möglichst genau verfahren wird, überlagert dann die Hilfssenderfrequenz und stellt sorgfältig auf Schwebungsnull ein. Sodann sucht man die Oberwelle im KW-Empfänger auf. Die Messung ist öfters und nach verschiedenen Stationen zu wiederholen. Aus der Tatsache, daß die Oberwellen eines Oszillators einander immer im Abstand der Grundfrequenz folgen, ergibt sich, daß diese möglichst niedrig sein muß, um zahlreiche Eichpunkte von einer Eichwelle im Meßbereich zu haben. Eine weitere, elegante Methode ist die Eichung mit Hilfe von Super-Spiegel-frequenzen. Das Verfahren setzt voraus,

daß die Zwischenfrequenz bekannt ist bzw. die Soll-Zwischenfrequenz genau eingehalten wird. Der Meßvorgang wird an einem Beispiel erläutert:

Angenommen, unser Rundfunk-Super arbeite mit einer Zwischenfrequenz von 465 kHz. Verändern wir die Abstimmung zwischen 800 und 885 kHz, so schwingt der Oszillator auf 1265 ... 1350 kHz. Die Spiegelfrequenzen ($f_0 + 2 \cdot f_z$) liegen dann zwischen 1730 und 1815 kHz. Dieser Bereich fällt nun mit dem Frequenzbereich unseres Frequenzmessers zusammen. Die Spiegelfrequenzen können also für die Eichung herangezogen werden.

Beispiel:

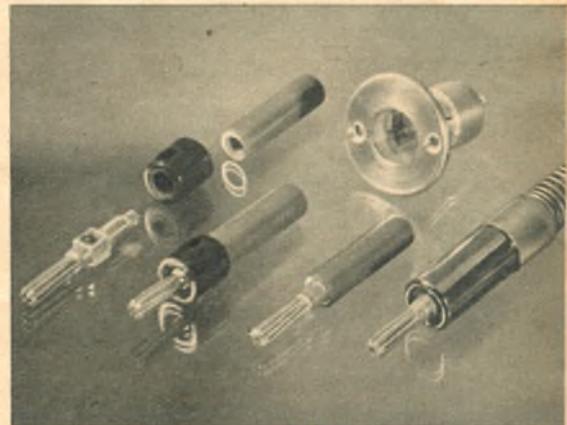
$f_z = 473 \text{ kHz}$	f_0	f_s
Sender a	805 kHz	1751 kHz
„ b	823 „	1769 „
„ c	832 „	1778 „
„ d	841 „	1787 „
„ e	859 „	1805 „
„ f	868 „	1814 „
„ g	886 „	1832 „
„ h	904 „	1850 „

Für die Aufstellung einer Eichkurve werden diese 8 Eichpunkte ausreichen.

Der Frequenzmesser wird zweckmäßigerweise neben den Super aufgestellt. Es ist zu versuchen, ob eine feste Kopplung (über die HF-Kopplungsbuchse an die Antennenleitung) gegenüber einer losen (durch Einstöpselung einer etwa 50 cm langen Hilfsantenne) Vorteile bietet. Im letzteren Falle wird eine Aussteuerung des Magischen Auges zwar nicht mehr erfolgen, jedoch ist das Einpfeifen so deutlich, daß einwandfrei auf Schwebungsnull nach Gehör eingestellt werden kann.

O. Morgenroth

Büschel-Stecker



Diese Steckerart hat sich bekanntlich bereits seit Jahren in den Laboratorien und Prüffeldern der maßgebenden elektro- und radio-technischen Firmen sowie in den Instituten der Technischen Hochschulen hervorragend bewährt. G. Schützinger, Gundelfingen, hat solche Stecker nun weiter entwickelt und bringt einen abgeschirmten Hochfrequenz-Büschel-Stecker mit dazugehöriger abgeschirmter HF-Buchse heraus. Das Foto zeigt einige verschiedene Typen dieser im FT-Labor erprobten Büschel-Stecker; insbesondere zeichnet sich die HF-Garnitur durch eine äußerst niedrige Kapazität aus und weist außerdem die Vorteile der einwandfreien Kontaktgabe des Büschel-Steckers auf. Überall da, wo es auf ausgezeichnete Kontaktgabe ankommt, die ja meist bei allen HF- und NF-Niederspannungsarbeiten äußerst wichtig ist, dürfte sich diese abgeschirmte Büschel-Kupplung verwenden lassen.

E. EICHHOLZ

Praktischer Fernseh-Prüfsender



Prüfsenderansicht

Für den Fernseh-Service und den Fernsehamateure ist es wichtig, ein Prüfgerät zur Verfügung zu haben, das in einfacher Weise alle notwendigen Messungen gestattet, die für eine einwandfreie Funktion des Fernsehempfängers erforderlich sind. Es wird als selbstverständlich vorausgesetzt, daß ein üblicher Meßsender, ein UKW-Absorptionsfrequenzmesser und ein einfacher Katodenstrahloszillograf vorhanden sind. Diese Geräte werden in Verbindung mit dem hier beschriebenen Gerät unbedingt benötigt. Der Fernsehprüfsender erfüllt folgende Aufgaben:

1. Sichtbarer Abgleich sowohl der Durchlaßkurve des Bildverstärkers als auch des

Gesamtempfängers in Verbindung mit einem Oszillografen.

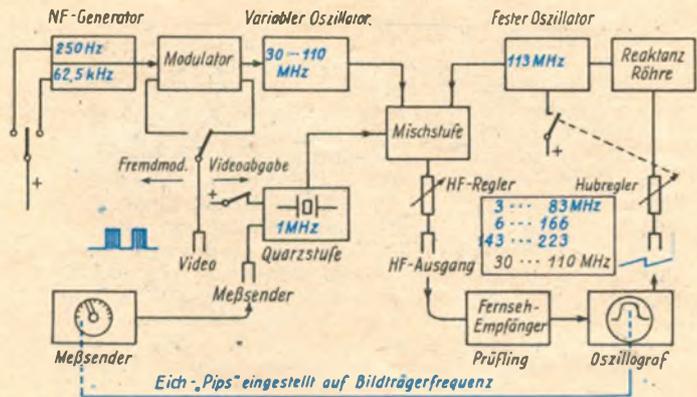
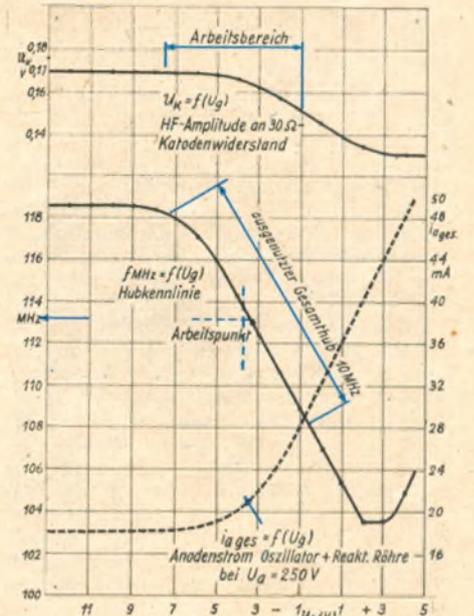
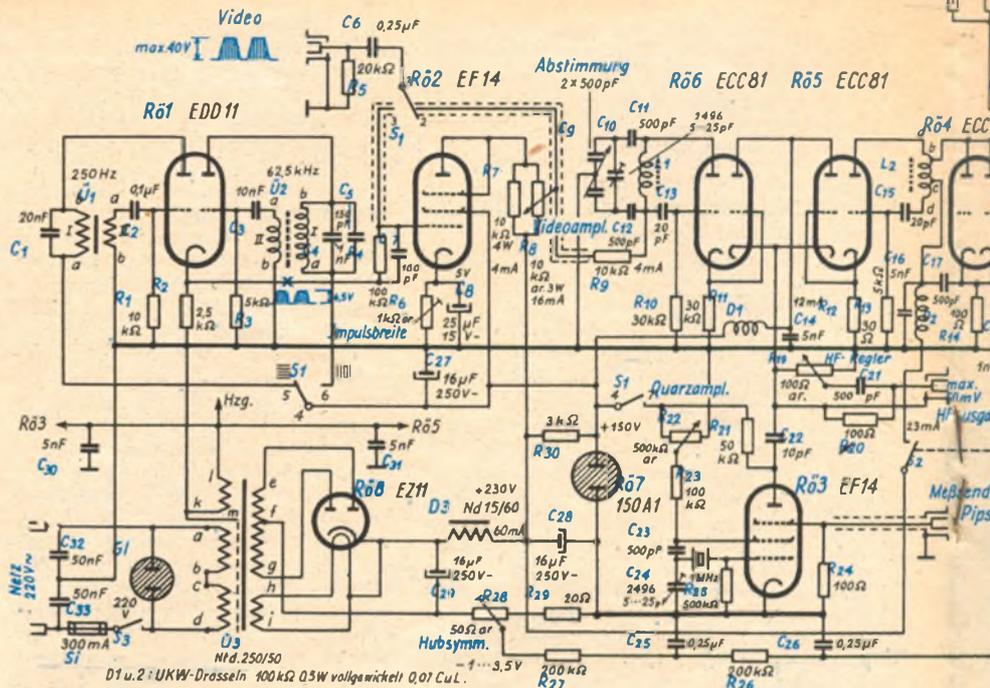
2. Eichmarken in 1-MHz-Abstand in Richtung der Zeitbasis und die Anschlußmöglichkeit eines Meßsenders im Bereich der Bildzwischenfrequenz. Der Meßsender bildet auf der Durchlaßkurve einen sogenannten „Pips“ ab, der auf jeden Punkt der Durchlaßkurve beliebig eingestellt werden kann und somit beim Abgleich der einzelnen ZF-Kreise und Sperren eine wesentliche Erleichterung bedeutet.

3. Ein großer Frequenzhub bis zu 10 MHz gestattet die Sichtbarmachung der Bilddurchlaßkurven, kann aber so verkleinert werden, daß das Gerät auch zum Abgleich des FM-Tonteils oder des FM-Teils von Rundfunkgeräten benutzt werden kann.

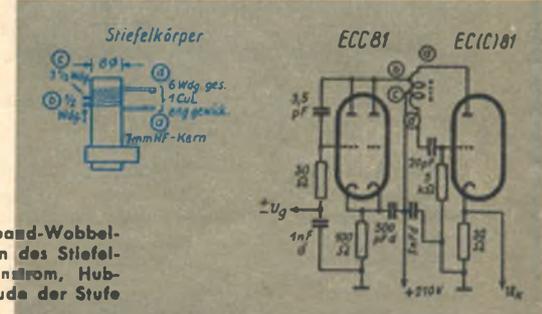
4. Der FM-Generator kann im Gerät abgeschaltet werden. Es steht dann der Frequenzbereich von 30...110 MHz zur Verfügung, mit dessen Oberwelle auch noch die Fernsehfrequenzen erfaßt werden. Dieser veränderbare Generator ist amplitudenmodulierbar.

5. Sind beide Generatoren eingeschaltet, so bilden sich — entsprechend der Frequenz von 113 MHz des festen FM-Generators — die Summenfrequenzen im Bereich von 143...223 MHz und die Differenzfrequenzen von 3...83 MHz und deren Harmonische. Diese Arbeitsstellung wird verwendet bei Wobbelung für sichtbaren Abgleich oder für Messungen im hochfrequenten UKW-Bereich.

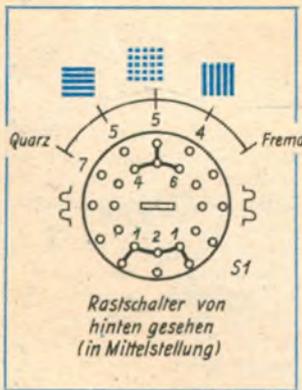
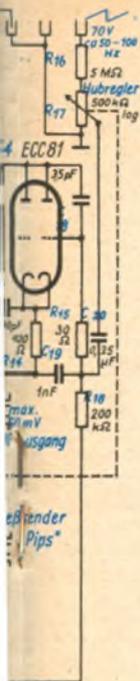
6. Abgabe von niederfrequenten Mäanderspannungen, die auch den HF-Teil modulieren können und somit auf der Bildröhre fünf waagerechte Streifen, entsprechend der 5fachen Bildwechselfrequenz, und vier senkrechte Balken, entsprechend der 4fachen Zeilenfrequenz, abbilden. Hierdurch ist es möglich, die Linearität der Ablenkgeräte zu prüfen und einzustellen. Außerdem geben die Sprungstellen von hell auf dunkel ein



Blockschaltbild des Fernseh-Prüfsenders. Es ist die Anschaltung zur Messung der Durchlaßkurve gezeigt



Schaltung der UKW-Breitband-Wobbelstufe und Wickelangaben des Stiefelkerns. Darüber: Anodenstrom, Hubkennlinie und HF-Amplitude der Stufe



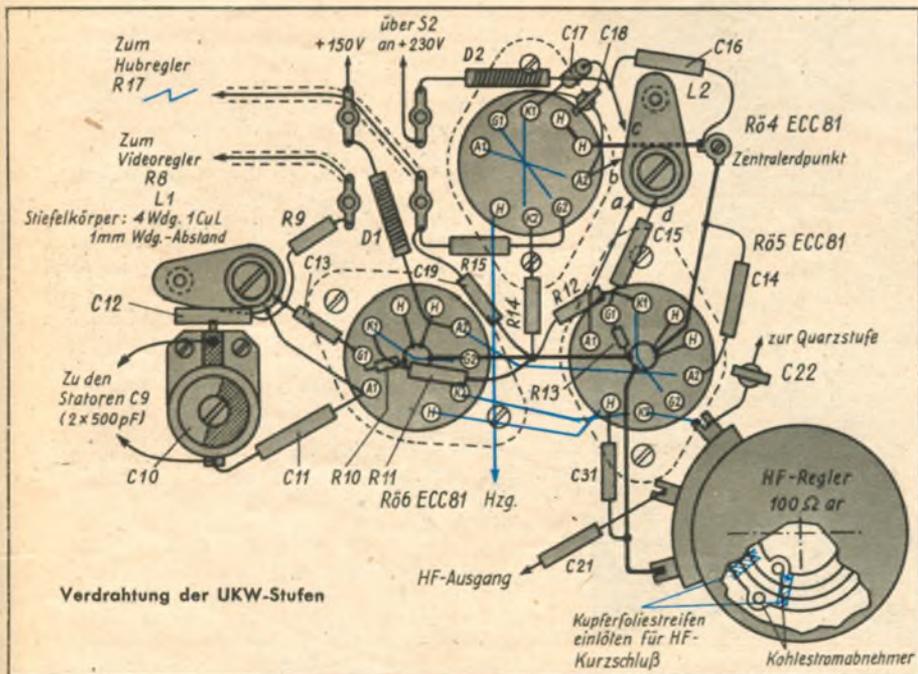
Prüfsender m. Quarz- u. Mäander-Generat., Wobbelhub max. 10 MHz

Schaltbild d. Prüfsenders. Wickel-daten für O 1 und O 2. O 1 Kern M 30, l 3700 Wdg 0,07 CuL, ll 620 Wdg 0,11 CuL; O 2 HF-Schalenkörper HFe 223, l 340 Wdg 0,15 CuL, ll 68 Wdg 0,2 CuL

ECC 81 entsprechen den amerikanischen 12 AT 7, besitzen jedoch Novalsockel. Bei Verwendung von einem Triodensystem als Blindröhre ließ sich nur ein maximaler Hub von 4 MHz erzielen. Man war also genötigt, zwei Systeme parallel zu schalten. Die Oszillatorschaltung ist im neutralen Punkt „kalt“. Bei der Steuerung der Reaktanzstufe ändert sich die Steilheit in weiten Grenzen, aber gleichzeitig auch ihr Innenwiderstand. Dadurch tritt normalerweise eine gleichzeitige starke Änderung der Oszillatoramplitude auf. Eine solche ist aber nicht erwünscht und wird durch entsprechende Gegenkopplung in der Katode der Blindstufe und entsprechende Anordnung der Verblockungen verringert. Ein weiteres Mittel ist die Einführung der scheinbaren Kapazität an einen Abgriff der Kreis-spule. Die am Gitter der Reaktanzstufe notwendige 90°-Phasenverschiebung wird durch den im Gitter liegenden 30-Ω-Widerstand und den zusätzlich zur Gitter-Anodenkapazität liegenden 3,5-pF-Kondensator gebildet. Die Amplitudenschwankung konnte im Arbeitsbereich bis auf 15% konstant gehalten werden. Es war sogar möglich, durch weitere hochfrequente Gegenkopplung die Ampli-

Zweifach-Drehkondensator mit 2×500 pF, als Splittkondensator geschaltet, benutzt. Die elektrische Verkürzung erfolgt mit zwei Kondensatoren von je 500 pF. Mit einem zusätzlichen Trimmer und dem HF-Eisenkern in der Oszillatorschaltung läßt sich der Bereich genau einstellen. Die Eichung geschieht vorteilhaft mit einem geeichten Kurzwellen- und UKW-Empfänger, kann aber auch hinreichend genau mit einem guten Absorptionsfrequenzmesser vorgenommen werden. Wie aus der Abbild. der Skala (S. 594) ersichtlich, ist die Teilung nach der einen Seite hin stark gedrängt. Das ist im wesentlichen eine Folge der starken elektrischen Verkürzung. Es erscheint darum vorteilhafter, einen Doppeldrehkondensator von etwa 2×200 pF zu verwenden, wie er beispielsweise für geteilte Mittelwelle üblich ist.

Die HF-Spannungen werden an den Katodenwiderständen der Oszillatoren abgenommen. Zwei weitere Triodensysteme dienen zur Entkopplung und additiven Mischung. Da das Katodenpotential der Mischsysteme größer als das der Oszillatoren ist, haben wir an den Mischgittern eine negative Vorspannung; es erübrigen sich also weitere Kopplungsglieder. Die Anoden sind über 5000 pF „kalt“ und



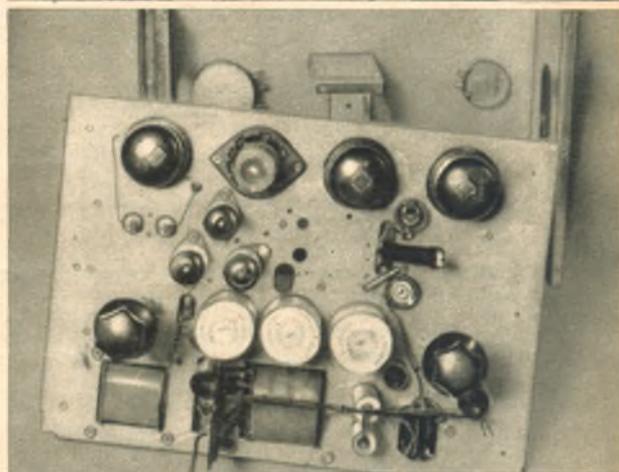
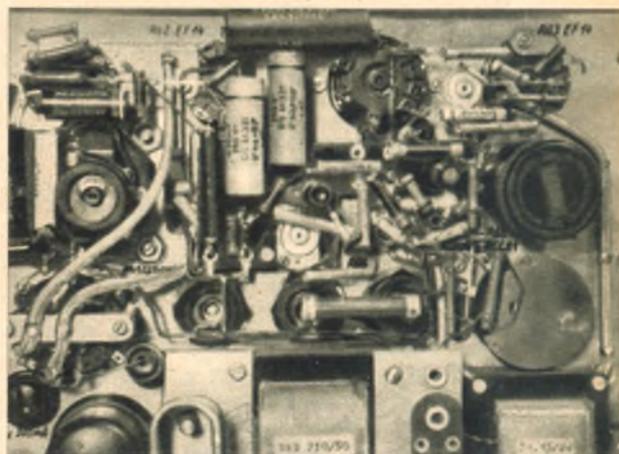
Maß für die Phasencharakteristik des Empfängers. Durch Einschalten beider Mäandergeneratoren entsteht ein Bildmuster aus gleichmäßigen Feldern. In dem Blockschaltbild ist das Zusammenwirken der einzelnen Stufen gezeigt. Durch das hier angewandte Überlagerungsprinzip bleibt der eingestellte Frequenzhub bei jeder Abstimmung gleich und unabhängig davon, ob man die Grund- oder Oberwelle benutzt. Um den notwendig großen Hub von etwa 10 MHz zu erreichen, wird der FM-Oszillator auf eine sehr hohe Frequenz gelegt. Als Kreiskapazität dient nur die der Röhren und die möglichst klein zu haltende Schaltkapazität. Die Reaktanzröhre arbeitet als scheinbare Kapazität. Hierbei wird eine größere Verstimmung erreicht als bei der Anwendung als Induktivitäts-Blindröhre. Für die im UKW-Bereich arbeitenden Röhren kommen nur Trioden mit großer Steilheit und kleinen Eigenkapazitäten in Betracht. Die vorgesehenen

Rechts oben: Innenansicht von hinten auf das Hochchassis

Vor dem Zusammenbau von Frontplatte und Chassis

tudenabhängigkeit noch kleiner zu halten. Wichtig ist nur, daß wirklich induktionsfreie Entkopplungskondensatoren verwendet werden. Besonders gut eignen sich hierzu keramische Rohr-kondensatoren von 5000 pF mit der hohen Dielektrizitätskonstanten $\epsilon = 2000$. Die gezeigte Hubkennlinie wurde statisch mit einem UKW - Absorptionsfrequenzmesser gemessen. Der variable Oszillator soll den Bereich von 30...110 MHz bestreichen. Als Abstimmkondensator wird ein normaler

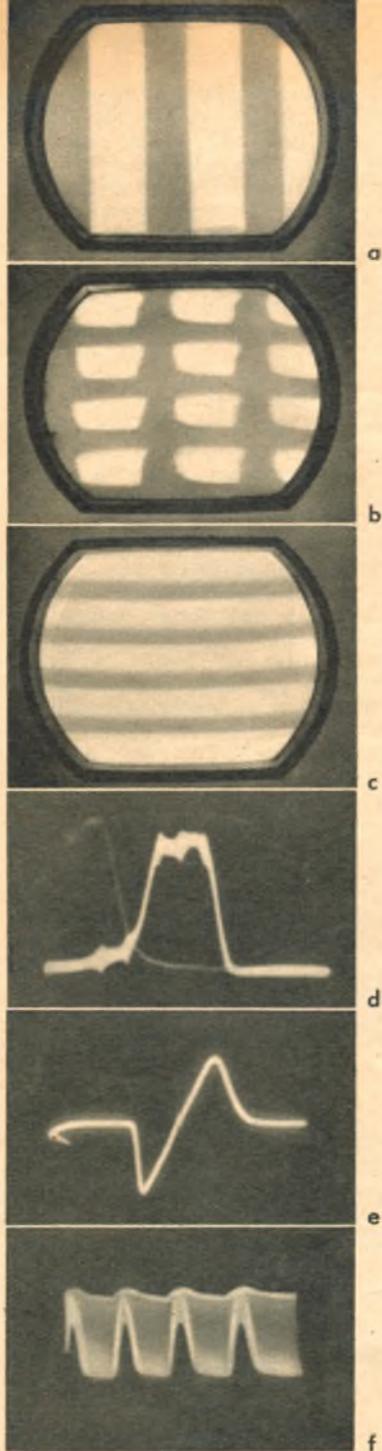
über eine UKW-Drossel gespeist. Als HF-Regler ist ein induktionsarmes Kohlepotentiometer einzubauen. Bei den meisten handelsüblichen Ausführungen erfolgt die Stromabnahme über Kohleteilchen, die durch Bronzefederringe angepreßt werden. Die beiden Stromabnehmer sind durch Nebenlöten flexibler Kupferfoliestreifen miteinander kurz zu verbinden. Dadurch kann die schädliche Induktivität der Federringe beseitigt werden. Der Verdrahtungsplan zeigt, wie die Bauteile vorteilhaft aufgebaut werden,



um die gestellten Bedingungen zu erfüllen.

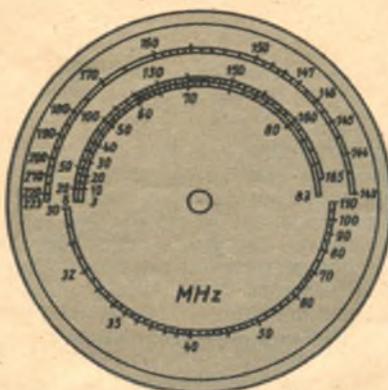
Für die Erzeugung der Rechteckspannungen kamen bei dem vorliegenden Prüfsender nur feste Rückkoppeloszillatoren in Betracht. Sperrschwinger oder Multivibratoren schieden deshalb aus, weil sie ohne äußere Synchronisation nicht frequenzkonstant sind. Da manche Fernsehempfänger nur einen verhältnismäßig kleinen Variationsbereich der Zeilen- und Bildfrequenz besitzen, ist dann wenigstens die Garantie gegeben, auf jeden Fall stehende Bilder zu bekommen. Die Synchronisation der Ablenkgeräte erfolgt durch Differentiation der Sprungstellen des Mänders in der Impulstrennstufe. Eine Doppeltriode erzeugt eine, durch starken Gitterstrom-einsatz hervorgerufene, verzerrte Kurvenform am gemeinsamen Katodenwiderstand. Dieser erlaubt auch die Mischung beider Frequenzen. Eine nachfolgende steile Pentode ist als Tetrode geschaltet und wird wiederum ins Gitterstromgebiet gesteuert. Bei der niedrigen Frequenz wird durch einen vor das Gitter geschalteten 100-k Ω -Widerstand eine scharfe Begrenzung vorgenommen. Für die hohe Frequenz tritt allerdings eine Verwaschung durch die Spannungsteilung mit der Röhreneingangskapazität ein. Daher wurde der Begrenzungswiderstand durch einen 100-pF-Kondensator überbrückt, um eine genügend große Aussteuerungsamplitude zu erreichen. Trotzdem ist noch eine ausreichend gute Beschneidung erzielt worden. Die Rechteckspannung wird an einem regelbaren ohmschen Außenwiderstand der Röhre abgenommen und zur Anodenmodulation des variablen Oszillators verwendet. Eine Anschlußbuchse (Video) kann wahlweise die Rechteckspannung zur Weiterleitung an den Videoverstärker abgeben, oder aber sie dient als Eingang für eine Fremdmodulation. Dieser Videoausgang wird gebraucht, wenn es sich darum handelt, die Linearität der Ablenkgeräte zu prüfen. Für eine unverzerrte Sinusamplitude von 20 V_{eff} an der Anode von Rö. 2 benötigt die Eingangsbuchse für Fremdmodulation eine Eingangsspannung von 1 V_{eff}. Man ist also auch in der Lage, mit sinusförmigen Spannungen den HF-Teil in einem Frequenzbereich von 20 Hz... 1 MHz ohne Abfall zu modulieren. Der Arbeitspunkt dieser Modulationsröhre ist durch den veränderbaren Katodenwiderstand einstellbar. Dadurch läßt sich nicht nur das Tastverhältnis bei Rechteckmodulationen, also die Impulsbreite, in kleinen Grenzen ändern, sondern auch die Kurvenform beeinflussen.

Der Frequenzmarkengeber ist ein Quarz-oszillator von 1 MHz in elektronengekoppelter Schaltung. Eine normale Pierce-Schaltung benutzt das Schirmgitter der Rö. 3 als Schwinganode, wobei der Rückkopplungsgrad durch einen Trimmer auf Optimum eingestellt werden kann. An der Anode werden die Oberwellen über einen kleinen Kondensator an die Mischstufenkatode gekoppelt. Die Größe der Quarzamplitude wird durch Verändern der Schirmgitterspannung eingestellt. Über das Bremsgitter kann ein Meßsender eingekoppelt werden. Hierdurch ist auch eine kleine Entkopplung zur Anode gegeben. Die Oberwellen des Quarzes sind selbst im UKW-Bereich noch von durchaus genügender Stärke. Diese Markierungsstufe ist mittels des Zentralrast Schalters einzuschalten und wird auch nur dann benutzt, wenn Durchlaßkurven abgebildet



Oszillogramme des Fernsehprüfsenders

- a) senkrechte Balken, b) Bildmuster, Felder, c) waagerechte Balken, d) Bildverstärkerdurchlaß mit „Pipsen“, e) Diskriminatorcurve des Tonteiles, f) Mänderspannungen, gemischt (Video)



Abstimmkala

werden sollen. Gleichzeitig ist dann auch die Modulationsstufe abgeschaltet, d. h. es werden keine Rechteckspannungen erzeugt.

Die niederfrequenten Oszillatoren, die Schirmgitterspannung der Modulationsröhre und die Quarzstufe erhalten eine stabilisierte Anodenspannung von 150 V. Dadurch wird durch das verschiedene Zu- und Abschalten der einzelnen Stufen die Gesamtanodenspannung auf einem verhältnismäßig gleichbleibenden Wert gehalten. Der Gesamtanodenstrom beträgt nur 60 mA. Die Gleichrichterröhre ist daher klein; sie ist indirekt geheizt. Es können deshalb Kondensatoren mit nur 250 V benutzt werden, ohne eine zu hohe Einschaltspannung fürchten zu müssen. In der Minusleitung zum Gleichrichter liegt ein veränderbarer Spannungsteiler für die negative Vorspannung der Reaktanzröhre, die noch durch eine zweiteilige Siebkette gefiltert wird. Durch Einstellen an diesem Regler läßt sich die Symmetrie der Hubkennlinie erreichen. Man geht hierbei am besten so vor, daß bei der Abbildung einer Bildverstärker-Durchlaßkurve die Quarzstufe eingeschaltet wird. Dann müssen die einzelnen Quarzmarken, im Abstand von je 1 MHz, auch auf der Zeitbasis gleichmäßig verteilt sein. Da sich nun mit Verändern der Vorspannung auch gleichzeitig die Frequenz des FM-Oszillators ändert, ist es erforderlich, den Sollwert von 113 MHz durch Nachstimmen des Eisenkerns der Spule L₂ nachzutrimmen. Hierzu ist dann allerdings der Hubregler herunterzudrehen. Wie die Hubkennlinie zeigt, wird für einen Frequenzhub von 10 MHz eine Sägezahnspannung von 6,5 V benötigt. Der verwendete Oszillograf gibt eine Kippspannung von 70 V ab; eine Spannungsteilung von 10:1 ist also durchzuführen. Um die Linearität des Sägezahnes nicht zu beeinflussen, muß dieser Teiler genügend hochohmig sein. An sich ist das gar nicht so wesentlich, da der Hub synchron zur Zeitablenkung verläuft; es ist aber sehr praktisch, wenn die Verbindung des Prüfsenders zur Sägezahnbuchse ständig bestehen bleiben kann und trotzdem keine Beeinträchtigung der Ablenklinearität des Oszillografen auftritt. Die gewählte Ausführung hat sich als zweckmäßig erwiesen, und zwar wird ein logarithmisches Potentiometer von 500 k Ω , ein normaler Lautstärkeregl er mit Schalter, in Reihe mit einem 5-M Ω -Widerstand verwendet. Der logarithmische Regler erlaubt ein Auseinanderziehen des Bereiches bei kleinen Hüb en und somit die Anwendung des Gerätes auch für die Untersuchung des FM-Ton-Teiles. Mit dem angebauten Schalter läßt sich die FM-Stufe abschalten. Dann ist nur noch der einstellbare Oszillator in Betrieb. Wichtig ist noch, daß die Heizleitung direkt an der Röhre 3 und 5 induktionsfrei zu verblocken ist. Überhaupt sollen nach Möglichkeit nur einwandfreie keramische Kondensatoren in den HF-Stufen verwendet werden.

Bei der Vielzahl von abgegebenen Mischfrequenzen ist ein Vorbestimmen der einzustellenden Frequenz durch überschlägige Berechnung erforderlich. Die Genauigkeit der Skala des Prüfsenders dürfte in allen Fällen ausreichen. Der Aufbau mit Hochchassis gestattet eine leichte Zugänglichkeit zu allen Teilen. Für eine einwandfreie Lüftung der zwischen Frontplatte und Chassis liegenden Röhren ist im Gehäuse gesorgt.

Bauanleitung für einen einfachen Fernsehempfänger II. Teil

FT-FSE 51/13

VON C. MÖLLER



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 20, S. 565)

Als dritter Baustein dieses Amateur-FSE sei das Doppelkippergerät besprochen. Auch dieser Geräteteil ist wie alle weiteren auf einem 80×350 mm großen Alublechstreifen aufgebaut. Als Generator für Bild- und Zeilenkipper wurde grundsätzlich die gleiche Schaltung benutzt. Abb. 10 zeigt das vollständige Schaltbild des Kippgerätes, in dem die Röhren R14 und R16 jeweils als katodengekoppelter Multivibrator arbeiten, während R15 u. R17 als Gegentaktverstärker zur symmetrischen Auslenkung der KSR dienen. Die Wahl gerade dieser Generatorschaltung erfolgte wegen ihres recht geringen Bedarfs an Synchronisierspannung. Im einzelnen ist die Funktion der Anordnung beispielsweise beim Bildkippergenerator etwa folgende: der Ladekondensator C 53 wird über den Widerstand R 67 durch die Betriebsspannung aufgeladen. Dies erfolgt, während das zweite System von R14 gesperrt ist. Der Schaltrhythmus des Multivibrators wird nun durch die dem Gitter des ersten Systems zugeführten Synchronisiersignale gesteuert, so daß nach jedem zweiten Kippvorgang der Kondensator C 53 durch das rechte System von R14 wieder entladen wird. Somit entsteht an C 53 und auch an der Anode des angeschlossenen Triodensystems eine Sägezahnspannung, die über C 54 zum nachfolgenden Gegentaktverstärker weitergeleitet wird. Bei der praktischen Ausführung dieser Anordnung ist es äußerst wichtig, daß für C 53 ein elektrisch absolut einwandfreier Kondensator verwendet wird, der keinen auch noch so geringen Leckstrom aufweisen darf. Dieser Ladekondensator, dessen Größe man nach der zu erzeugenden Frequenz wählt — für die Bildfrequenz von 50 Hz also etwa $0,1 \mu\text{F}$ — bestimmt außerdem bei der hier notwendigen statischen Ablenkung auch die geometrische Bild-

zeichnung, d. h. die vertikale bzw. horizontale Linearität. Zweckmäßig erprobt man später im fertigen Gerät verschiedene Kondensatoren, um den geeigneten herauszufinden, der die geringsten Bildverzerrungen ergibt. Im Mustergerät wurde für C 53 ein MP-Kondensator für 500 V Betriebsspannung verwendet. Zur Einstellung der Bildfrequenz dient der Regler P 8 = 1 MOhm in, der gewissermaßen die Schaltgeschwindigkeit des Multivibrators einstellt. P 8 wird zweckmäßig auch im fertigen Gerät mit einem Bedienungsknopf von außen einstellbar gemacht, so daß gewisse Betriebsschwankungen des Gerätes ausgleichbar sind. Der Bildhöhenregler P 9 mit einem Schraubschlitz braucht jedoch nur einmalig eingestellt zu werden, und man kann ihn irgendwo im Gerät fest einbauen. P 9 ist wie die üblichen Lautstärkereglern angeschlossen und sehr hochohmig; 3 MOhm sind etwa die unterste Grenze, denn wie leicht erkennbar ist, liegen C 54 und P 9 parallel zum Ladekondensator C 53. Wird für P 9 ein kleinerer Wert genommen, so tritt der gleiche Effekt wie bei einem mangelhaften Dielektrikum an C 53 auf, d. h. eine Verschlechterung der Vertikal-Linearität ist die Folge. Der Gegentaktverstärker ist normal aufgebaut. Die Steuerspannung für das zweite System von R15 wird an einem Spannungsteiler R 70, R 71 im Anodenweg des ersten Systems abgenommen. Obwohl natürlich auch hier ein Potentiometer einsetzbar ist, mit dem man die Aussteuerung des zweiten Systems von R15 optimal einstellen kann, genügt praktisch ein fester Spannungsteiler von etwa 10 : 1. Hierbei wird man R 71 zweckmäßig so groß wählen, daß bei beginnender Übersteuerung des ersten Systems auch das zweite System gerade anfängt übersteuert zu werden. Bei beiden Kipp-

geräten erfolgt die Ankopplung an die Ablenkplatten der KSR kapazitiv, so daß man auf einander entsprechende Gleichspannungspotentiale an den Anoden der beiden Gegentaktstufen R15, R17 nicht zu achten braucht.

Wie erwähnt, wird auch für die Erzeugung der Zeilenfrequenz ein katodengekoppelter Multivibrator benutzt. Für die Frequenz von 15 625 Hz ist natürlich ein kleinerer Ladekondensator C 62 = 500 pF erforderlich. Auch die Bildbreitenregelung läßt sich nicht mehr durch ein parallelliegenderes Potentiometer einstellen, da sich sonst unerträgliche Bildverzerrungen ergeben würden. Die Bildbreite wird deshalb durch Veränderung der Ladespannung an P 10 eingestellt, während P 11 in üblicher Weise die Schaltfolge des Multivibrators, d. h. die Zeilenfrequenz regelt. Bei beiden an sich recht einfachen Regelmethode ergibt sich mit der höheren Bildfrequenz leicht eine gewisse Verkopplung beider Regelleffekte. Amplitude, d. h. Bildbreite und Frequenz ändern sich in gewissen Grenzen bei der Betätigung beider Potentiometer, was während der ersten Eintrimmung des Gerätes zu berücksichtigen ist. Um das Anschwingen von R16 bei der höheren Frequenz zu erleichtern, bekommt das zweite System der 6N7 des Zeilengenerators durch R 78 und R 81 eine gewisse positive Vorspannung. Beide Multivibratoren müssen nach dem Einschalten von selbst anlaufen, so daß man bei diesem FSE gewissermaßen in ein vorhandenes Raster hineinsteuert. Bei anderen, insbesondere vielen Industrie-geräten, findet man zur Schonung der teuren Bildröhren größeren Formates häufig auch unselbständige Rastergeräte, die erst anschwingen, wenn das Synchronisiersignal eintrifft.

In dem hier besprochenen Amateur-FSE erfolgt die Bildsynchronisierung nach

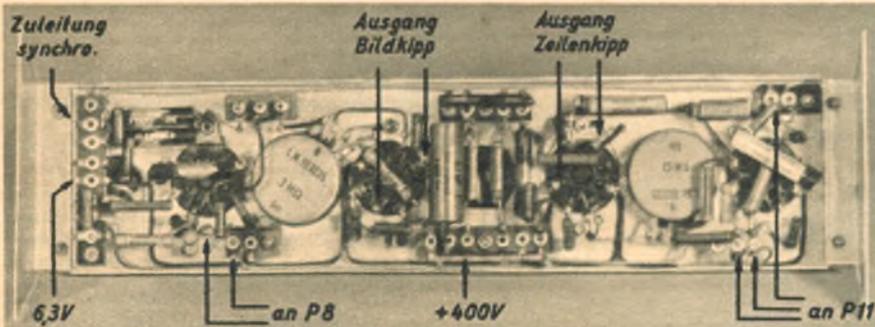


Abb. 8 (oben). Ansicht des Bausteins mit dem fertigen Kippgerät. Die beiden Generatoren befinden sich jeweils am Ende des Baustreifens, so daß gegenseitige Beeinflussungen vermieden werden. Man erkennt die mit einem Schraubschlitz versehenen Bildhöhen- und -breitenregler. Die beiden neben der linken 6 SN 7 herauskommenden Leitungen dienen zur Weiterführung der Zeilenfrequenz

Abb. 9. Verdrahtungsansicht des Kippgerätes. Man erkennt zahlreiche Lötstellen, die als Stützpunkte für die Verkabelung des Baustreifens im Gerät dienen. Die beiden eingebauten Potentiometer ermöglichen Bildhöhen- bzw. Bildbreitenregelung, während die beiden Frequenzregler P 8 u. P 11 entsprechend den blauen Leitungen angeschlossen werden u. an der Vorderseite des Chassisrahmens zu befestigen sind

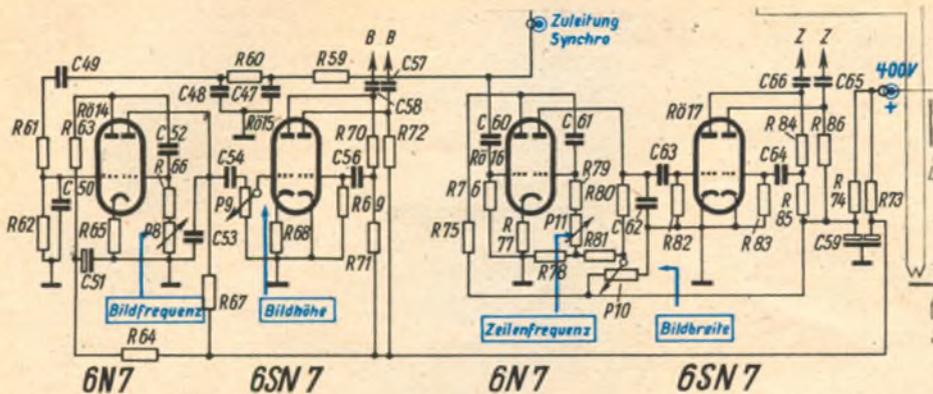


Abb. 10. Schaltbild des Doppelkippergerätes für statische Ablenkung. Links Bildkipp für 50 Hz, rechts Zeilenkipp 15 625 Hz-Ablenkung. Um ein springendes Raster zu vermeiden, ist von den nicht bezeichneten Heizleitungen ein Pol an Masse zu legen

einem doppelten Integrationsglied R 59, C 47 und R 60, C 48, durch das die Paarigkeit der Zeilen sicher vermieden wird. Die Zeilensynchronisierung wird mit einfacher Differenzierung durch den sehr kleinen Kondensator C 60 = 15 pF und R 76 = 2 kOhm bewirkt. Beide Kippschaltungen enthalten zusätzliche Siebglieder R 73, R 74 und C 59 in der Gleichspannungsversorgung, um gegenseitige Rückwirkungen auszuschließen. Damit der geringe Synchronisierungsbedarft dieser Multivibratoren auch ausnutzbar ist, muß besonders im Bildgenerator auf ausgezeichnete Siebung der Betriebsspannungen (R 64, C 51) geachtet werden.

Abb. 8 und 9 zeigen den praktischen Aufbau dieses Doppelkippergerätes mit amerikanischen Röhren. Selbstverständlich läßt sich hier auch die EDD 11 verwenden, was nach den Erfahrungen des Verfassers sogar vorteilhafter ist, da diese Doppeltriode leichter anschwingt und eine höhere Verstärkung ergibt. Die Werte der einzelnen Schaltelemente des Kippergerätes sind in der Stückliste 4 zusammengefaßt.

Zur notwendigen elektrischen Prüfung dieses Bausteins benutzt man zweckmäßig einen Oszillografen, mit dem zunächst die richtige Frequenz beider Multivibratoren eingestellt wird. Sodann achtet man auf die Kurvenform des Sägezahns an den Anoden der ersten Verstärkersysteme von Rö 15 und Rö 17, insbesondere während der Betätigung der Amplitudenregler P 9 und P 10. Jede Verformung des Sägezahns am oberen oder unteren Ende muß vermieden werden, wozu man evtl. in den Gegentakstufen Katodenwiderstände, wie z. B.

R 68 = 5 kOhm einbaut, um eine hinreichende Aussteuerfähigkeit zu erreichen. Bei Verwendung der EDD 11 in der Gegentakstufe muß man dem Katodenwiderstand insbesondere bei Rö 15 dann ein hinreichend großes C (10 ... 50 µF) parallel schalten, da diese Röhre nur eine Katodenausführung besitzt. Danach werden auch die zweiten Verstärkersysteme der beiden 6 SN 7 mit dem Oszillografen untersucht, und man achtet jetzt wieder auf irgendwelche Knickstellen, d. h. Übersteuerungen am oberen bzw. unteren Ende des Sägezahns. Gegebenenfalls sind dann auch geringe Korrekturen an den Spannungsteilern R 70, R 71 und R 84, R 85 erforderlich, um die Sägezahnspannungen an beiden Anoden jeweils gleich groß zu machen. Der Anodenstrom des Kippteiles im

Stückliste 4

Kippergerät		
	1 Streifen Alublech 1 mm stark, Längs- seiten abgekannt	100 × 350 mm
	4 Röhrenfassungen	Oktal
P 8, P 10	2 Potentiometer	1 MΩ lin
P 9	1 desgl.	3 MΩ lin
P 11	1 desgl.	0,1 MΩ lin
R 65, R 77	2 Schichtwiderstände	500 Ω, 0,5 W
R 73, R 74	2 desgl.	1 kΩ, 0,5 W
R 76	1 desgl.	2 kΩ, 0,25 W
R 60, R 68	2 desgl.	5 kΩ, 0,25 W
R 59, R 61, R 71, R 85	4 desgl.	10 kΩ, 0,25 W
R 78, R 79	2 desgl.	20 kΩ, 0,25 W
R 75	1 desgl.	50 kΩ, 1 W
R 62, R 63, R 64, R 66	4 desgl.	0,1 MΩ, 0,25 W
R 70, R 72, R 84, R 86	4 desgl.	0,1 MΩ, 0,5 W
R 67, R 80, R 81	3 desgl.	0,5 MΩ, 0,5 W
R 69, R 82, R 83	3 desgl.	2 MΩ, 0,25 W
C 50, C 62	2 Rollblockkondensator	500 pF, 500 V
C 61, C 63	2 desgl.	1 nF, 500 V
C 49	1 desgl.	2 nF, 500 V
C 47, C 48, C 64	3 desgl.	5 nF, 500 V
C 52	1 desgl.	10 nF, 500 V
C 53, C 54, C 56	3 desgl.	0,1 µF, 500 V
C 60	1 desgl.	15 pF keram
C 51	1 Elektrolytkondensator	8 µF, 500 V
C 59	1 Doppelkelk	2 × 32 µF, 500 V
Rö 14, Rö 16	2 Doppeltrioden	6 N 7
Rö 15, Rö 17	2 desgl.	6 SN 7
	2 Bedienungsknöpfe	30 mm φ
	4 Lötösenleisten	10 × 70 mm, 7-pol.
	1,5 m isolierter Schalldraht	
	21 Schrauben m. Muttern	
	div. Kleinmaterial: Lötösen, Unterlegscheiben, Abstandsröllchen usw.	

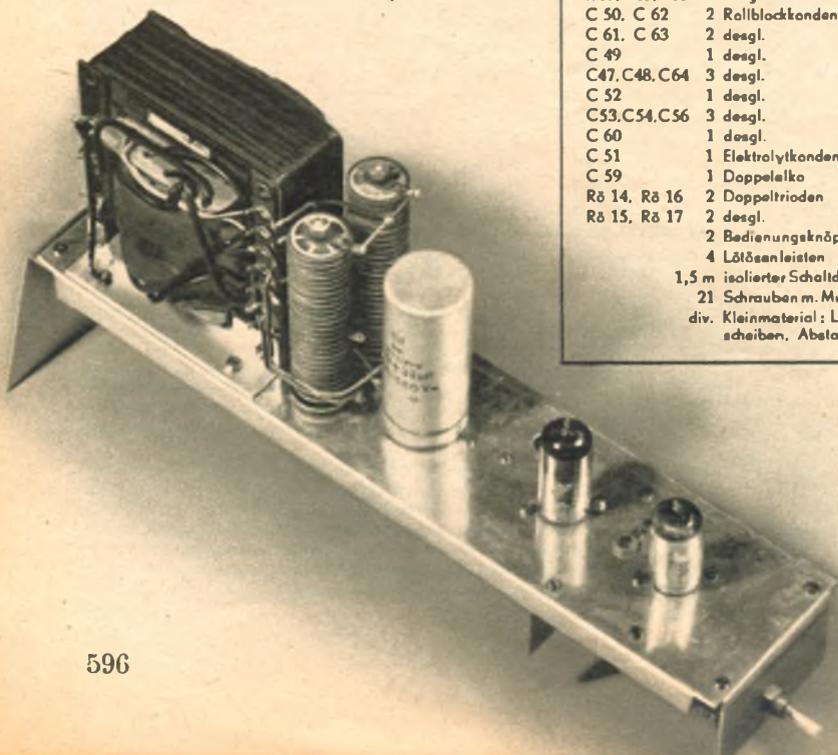


Abb. 11. Auf dem hinteren Teil des HF-Bausteins ist auch der zweite Netzgleichrichter montiert. In der Mitte vor den beiden Selenstangen befindet sich der isoliert eingesetzte Doppelkelk C 32. Vorn erkennt man die Achse des Schmetterlingsdrehs, auf die später im fertigen Gerät eine Feinstellvorrichtung aufgesetzt wird. Die Vorkreisabstimmung erfolgt durch einen nichtmetallischen Schraubenzieher von oben

Mustergerät betrug etwa 18 mA bei einer Anodenspannung von 450 V.

Nach dem Zusammenschalten der drei Einheiten des „Schreibgerätes“ muß sich auf dem Schirm der KSR ein Raster, d. h. eine rechteckige leuchtende Fläche ergeben, die sowohl in vertikaler wie auch in horizontaler Ausdehnung veränderbar ist. Dieses Gerät kann außerdem als Oszillograf mit allerdings beschränkter Anwendungsmöglichkeit benutzt werden. Man kann beispielsweise den Zeilengenerator Rö 16 aus der Fassung entfernen und dem Gegentakstärker Rö 17 nach dem Kondensator C 63 irgendeine Meßspannung — beispielsweise 50 Hz — zuführen, um dessen Kurvenzug dann auf dem Schirm der KSR beobachten zu können. Einige Anwendungsmöglichkeiten dieses Behelfsozillografen beim weiteren Bau des Gerätes seien später erläutert.

Als vierte Baustufe dieses Amateur-FSE folgt jetzt die Besprechung des zweiten Netzteiles, der zusammen mit den HF-Eingangsstufen auf dem bekannten 80 × 350 mm großen Blechstreifen aufgebaut ist. Das Schaltbild dieses Bauteiles zeigt Abb. 12. Für T 1 wird ein Transformator verwendet, der sekundärseitig 2 × 300 V und mindestens 120 mA abgeben kann, während die 6,3-V-Heizwicklung rd. 6 A liefern muß. Zur Doppelweggleichrichtung dienen zwei geeignete Selenstangen G 1 und G 2. Die Siebkette besteht aus der Drossel Dr 1 und dem isoliert einzusetzenden Doppelkelk C 32. Letzterer liegt mit der Mittelanzapfung der Trafowicklung nicht unmittelbar an Masse, sondern es sind noch zwei niederohmige Widerstände R 41 = 50 Ohm und R 40 = 20 Ohm eingefügt, die zur Erzeugung der Gittervorspannungen für die ECL 11 des Tonteiles dienen.

In den beiden HF-Stufen arbeiten zwei der modernen Noval-Röhren. Diese Stufen werden wahrscheinlich einigen Amateuren, die sich noch nicht eingehender mit der UKW-Technik vertraut gemacht haben, u. U. Schwierigkeiten bereiten. Es sei deshalb auf einen früher an dieser Stelle erschienenen Beitrag verwiesen¹⁾, in dem verschiedene UKW-Eingangsschaltungen ausführlicher besprochen wurden. Die Eingangsrohre EF 80 arbeitet hier in der normalen Pentodenschaltung. Der Gitterkreis wird durch L 2 mit der Gitterkatodenkapazität von Rö 1 auf eine Frequenz des Fernsehbandes fest abgestimmt. An Rö 1 sind beide Katodenausführungen gezeichnet, wobei ein Kontakt über C 1 unmittelbar mit dem Erdungspunkt des Gitterkreises verbunden ist, während der andere Kontakt über C 2 eine direkte Verbindung mit dem

¹⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 15, S. 422 ff. „UKW-Eingangsschaltungen für Fernsehen und Amateurconverter“.

Erdungspunkt des Anodenkreises herstellt. Zwischen R₀ 1 und R₀ 2 befindet sich die Spule L₃, die mit den in Reihe liegenden Röhrenkapazitäten einen Schwingkreis bildet, der ebenfalls mit HF-Eisenkern bzw. Dämpfungsschraube auf eine Frequenz des Fernsehbandes fest abgestimmt werden kann. Da durch diese Schaltungsart ein recht guter Schwingkreis entsteht, — L₃ hat bei 12 mm ϕ immerhin 6 Wdg. — wurde hier zur Erzielung einer ausreichenden Bandbreite noch ein Dämpfungswiderstand R₄ = 1,5 k Ω m parallel geschaltet. Die Spulen sind im einzelnen mit isoliertem Schaltdraht hergestellt, der auf die Trolitul-Stiefelkörper gewickelt ist. Da der Schaltdraht einigermaßen stabil ist, braucht man die Windungen auf dem Körper nicht besonders festzulegen, sondern es genügt, wenn sie stramm um den Körper geführt werden. Die Grobtrimmung kann insbesondere bei L₃ durch Auseinanderziehen oder Zusammen-drücken der Windungen erfolgen, während die später durchzuführende Feintrimmung mit einem in den Trolitulkörper einschraubbaren HF-Eisenkern oder, was vielleicht noch vorteilhafter ist, mit einer geeigneten Messing- oder Kupferschraube erfolgt. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Selbstinduktion der Spule durch einen HF-Eisenkern ver-

Zu- oder Abwickeln erhält man so eine leichte Variationsmöglichkeit für die Größe der eingekoppelten Oszillator-amplitude. Die Anodengleichspannung nach R₃ beträgt etwa 170 V, nach R₇ etwa 120 V und an der Anode der Mischröhre etwa 100 V.

Abb. 11 und 13 geben einen Eindruck vom praktischen Aufbau dieses HF-Bausteins. Man erkennt insbesondere den an der vorderen Schmalseite angebrachten Schmetterlingsdrehko, dessen Rotor gleichzeitig zur Zentralerdung des Oszillatorkreises L₄/C₇ dient. Später wird auf C₇ ein Planetengetriebe (Mentorknopf) aufgesetzt, um eine Oszillatorfeinabstimmung zu ermöglichen. Auch der Oszillator braucht natürlich nicht das ganze Fernsehband zu erfassen, sondern man wird die drei Windungen von L₄ soweit auseinanderziehen bzw. zusammen-drücken, daß die aufnehmbare Fernsehstation etwa in der Mitte des Variationsbereiches erscheint. Es müssen beim Kanalwechsel auch die beiden Vorkreise mit L₂ und L₃ jeweils nachgetrimmt werden. Um das ordnungsgemäße Schwingen des Oszillators festzustellen, benutzt man zweckmäßig einen geeigneten UKW-Absorptionskreis (z. B. Klemt). Entsprechend den Fernsehnormen liegen die sechs deutschen Fernsehkanäle zwischen 174 ... 216 MHz. Mit der

Stückliste 5

HF-Bauteil und Netzgerät

	1	Streifen Alublech	100x350 mm
	2	Blechwinkel	1,5 mm stark 80x60 mm
T 1	1	Netztransformator	2x300V, 120mA; 6,3 V, 6 A
G 1, G 2	2	Selengleichrichter	300 V, 150 mA
Dr 1	1	Siebdrossel	8 H, 125 mA
C 32	1	Doppelklo	2x32 μ F, 450 V
	2	Röhrenfassungen	Naval
C 7	1	Schmetterlingsdrehko	2x8 pF
	2	Trolitulkörper m. Eisenkern	10x40 mm
R 41	1	Schichtwiderstand	50 Ω , 1 W
R 40	1	desgl.	20 Ω , 1 W
R 1	1	desgl.	100 Ω , 0,25 W
R 2	1	Drahtwiderstand	100 Ω , 1 W
R 6	1	desgl.	5 k Ω , 1 W
R 4	1	Schichtwiderstand	1,5 k Ω , 0,25 W
R 3	1	der gl.	10 k Ω , 2 W
R 7	1	desgl.	20 k Ω , 0,5 W
R 8	1	desgl.	30 k Ω , 0,25 W
R 5	1	desgl.	0,1 M Ω , 0,25 W
C 1, C 2, C 3,			
C 4, C 9	5	Kondensatoren	400 pF keram
C 5, C 8	2	desgl.	30 pF
R ₀ 1	1	Pentode	EF 80
R ₀ 2, 3	1	Doppeltriode	ECC 81
	5	Lötösenleisten	10x20 mm, 2-pol.
	1	desgl.	10x50 mm, 5-pol.
	1	Feinstellknopf	Mentor 30 mm ϕ
	20	Schrauben m. Muttern	3x10 mm
	rd. 2 m	Schaltdraht m. Rüsenschlauch	
	div.	Kleinmaterial: Lötösen, Unterleg-scheiben, Transitbuchsen usw.	

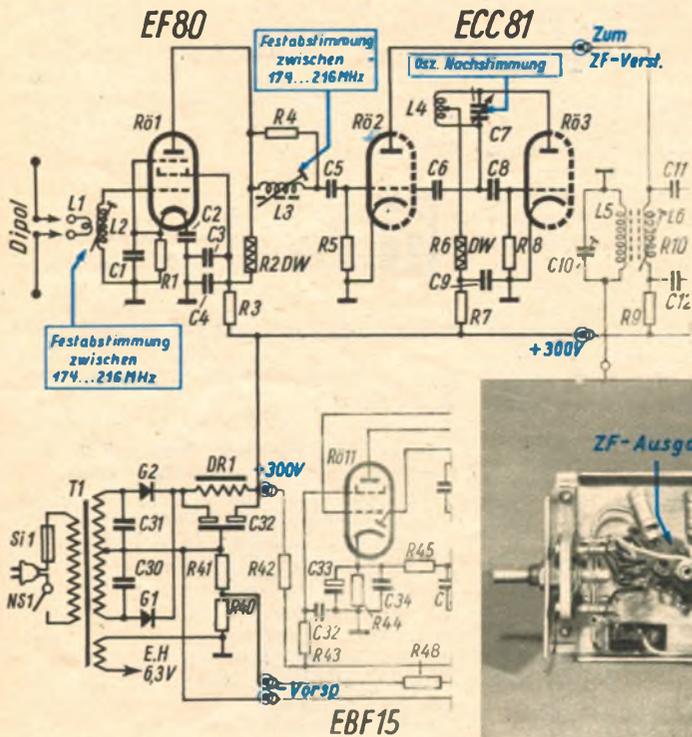


Abb. 12. Elektrisches Schaltbild der vierten Baustufe. Links unten Doppelwegnetzteil mit halbautomatischer Gittervorspannungserzeugung. Oben HF-Eingangsstufe. Spulendaten für Trolitulkörper 10 mm ϕ : L₁ = 2 Wdg, L₂ = 1 1/2 Wdg, L₃ = 6 Wdg, sämtlich mit 1 mm isoliertem Schaltdraht, L₄ = 3 Wdg, 1,5 mm Cu blank, freitragend 12 mm ϕ , etwa 15 mm lang, Mittelanzapfung

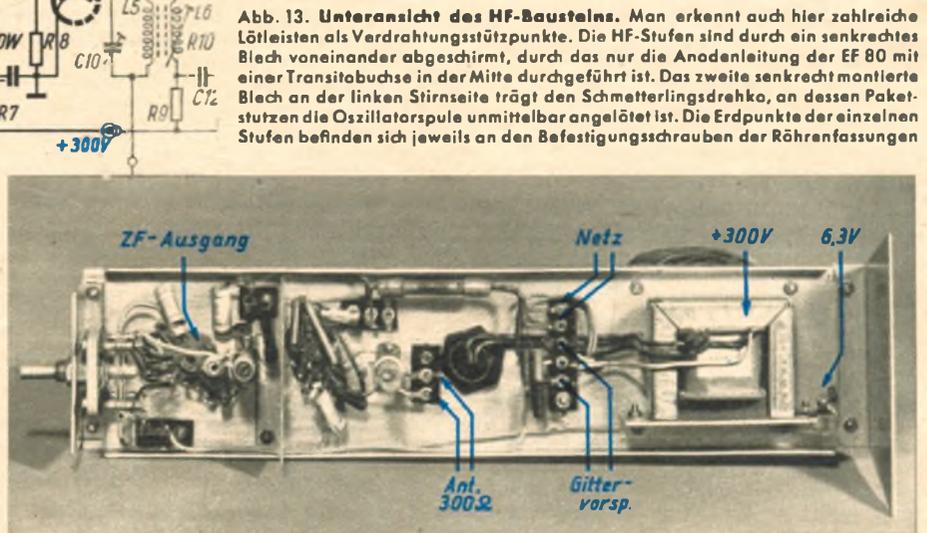


Abb. 13. Unteransicht des HF-Bausteins. Man erkennt auch hier zahlreiche Lötleisten als Verdrahtungstützpunkte. Die HF-Stufen sind durch ein senkrecht montiertes Blech voneinander abgeschirmt, durch das nur die Anodenleitung der EF 80 mit einer Transitbuchse in der Mitte durchgeführt ist. Das zweite senkrecht montierte Blech an der linken Stirnseite trägt den Schmetterlingsdrehko, an dessen Paketstutzen die Oszillatorkomponenten unmittelbar angelötet ist. Die Erdpunkte der einzelnen Stufen befinden sich jeweils an den Befestigungsschrauben der Röhrenfassungen

größert, während sie mit einem Metallkern verkleinert wird. Die UKW-Doppeltriode ECC 81 ist mit einem System als Mischstufe (R₀ 2) vorgesehen, während das andere System (R₀ 3) als Oszillator arbeitet. Für R₀ 3 wurde eine Dreipunkt-Schaltung gewählt, in der der Schmetterlingsdrehko C₇ = 2x8 pF zur Abstimmkorrektur vorgesehen ist. Die Einkopplung der Oszillatorfrequenz erfolgt durch C₆ auf das Gitter des Triodenmischers. Da C₆ in der Größenordnung von etwa 1 pF liegt, wurde hier einfach ein dünner isolierter Schaltdraht an einem Ende des Schwingkreises angelötet und mit dem anderen Ende isoliert 2- bis 3mal um den Gitterkondensator C₅ herumgewickelt. Durch

bei diesem Amateurgerät vorgesehenen Bild-ZF von 16,5 MHz muß sich also eine Oszillatorfrequenz im Bereich von etwa 190 ... 230 MHz einstellen lassen. Zum Abschluß der Besprechung dieses Bausteins noch einige Hinweise für die Verwendung anderer Röhrentypen: Man kann ohne wesentliche Änderungen an Stelle der EF 80 auch die bekannte 6 AK 5 (Katodenwiderstand 300 Ohm) als erste HF-Vorstufe benutzen, während zum Austausch mit der ECC 81 eine 6 J 6 geeignet erscheint. Mit den sicherlich noch vielerorts vorhandenen speziellen dm-Trioden LD 1 und LD 2 besteht ebenso die Möglichkeit, zu einer brauchbaren Eingangsschaltung zu kommen. Für diese Röhrentypen sei eine Schaltungs-

kombination vorgeschlagen, die etwa der Abb. 5 auf Seite 424 in FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 15 entspricht. Für R₀ 1 und R₀ 2 dieser Schaltung wird man zweckmäßig eine LD 2 einsetzen, die mit ihrer hohen Steilheit einerseits eine niedrige Eingangsimpedanz ergibt und andererseits auch eine brauchbare Mischverstärkung (Sc etwa 3 mA/V) erzielen läßt. Die Abstimmungspulen dürften etwa den auf dieser Seite unter Abb. 12 genannten Werten von L₃ und L₄ entsprechen. Allerdings benötigt diese behelfsmäßige Eingangsschaltung ziemlich viel Anodenstrom. Man wird zusätzlich mit etwa 30 mA rechnen müssen, was bei der Planung des Netzgerätes zu berücksichtigen ist. (Wird fortgesetzt)

Anodenstromsparschaltung für Batterieempfänger

In den durch die Reiseempfänger wieder aktuell gewordenen Batteriegeräten verbraucht die Lautsprecherröhre den größten Anodenstrom. Der Anodenstrom der Endröhre kann jedoch nicht unter ein bestimmtes Maß herabgedrückt werden, weil man für die einwandfreie Verarbeitung der Lautstärkespitzen einen bestimmten Aussteuerbereich benötigt. Die volle Lautstärke tritt aber nur selten auf und daher fließt in der übrigen Zeit ein unnötig starker Anodenstrom. Um hier wirksam Strom zu sparen, läßt sich der Aussteuerbereich der Endröhre und damit ihr Anodenstrom selbsttätig der tatsächlich verarbeiteten Lautstärke anpassen. Die Gittervorspannung der Endröhre (Abb. 1) wird so eingestellt, daß im Ruhezustand nur ein äußerst geringer

leicht ausgleichen. Die mit der Spar-schaltung erzielbare Verlängerung der Anodenbatterielebensdauer liegt je nach dem Apparatyp bei 25... 100%. In einem selbstgebauten Batterieempfänger oder einem einfachen Industriegerät läßt sich die Anodenstromsparschaltung ohne weiteres verwenden. Bei einem größeren Industrieempfänger oder einem Universalgerät ist vorher zu prüfen, ob der dauernd

schwankende Anodenstrom keinen Schaden (im Heizkreis) anrichten kann und ob die Vergrößerung des Katodenwiderstandes möglich ist. Hat der Empfänger eine Gegenkopplung, so ist deren Störung durch die Sparschaltung möglich; gegebenenfalls muß sie ausgebaut und durch eine einfache Tonblende ersetzt werden (siehe auch vorhergehenden Abschnitt). In Universalgeräten schaltet man bei Netzbetrieb die Sparvorrichtung am besten durch die in Abb. 1 angedeuteten Kontakte an.

Zum Abschluß sei noch auf eine Abart der Anodenstromsparschaltung (Abb. 2) hingewiesen, die besonders für kleine Selbstbauempfänger mit Transformator-kopplung geeignet ist. D. Kobert

Rückkopplung im NF-Verstärker

Im allgemeinen wird man im Tonfrequenz-verstärker jede Rückkopplung sorgfältig vermeiden; trotzdem kann sie in gewissen Fällen ganz angebracht sein, weil das bei gleichbleibender Leistung eine Vereinfachung des Aufbaus und eine Senkung der Herstellungskosten für das Gerät bedeuten kann. Das beweist das hier gezeigte, praktisch erprobte und der Zeitschrift „Electronic Engineering“ entnommene Beispiel des Niederfrequenz-verstärkers eines normalen Rundfunk-empfängers.

Die Überbrückungskondensatoren für die Katodenwiderstände, die mindestens eine Kapazität von 25 μF haben sollen, nehmen viel Raum in Anspruch, sind teuer und leiden außerdem unter der im Empfänger entwickelten Wärme. Läßt man die Kondensatoren fort, so hat das eine Gegenkopplung mit beträchtlichem Verstärkungsverlust zur Folge. Man kann die Kondensatoren aber dennoch entbehren, wenn man den Verstärkungsverlust durch die in der Schaltskizze dargestellte Rückkopplung von der Katode der Endröhre zur Katode der Vorröhre wett-macht. Der Grad der Rückkopplung wird durch den in der Rückkopplungsleitung

des Reglers weniger in Erscheinung treten. Eine Übersteuerung der Vorröhre kann ja hier ohne Übersteuerung der Endröhre auch nicht erfolgen. Dreht man bei zu großer Lautstärke den Regler zu, dann nimmt die Rückkopplung auf die Vorröhre ebenfalls ab, die Gegenkopplung der Vorröhre kommt stärker zur Wirkung, und die Vorröhre kann die großen Amplituden ohne Verzerrungen verstärken.

Statt der Endröhre EL 33 kann ohne Änderung der Einzelteile die EL 11 eingesetzt werden, ebenso ist ein Ersatz der EBC 33 durch die EBC 11 ohne weiteres möglich. F. Feigs

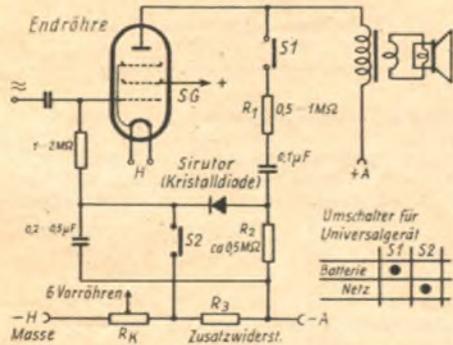


Abb. 1. Batterieendstufe m. Anodenstromsparschaltg.

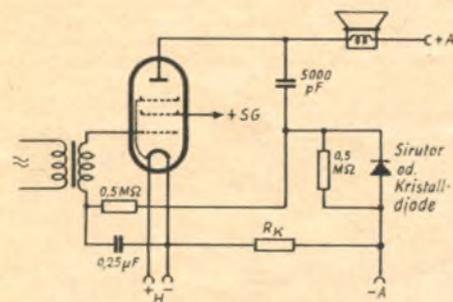
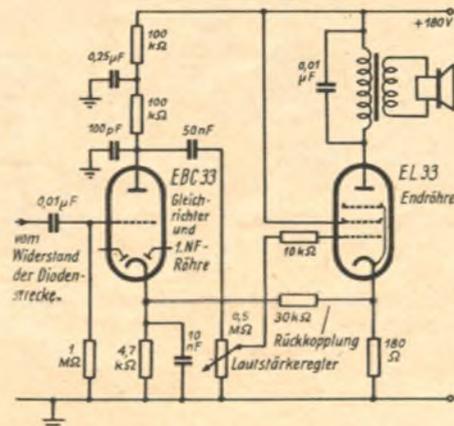


Abb. 2. Vereinfachte Anodenstromsparschaltung

Anodenstrom fließt. Liegt an der Endstufe eine zu verstärkende Wechselspannung, so wird ein Teil davon über den Spannungsteiler R_1/R_2 nach Gleichrichtung dem Gitter zugeführt und ermäßigt dessen Vorspannung. Infolgedessen vergrößert sich der Anodenstrom und der Aussteuerbereich auf den augenblicklich benötigten Wert.

Bei der Einstellung der Schaltung vergrößert man zunächst den Widerstand zur Erzeugung der Gittervorspannung soweit, bis der Anodenstrom der Endröhre auf 0,5... 1 mA abgesunken ist. Dann führt man dem Gitter eine Wechselspannung in der listenmäßig maximalen Höhe zu und gleicht mit dem Spannungsteiler auf den listenmäßigen Anodenstrom ab.

Wenn die Schaltung richtig eingestellt ist, kann eine Verschlechterung der Wiedergabe nicht eintreten, eine etwaige Klangverdunkelung läßt sich durch Verkleinern des Tonblendenkondensators



liegendsten Widerstand bestimmt, dessen günstigsten Wert man am besten durch Versuche ermittelt. Da der Katodenwiderstand der Vorröhre im Stromkreis der Diodenstrecke liegt, muß er hochfrequenzmäßig durch einen kleinen Kondensator von 10 nF überbrückt werden.

Die Schaltung hat noch den Vorzug, daß der Lautstärkeregl. statt in den Gitterkreis der Vorröhre in den Gitterkreis der Endröhre gelegt werden kann, wodurch Rauschen und Kratzen beim Verstellen

Werkstattwinke

Fehler im Superhet

Der Oszillator schwingt nicht mehr oder ist verstimmt

Ein sicheres Zeichen dafür, daß der Oszillator nicht schwingt oder stark verstimmt ist, ist folgendes: Wenn man in die Antennenbuchse des Reparaturgerätes die Antenne einsteckt, so hört man — vorausgesetzt, daß Vorkreise und ZF-Bandfilter in Ordnung sind — ein Krachen bzw. ein Knacken. In vielen Fällen kommen auch alle möglichen Signale durch. Die Mischröhre haben wir geprüft und in Ordnung befunden (Oktode oder Hexode/Triode). Nun ergeben sich zumindest vier Möglichkeiten: der Oszillator schwingt entweder auf KW nicht, auf MW nicht, auf LW nicht oder überhaupt nicht. In der Mischröhre kann dann keine Überlagerung stattfinden. Das Knacken oder die Signale, die wir im Lautsprecher hören, sind also unabgestimmter „Wellensalat“. Man kann nun auf eine verhältnismäßig leichte Art und Weise eine Schwingstrommessung des Oszillators vornehmen, indem man zwischen den Ableitwiderstand des Oszillatorgitters der Mischröhre und Masse bzw. Katode ein Meßinstrument mit einem Bereich von etwa 500 μA oder 1 mA Gesamtschlag schaltet (Abb. 1). Bei den modernen Mischröhren mit einem Gitterableitwiderstand von rd. 50 k Ω liegt der Schwingstrom bei schwingendem Oszillator etwa zwischen 150... 200 Mikro-ampere.

Hallo, Magnetophonband-Mädchen!



Auf die Sorgfalt, mit der das Magnetophonband BASF geprüft wird, kommt es an. — Sicherer Blick, Fingerspitzengefühl und eine automatisch arbeitende Fotozelleneinrichtung, die auf kleinste Fehler genauestens reagiert, sind zuverlässige Bürgen für die hohe Fehlerfreiheit und große Gleichmäßigkeit der Typen L extra und LGH.

TYP L EXTRA

ein Masseband nach den Normen des deutschen Rundfunks mit außerordentlich glatter Oberfläche, welche die Magnetköpfe schont. Von hervorragender Dynamik, garantiert abriebfrei.

TYP LGH

ein hochempfindliches Band mit guten Frequenzen für das Heimtongerät mit verminderter Laufgeschwindigkeit. Die Bänder vom Typ LGH und L extra sind feuchtigkeitsunempfindlich, äußerst reißfest und nicht brennbar. Normalspulen zu 1000 m, Kunststoffspulen zu 700 und 350 m.

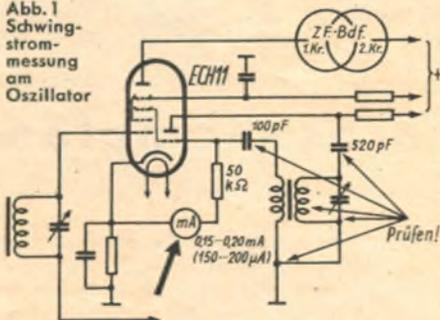


Badische Anilin & Soda Fabrik
LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

— — — Hier abschneiden — — —
An die BASF/WERBEABTEILUNG, LUDWIGSHAFEN AM RHEIN
Ich interessiere mich für Ihre neue Druckschrift M 100/22 „EIN GUTES BAND VERSCHÖNT DEN TON“ und bitte um unverbindliche Zusendung.
Name und Beruf:
Anschrift:

Der gemessene Schwingstromwert kann je nach der Schaltung unter Umständen von dem in der Röhrentabelle angegebenen Wert abweichen. Stellen wir keinen Schwingstrom fest, so ist zu untersuchen, ob eine der Oszillatortuben unterbrochen ist. Ferner prüfe man den Ankopplungskondensator zum Oszillatortuben. Hat dieser seine Kapazität verloren oder ist er mechanisch unterbrochen, so kann der Oszillatorkreis nicht schwingen. Wird der Schwingstromwert als annähernd richtig befunden, so sind die Verkürzungskondensatoren und der Abstimmtrieb des Oszillators zu prüfen (Abb. 2). Ein Plattenschluß des Oszillatordrehkos wird nicht die Ursache sein, da dadurch der Schwingungskreis kurzgeschlossen würde. Die Verkürzungskondensatoren (Paddings) dienen dazu, den Oszillator genau mit der erforderlichen Frequenz schwingen zu lassen. Diese Kondensatoren müssen eine ebenso genaue wie stabile Kapazität und eine geringe Toleranz haben. Letztere liegt bei etwa 1...2%. Eine Verstimmung des Oszillators ist in den meisten Fällen

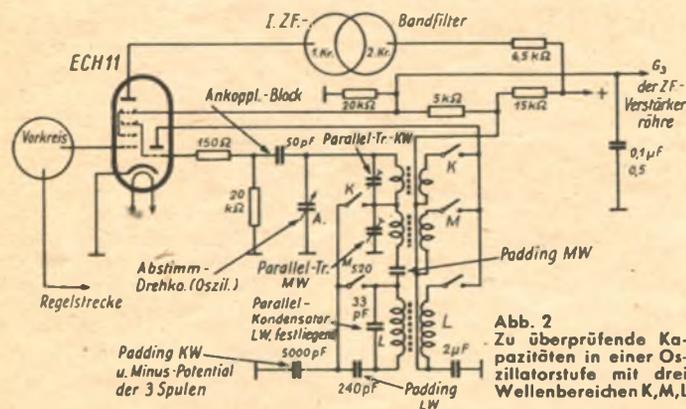
Abb. 1 Schwingstrommessung am Oszillator



auf einen Kapazitätsverlust der Verkürzungskondensatoren zurückzuführen. Für jeden Wellenbereich ist ein besonderer Verkürzungskondensator vorgesehen. Je kürzer der Wellenbereich, um so größer ist die Kapazität des Verkürzungskondensators. Eine sorgfältige Prüfung dieser Kondensatoren ist dringend anzuraten. Auch kleine Kapazitätsverluste — hervorgerufen durch Oxydation — können zu erheblichen Verstimmlungen führen. Hilft eine Abgleichung der Serien- und Paralleltrimmer sowie der Spulen nicht, so wird man die Verkürzungskondensatoren auswechseln müssen.

Es wurde auch beobachtet, daß z. B. die Eichung des Empfängers dauernd hin- und hersprang. Die Ursachen waren: eine nicht stabil arbeitende Mischröhre; durch Wärme oder Oxydation hervorgerufene dauernde Kapazitätsveränderungen in den Kondensatoren des Oszillatorkreises; Feuchtigkeit der Spulen (Oszillator), die nach einer gewissen Zeit infolge Erwärmung des Gerätes nachließ; ein lose im Spulenkörper (Oszillator) sitzender Abstimmtrieb, der durch die Erschütterung des Lautsprechers seine Lage ständig veränderte. Ein dünner Filzstreifen, ein Wollfaden oder ein kleines Stück eines dünnen Gummiringes lassen den Kern wieder fest im Gewinde des Spulenkörpers sitzen.

Eine Verschiebung der Oszillatorfrequenz ist gleichzeitig verbunden mit einer Eichungsabweichung, wobei eine Zeigerverschiebung nach den höheren Wellenlängen (niedrigeren Fre-



quenzen) Kapazitätsverlust des Serienkondensators im Oszillatorkreis bedeutet. Wird eine Zeigerverschiebung nach den kleineren Wellenlängen (höheren Frequenzen) beobachtet, so läßt diese eine Veränderung der Oszillatortube vermuten. Hilft im ersten und im zweiten Fall eine Nachstimmung nicht, so ist Auswechslung des Serienkondensators bzw. der Oszillatortube erforderlich. Nun kann es noch vorkommen, daß der Wellenbereich zu eng ist, d. h. daß die unteren Wellenlängen nach oben und die oberen Wellenlängen nach unten verschoben sind. Die Parallelkapazitäten waren ferner zu groß und die Induktivität der Spule zu klein und umgekehrt, wenn der Wellenbereich zu groß war, d. h. wenn die Eichung sich nach links und nach rechts — also nicht zur Mitte hin — wafte.

Dr. D. HOPF



Die neuen Röhren für Fernsehempfänger

Die deutsche Fernsehtechnik hat nach der durch den Krieg auferlegten Zwangspause, gestützt auf ihre reichen Vorkriegserfahrungen, wieder den Anschluß an die Weltentwicklung gewonnen, so daß schon jetzt serienmäßig gefertigte Fernsehempfänger auf dem Markt sind. Bei der Lösung des Problems, gute Empfangsleistung für einen annehmbaren Preis zu bieten, spielt die Frage der Röhrenbestückung eine entscheidende Rolle, denn die Verknüpfung der Schaltungstechnik mit den Röhreneigenschaften ist hier noch viel inniger als beim Rundfunkempfänger. Man könnte zwar auch mit den bereits bekannten Rundfunkröhren, insbesondere den Rimlocktypen, einen guten Fernsehempfänger bauen, müßte dann aber doch an mehreren Stellen, besonders im Ablenkteil, technisch wenig elegante und daher mit größerem Aufwand verbundene Lösungen in Kauf nehmen. Aus diesem Grund wurde eine Reihe neuer Valvo-Röhren entwickelt (Abb. 1), die es gestatten, für jede Stufe des Empfängers den am besten geeigneten Typ zu benutzen und mit einer verhältnismäßig geringen Röhrenzahl auszukommen.

Beim Entwurf der neuen Röhrenreihe mußte zunächst entschieden werden, ob sie für Wechsel- oder Allstrombetrieb vorgesehen wird. Diese Frage berührt nicht nur die Bemessung des Heizfadens, sondern auch die Anpassung an die jeweils zur Verfügung stehende Anodenbetriebsspannung. Da der Netztransformator eines Fernsehempfängers mit seinem recht großen Stromverbrauch ein schweres und umfangreiches Bauteil darstellt und durch sein Streufeld störende Brummspannungen hervorrufen kann, wird man, wenn möglich, gern auf ihn verzichten. Die Röhren wurden deshalb für Serienheizung entworfen und so bemessen, daß sie bei einer Betriebsspannung von 170 V ihre volle Leistung erreichen. Es ist erwünscht, mit nur einem Heizkreis auszukommen, da sonst mehrere Vorwiderstände notwendig sind. Andererseits muß man mit etwa 20 Röhren für einen Empfänger rechnen. Da jedoch für jede Röhre eine bestimmte Heizleistung erforderlich ist, konnte man bei 100 mA Heizstrom und den damit verbundenen hohen Heizspannungen nicht alle Röhren in einem 220-V-Kreis unterbringen. Man ist deshalb nicht bei dem bisher üblichen Heizstrom von 100 mA geblieben, sondern hat für die Fernschröhren-Reihe

300 mA festgelegt. Als Kennbuchstabe in der Typenbezeichnung der Röhre wurde hierfür „P“ eingeführt. Bei einem Heizstrom von 300 mA gibt es aber auch einige Typen, die mit einer Heizspannung von 6,3 V auskommen und daher auch in Empfängern mit Parallelheizung benutzt werden können. Diese Röhren tragen, wie bisher üblich, den Kennbuchstaben „E“. Die zulässigen Spannungen zwischen Heizfaden und Katode wurden so festgelegt, daß bei richtiger Reihenfolge in der Heizkette alle Röhren untergebracht werden können ohne eine Überschreitung dieses Grenzwertes befürchten zu müssen.

Eine Vorsichtsmaßnahme ist allerdings notwendig, die sich aber schon weitgehend bei Allstrom-Rundfunk-Empfängern eingebürgert hat. Da die Anheizzeit der verschiedenen Typen unterschiedlich ist, muß in die Heizleitung ein Heißleiter eingeschaltet werden, damit diejenigen Röhren, deren Katode eine kleinere Wärmeträgheit besitzt (hierzu gehört auch die Bildröhre), nicht während des Anheizvorganges überlastet werden.

Für die Stifanordnung wurde das Novalsystem gewählt, das neun Stifte auf einer Zehnerteilung besitzt, so daß für alle Typen eine ausreichende Zahl von Stiften zur Verfügung steht. Die Kennziffern dieser Anordnung liegen zwischen 80 und 89. Bisher wurden schon die in dieser Technik gefertigten Röhren EQ 80 und EBF 80 bzw. UQ 80 und UBF 80 von ihrer Anwendung im Rundfunkempfänger her bekannt.

Die besonderen Eigenschaften der neuen Fernschröhren sollen nun im einzelnen betrachtet werden. Auf ausführliche Hinweise zur Dimensionierung der Schaltung wird zunächst verzichtet.

Rechteckbildröhre MW 36-22

Die Bildröhre nimmt im Fernsehempfänger eine Sonderstellung ein. Sie bestimmt sein Gesicht und legt zum wesentlichen Teil die Gehäuseabmessungen und die Schaltungstechnik fest.

Nachdem durch die CCIR-Normen das Bildformat 4:3 vorgeschrieben wurde, lag es nahe, von der früher üblichen runden Röhre auf eine Rechteckröhre mit diesem Seitenverhältnis überzugehen. Die MW 36-22 ist eine in der modernen Preßglas-technik gefertigte Rechteckröhre, die ein Bild mit 294 mm Breite und 220 mm Höhe schreiben kann (Abb. 2). Die Wölbung des Schirmes ist sehr gering (Krümmungsradius 600 mm), so daß der Betrachter nicht unbedingt in Richtung der Röhrenachse sitzen muß. Durch den großen Ablenkwinkel (65° in der Horizontalen) konnte eine geringe Baulänge (etwa 420 mm) erreicht werden. Ablenkung und Fokussierung erfolgen magnetisch.

Da der Katodenstrahl auch einen Anteil an negativen Ionen enthält, die auf Grund ihrer größeren Masse den Schirm beim Aufprall beschädigen können (dunkler „Ionenfleck“ in der Bildmitte), ist die Röhre mit einer Ionenfalle (Abb. 3) ausgerüstet. Katode, Wehneltzylinder, erste Anode und ein Teil der zweiten Anode stehen schräg zur Röhrenachse. Die gleiche Richtung besitzt zunächst der Strahl. Die Elektronen werden nun durch einen auf dem Röhrenhals sitzenden Dauermagneten in die Röhrenachse gelenkt und fliegen durch das Loch einer in der zweiten Anode angebrachten Blende. Die Ionen werden wegen ihrer größeren Masse weniger stark abgelenkt und treffen auf die Blende, so daß sie den Schirm nicht erreichen können. Für das Elektrodensystem wurde eine Tetrodenanordnung gewählt (Katode, Wehneltzylinder, erste Anode, zweite Anode), so daß, wenn die Spannung an der zweiten Anode und die Spitzenhelligkeit vorgegeben sind, mit Hilfe der Spannung an der ersten Anode ein günstiger Aussteuerungsbereich für die Wehneltspannung eingestellt werden kann. Bei 10 kV an der zweiten Anode und 250 V an der ersten Anode liegt der Aus-

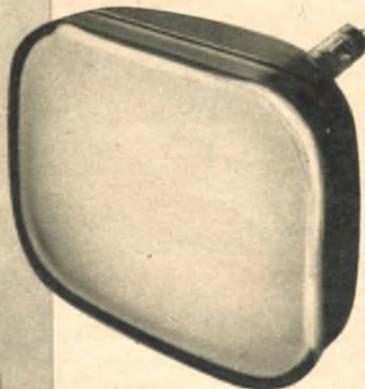
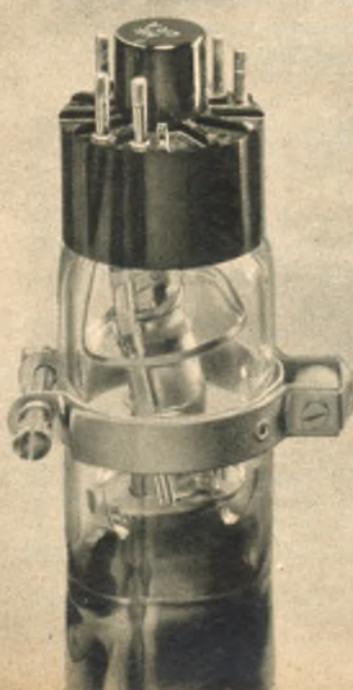


Abb. 2. Rechteckbildröhre MW 36-22

Abb. 3. Das geknickte Elektrodensystem dient in Verbindung mit dem auf den Röhrenhals geschobenen Dauermagneten als eine Ionenfalle

steuerbereich am Wehneltzylinder zwischen 0 V und etwa -50 V, so daß eine Video-Endröhre ausreicht, die 70 V (von Spitze zu Spitze, einschl. Synchronisierimpulse) abzugeben vermag.

Auf der Innenseite des Kolbens befindet sich ein leitender Belag, der auch den Hals bis zum vorderen Ende der zweiten Anode bedeckt und mit dieser verbunden ist. Ein gleicher Belag ist auf der Außenseite des Konus angebracht. Er wird geerdet und bildet mit dem Innenbelag eine Kapazität von etwa 1500 pF, die als Ladekondensator für die Hochspannung benutzt werden kann, so daß sich ein besonderer Hochspannungs-

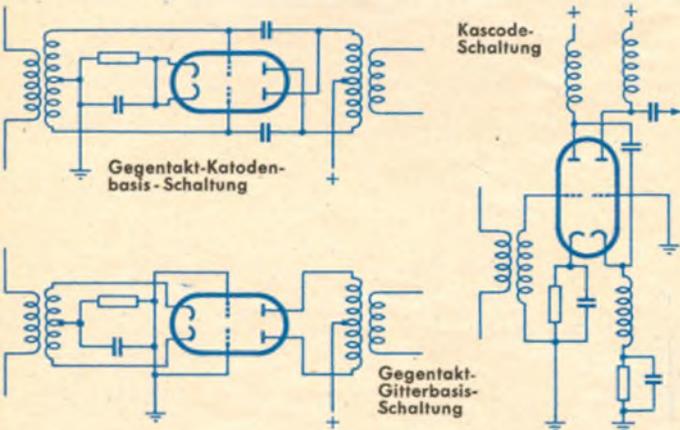


Abb. 4. Anwendungsbeispiele der Doppeltriode ECC 81 in der HF-Vorstufe

kondensator erübrigt. Voraussetzung ist allerdings, daß die Hochspannung nicht aus dem 50-Perioden-Netz, sondern aus einer Wechselspannung mit höherer Frequenz gewonnen wird. Da man im modernen Fernsehempfänger die Hochspannung praktisch ausschließlich durch Gleichrichtung der beim Horizontalrücklauf auftretenden Spannungsspitzen gewinnt und deren Wiederholungsfrequenz 15 625 Hz beträgt, reicht die Kapazität von 1500 pF hier bei weitem aus.

Doppeltriode ECC 81

Für das Fernsehen ist in Deutschland das Band von 174 bis 216 MHz mit 6 Kanälen vorgesehen. In diesem Bereich ist die Störstrahlung gering. Da außerdem die Resonanzwiderstände der Abstimmkreise niedrig liegen, ist ein möglichst kleiner äquivalenter Rauschwert der in der Eingangs- und Mischstufe benutzten Röhren erforderlich. Die Kreisgüte ist durch die benötigte Bandbreite festgelegt. Bei gegebener Kreisgüte ist der Resonanzwiderstand umgekehrt proportional der Abstimmkapazität; Eingangs- und Ausgangskapazität der Röhre sollen deshalb möglichst klein, die Steilheit aber möglichst groß sein. Schließlich sollen noch die Länge der Katodenzuleitung und der Gitterkatodenabstand so klein sein, daß die Eingangsdämpfung eine tragbare Größe nicht überschreitet. Diese Gesichtspunkte führten zur Konstruktion der ECC 81. Sie besitzt zwei getrennte Katoden und ist auch für Gitterbasis-Schaltung geeignet, so daß große Freiheit in der Schaltungstechnik besteht. Die Steilheit liegt bei 5...6 mA/V, die Kapazitäten sind $C_g = 2,5$ pF, $C_a = 0,45$ pF, $C_{Ag} = 1,45$ pF, $C_{Ak} = 0,15$ pF. Für Gitterbasis-Schaltung ist günstig, daß der Durchgriff nur etwa 1,7% beträgt.

Eine Eingangsstufe mit der ECC 81 kann in Gegentakt-Katodenbasis-Schaltung mit Neutralisierung, in Gegentakt-Gitterbasis-Schaltung ohne Neutralisierung oder Kascode-Schaltung (ein System als Katodenbasisstufe, das andere als hierauf folgende Gitterbasisstufe) aufgebaut werden (Abb. 4). Welche dieser Möglichkeiten man wählt, hängt von den speziellen Erfordernissen des Empfängers, insbesondere von der Methode der Kanalumschaltung ab.

In der Mischstufe kann man ein System der ECC 81 als Mischröhre und das andere als Oszillator benutzen. Die Mischsteilheit beträgt 2 mA/V. Der günstigste Wert der Oszillatorspannung am Mischröhrengitter liegt zwischen 2 und 2,5 V_{eff}. Auf Grund der großen Steilheit kann diese Spannung mit jeder der üblichen Oszillatorschaltungen leicht erreicht werden. Der Rauschpegel der Triodenmischstufe liegt so niedrig, daß auch bei der großen Bandbreite des Fernsehempfängers nur eine Vorstufe ausreichend ist.

Mit einer Zweiröhren-Abstimmeinheit, bestehend aus einer Katodenbasis-Gegentakt-Vorstufe ECC 81 und einer Misch- und Oszillatorstufe ECC 81, erreicht man bei einer Bandbreite von 7 MHz einen Rauschfaktor 9 und eine Verstärkung von 31 db, gemessen von der Antenne (50 Ω) zum Anodenkreis (2200 Ω) der Mischröhre. (Wird fortgesetzt)

Stereofonische Rundfunksendungen

Zur Durchführung von plastisch wirkenden Rundfunksendungen müssen zwei vollständige Übertragungskanäle, also zwei Sender mit verschiedenen Wellenlängen, zwei Empfänger und zwei Lautsprecher zur Verfügung stehen. Obwohl die Wirkung dieser Sendungen von allen Zuhörern als verblüffend bezeichnet wird, bestehen wegen des großen Aufwandes kaum Aussichten, daß stereofonische Sendungen einen regelmäßigen Teil des Programmes bilden werden.

Doch könnten (lt. Wireless World, Sept. 1951) bei Verwirklichung eines Vorschlages wenigstens einem begrenzten Kreise, nämlich den glücklichen Besitzern eines Fernsehempfängers, stereofonische Rundfunksendungen ohne große Kosten und Anschaffungen zugänglich gemacht werden. Fernsehender und Fernsehempfänger verfügen ja bereits über zwei unabhängige Übertragungskanäle, den Bild- und den Tonsender. Statt des Bildsignals würde das zweite Tonsignal über den Bildsender gegeben, und im Empfänger braucht nur statt der Bildröhre ein zweiter Lautsprecher an den Ausgang des Bildverstärkers geschaltet zu werden.

Vielleicht erscheint manchem Leser der Gedanke absurd, den mehrere Megahertz breiten Bildkanal für die 15 kHz der Tonsendung zu verschwenden. Aber auch hier weiß der Vorschlag Abhilfe: mittels eines Multiplex-Verfahrens könnte eine größere Anzahl impulsmodulierter Tonsendungen in dem Bildkanal untergebracht werden. Die Bild- und Zeilenkipfstufen des Empfängers ließen sich nach geringen Änderungen zur Trennung der verschiedenen Tonsendungen heranziehen, da die Synchronimpulse genau wie bei der Bildsendung mitübertragen werden sollen. In dem Bildkanal ließen sich mindestens vier verschiedene stereofonische Programme, das sind insgesamt acht Tonsendungen, unterbringen. Auch die Synchronimpulse selbst könnten moduliert werden und einen weiteren Tonkanal liefern.

EXPORT nach NORD-AMERIKA



Erster im Angebot -

Erster in der Lieferung...

Diesen Forderungen unserer Zeit nachzukommen, hilft Ihnen der Luftfrachtversand Ihrer Güter in den modernen „FLIEGENDEN HOLLÄNDERN“. Sie sparen an Verpackung und Versicherung, gewinnen Zeit und vergrößern Ihren Gewinn.

Für viele Exportgüter Sondertarife

Auskunft erteilen Ihnen alle Vertragspediteure und die KLM-Frachtbüros:

Frankfurt - Düsseldorf - Berlin
Hamburg - München - Nürnberg
Stuttgart - Bonn

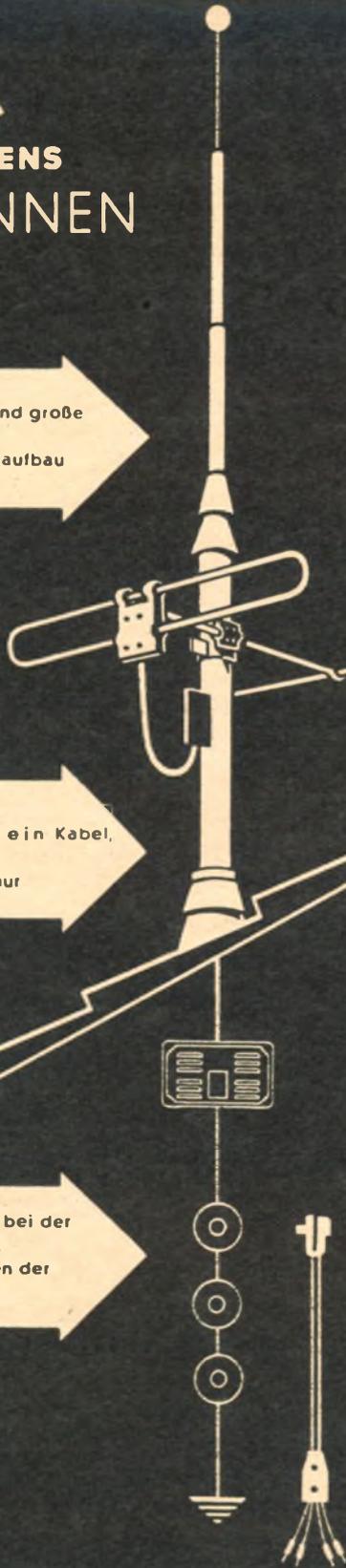


SIEMENS ANTENNEN

Hohe Nutzspannung und große Störfestigkeit durch neuartigen Schaltungsaufbau

Obertragung aller 4 Wellenbereiche über ein Kabel, eine Steckdose und eine Anschlußschnur

Einfache Montage wie bei der Starkstrominstallation, auch direktes Einputzen der Leitungen möglich



Die neuen Siemens-Antennen

für Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellenempfang werden als Einzel- und Gemeinschaftsantennen für 1 bis 8 bzw. 50 Teilnehmer geliefert. Siemens-Antennen entsprechen dem neuesten Stand der Hochfrequenztechnik. Die Kosten für Anschaffung und Montage sind infolge des einfachen Aufbaues außerordentlich gering

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Ant 3

Zur Entwicklungsgeschichte des Magnetophons

Der erste Vorschlag, die Erscheinung des Magnetismus für die Schallaufzeichnung auszunutzen, stammt von Oberlin Smith aus dem Jahre 1888. Er berichtete damals in einer Zeitschrift über die Möglichkeit, einen mit Stahlstaub durchsetzten Seiden- oder Baumwollfaden in fortlaufender Richtung permanent zu magnetisieren. Es blieb jedoch bei theoretischen Überlegungen. Bekanntlich war es Valdemar Poulsen (Dänemark), der im Jahre 1898 die magnetische Schallaufzeichnung mit seinem „Telegraphon“ in die Praxis umsetzte und bereits auf der Weltausstellung in Paris 1900 einen „Grand Prix“ errang. Kurz nach der Erteilung des deutschen Patentes griff Mix & Genest in Berlin das Verfahren auf und zeigte im Oktober 1900 in Berlin einen „Drahtapparat“ mit einer maximalen Aufnahmedauer von 50 Sekunden (Drahtvorschub: 2 m/sec). Die Löschung der Aufnahme erfolgte mit Gleichstrom. Ein zweites Modell war der „Bandapparat“ mit Elektromotor als Antrieb und einem 3 mm breiten und 0,05 mm starken Stahlband als Träger. Die Abspieldauer konnte bereits auf 18 Minuten gesteigert werden.

Wenige Jahre später wurde in Amerika die „American Telegraphone Co.“ gegründet, die das Poulsen-Gerät als Diktator und für die Aufnahme von Ferngesprächen fabrikatorisch auswertete. Der benutzte Stahlband war 1/4 mm stark, der Vorschub lag noch immer bei 2 m/sec, während die Abspieldauer bereits 30 Minuten erreichte. Das Interesse am Poulsen-Drahtaufnahmegerät ging zurück und belebte sich erst kurz nach dem 1. Weltkrieg wieder, nachdem die Elektronenröhre zur Verfügung stand und sowohl Mikrolonströme als auch die Wiedergabeströme beliebig verstärkte. Zu den Pionieren der damaligen Zeit gehörte Dr. Karl Stille, dessen „sprechender Draht“ den Ton zum Stummfilm liefern sollte. Er unterlag jedoch dem Lichttonverfahren. — Bereits 1921 baute Max Kohl in Chemnitz das erste „lautsprechende Telegraphon“, dessen „Magnetogramm-Träger“ aus einer Stahlscheibe von 130 mm Ø bestand. Im gleichen Jahr unternahmen die Amerikaner Carlson und Carpenter im Auftrag der US-Navy Versuche mit dem Telegraphon und Verstärkern mit dem Ziel, Schnelltelegrafie trägheitslos aufzuzeichnen. Sie fanden dabei das Prinzip der Hochfrequenz-Vormagnetisierung, und zwar benutzten sie 10 kHz (das war für damalige Anschauungen bereits Hochfrequenz und lag vor allem außerhalb des akustisch hörbar zu machenden Tonfrequenzbereiches) und erkannten klar die Vorzüge dieses Verfahrens: die Grundgeräusche verschwinden. Unbeschadet dieser Verbesserung fand sich aber bis 1937 kein amerikanischer Fabrikant zur Auswertung bereit.

Dagegen ging die deutsche Entwicklung weiter. K. Bauer konstruierte mit Stille-Lizenz seine „Echophone-Maschine“, die im Jahre 1930 unter der Bezeichnung „Dailygraph“ herauskam und als Diktiermaschine sowie im Telefondienst bei europäischen Gesellschaften weitere Verbreitung fand. Bauer verkaufte seine Rechte schließlich an die ITT, die durch die C. Lorenz AG im Jahre 1933 das „Textophon“ entwickeln ließ, dem Vorläufer des noch heute gebauten „Stahltongerätes“. Im gleichen Jahr erlangte E. Schüller das Ringkopf-System, und zwei Jahre später zeigte die AEG in Zusammenarbeit mit der I.G. Farben auf der Funkausstellung in Berlin das erste „Magnetophon“ mit pulverisierten Bändern nach Pillemer. Es arbeitete mit Gleichstromvormagnetisierung, 1 m/sec Vorschubgeschwindigkeit des Bandes, einem Frequenzgang von halbwegs linear zwischen 50 und 5000 Hz bei einer Dynamik von 35 db. Die Reichsrundfunkgesellschaft nahm 1937 die ersten „Magnetophone“ versuchsweise in Betrieb, und in ihren Labors erfolgte die entscheidende Verbesserung: v. Braunmühl und Weber entwickelten die HF-Vormagnetisierung. Die damit erreichte Qualität übertraf alle Wachs-aufnahmen.

(G. Trampert, NWDR Köln, in den „Technischen Hausmitteilungen des NWDR“, Jahrgang 3, Nummer 7/8, Juli/August 1951)



KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT
21
1951

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen kann nicht durchgeführt werden.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

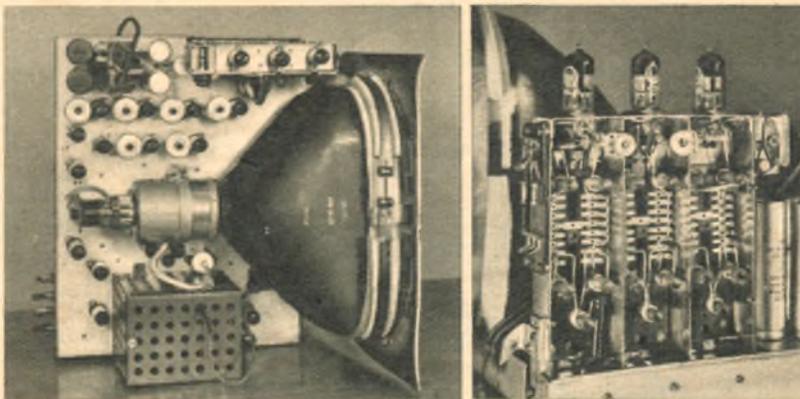
Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: 49 23 31, Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzer, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin

HERSTELLER: NORD MENDE GMBH, BREMEN-HEMELINGEN

Stromart: *Allstrom*
 Spannung: *220 Volt*
 Röhren-
 bestückung: *HF- und Mischteil 3× ECC 81*
Bild-ZF-Teil 4× EF 80
Bildgleichrichter und Nachverstärker EB 41, EF 85, PL 83
Ton-Teil 2× EF 80, EB 41, EBF 80, PL 82
Amplitudensieb und Schwarzsteuerrohr EF 80
2. (doppeltcs) Amplitudensieb ECC 82
Zeilenkippergerät ECL 80, PL 81
Bildkippergerät ECL 80, PL 82
Hochspannungsteil PY 80, EY 51

Netzgleich-
 richter: *2× AEG 240 E 200 L*
 Bildröhre: *Philips MW 36-22*
 Bildgröße: *22×29 cm*
 Sicherungen: *2× 1 A*
 Bereiche: *6 Fernsehkanäle zwischen 174 und 216 MHz abstimmbar; 2 zusätzliche Kanäle, vorerst unbelegt*
 Empfindlich-
 keit: *bei 15 µV Eingangsspannung wird noch ein brauchbares Bild erzeugt*

Zwischen-
 frequenzen: *Bild 26,75 MHz*
Ton 21,65 MHz
 Sperrkreise: *Hochpaßfilter im Eingang, 2 Ton-Sperrkreise im Bild-ZF-Teil*
 Schwund-
 regelung: *auf vier Bild-ZF- und HF-Vorstufen wirkend*
 Gleichrichter: *Bild: Diode*
Ton: Diskriminator
 Bedienungs-
 organe: *von links: Kontrast- und Helligkeit Lautstärke und Tonblende Feinabstimmung Kanalwähler*
 Tonfrequenz-
 Endleistung: *3,5 Watt*
 Lautsprecher: *Ovallautsprecher, seitlich strahlend (21 cm Längsdurchmesser)*
 Gehäuse: *Edelholz, allseitig abgerundet (1. Form); Edelholz, rechteckig mit 2 Pilastern rechts und links des Bildfensters (2. Form); Sicherheitsglasscheibe vor Bildröhre*
 Gewicht: *25 kg*
 Größe: *Höhe 400, Breite 580, Tiefe 490 mm*



Chassis des 5150; oben HF-Teil mit 3× ECC 81, unten abgeschirmte Zeilenendstufe mit Hochspannungserzeugung. Rechtes Foto: Abstimmereinheit

Der Hochfrequenzteil

Bei der Entwicklung des oben und umseitig beschriebenen Nord Mende-Fernsehempfängers 5150 wurde die Forderung nach hoher Empfindlichkeit erfüllt, die gegenwärtig im Zeichen der wenigen und vorerst noch schwachen Sender aktuell ist. Außerdem sind Vorkehrungen für die Aufnahme von 6 deutschen FS-Kanälen (zwischen 174 und 216 MHz) und zusätzlich von zwei weiteren Kanälen getroffen worden, so daß u. U. auch Stationen im internationalen 60-MHz-Band empfangen werden können.

Der HF-Teil ist als besondere Einheit in einem flachen Kasten neben der Bildröhre untergebracht und enthält die drei Abstimmorgane für HF-Vorstufe, Mischer und Oszillator in Form von verkürzten Lecherleitungen, und oben die drei steilen Doppeltroden ECC 81. Über eine Zahnstange wird eine Traverse angetrieben, die beim Bedienen des „Kanalwählers“ die drei Schaltmesser gemeinsam betätigt. Stehen sie oben, so ist auf Kanal 6 (209 ... 216 MHz) eingestellt. Die anderen Kontakte sind in einem solchen Abstand angebracht, daß bei ihrem Kurzschließen jeweils der nächste, niedrigere Kanal abgestimmt wird. Das setzt sich fort bis Kanal 1. In den beiden folgenden Stellungen werden Verlängerungsspulen eingeschaltet, die die relativ großen Frequenzsprünge auf die niedrigeren Kanäle durchführen.

Oberhalb der Schaltkontakte liegen Verlängerungsspulen $L_2 - L_7$ (siehe umstehendes Schaltbild), mit deren Hilfe die Röhrenkapa-

zitäten abgeglichen werden. Das Trimmen der Abstimmorgane erfolgt in Stellung „Kanal 3“ durch Nachstimmen der genannten Spulen; nunmehr herrscht auf allen Kanälen ohne weiteres Gleichlauf mit Ausnahme auf den Reservekanälen die mit $L_8 - L_{15}$ und L_{17} nachzustimmen sind.

Im Oszillatorkreis finden wir zwischen L_6 und L_7 einen kleinen Feinabstimmkondensator mit 3,5 ... 9 pF, bestimmt für die Kanal-Feineinstellung, die auch hier nach dem Tonträger vorzunehmen ist. Dieser kleine Kondensator liegt auf den Kanälen 1 ... 6 in der Nähe des Strombauches der Lecherleitung; seine verstimmende Wirkung ist damit sehr klein, so daß die Feinreglung sehr genau möglich ist. Auf den niederfrequenten Reservekanälen dagegen rückt er automatisch in die Nähe des Spannungsbauches und es wird ein größerer Frequenzbereich bestrichen.

Beide Antennenbuchsen sind gleichstrommäßig abgeriegelt. Die Eingangsenergie gelangt auf den Symmetrie-Übertrager L_1 , der einmal als NF-Ableitung dient, dann aber beim Anschluß einer 60-Ohm-Leitung an eine

Buchse die Umtransformation auf 240 Ohm symmetrisch vornimmt. Nunmehr wird die Energie durch ein Speisekabel den Gittern der Gegentakt-HF-Vorröhre ECC 81 zugeführt, die über zwei Kondensatoren von je 1,5 pF neutralisiert ist. Die 1. Lecherleitung — an der Anode der HF-Vorstufe — bildet mit der 2. Lecherleitung — am Gitter der Gegentakt-Mischröhre ECC 81 — ein Bandfilter, dessen Kopplung durch den Trimmer C_7 (0,1 ... 7 pF) eingestellt werden kann. Bei einer Bandbreite von 6 MHz ergibt sich auf den Kanälen 1 ... 6 eine etwa 4- ... 5fache HF-Vorverstärkung.

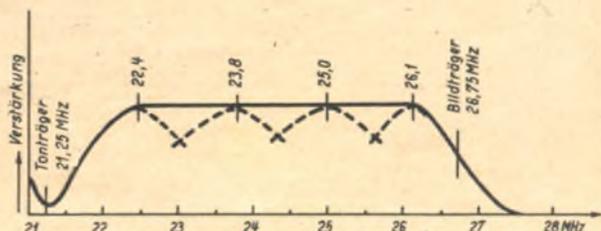
Die Oszillatorspannung wird auf zwei Wegen dem Mischteil zugeführt: wir finden den Trimmer C_9 (0,1 ... 7 pF) und zusätzlich eine Kopplungsschleife zwischen L_6 und L_5 . Die Gleichspannungen werden über Durchführungskondensatoren ($C_{12} - C_{15}$ in den HF-Bauteil eingeführt, und zwar erfolgt die Röhrenspeisung über Spannungsknoten in den Lecherleitungen. Im Fußpunkt der mittleren Lecherleitung sorgt ein Saugkreis für Ableitung der ZF-Spannung.

Zwischenfrequenzen: Die Bildzwischenfrequenz wird vierfach verstärkt, und zwar sind die Einzelkreise zwischen den EF 80 versetzt abgestimmt (22,4 23,8 25,0 und 26,1 MHz), so daß die resultierende ZF-Verstärkungskennlinie die erwünschte Form mit dem Bildträger auf der abfallenden Flanke ergibt (siehe Skizze). Es stellt sich eine ZF-Bandbreite von 4,5 MHz ein, während die ZF-Verstärkung bei etwa 10 000 liegt.

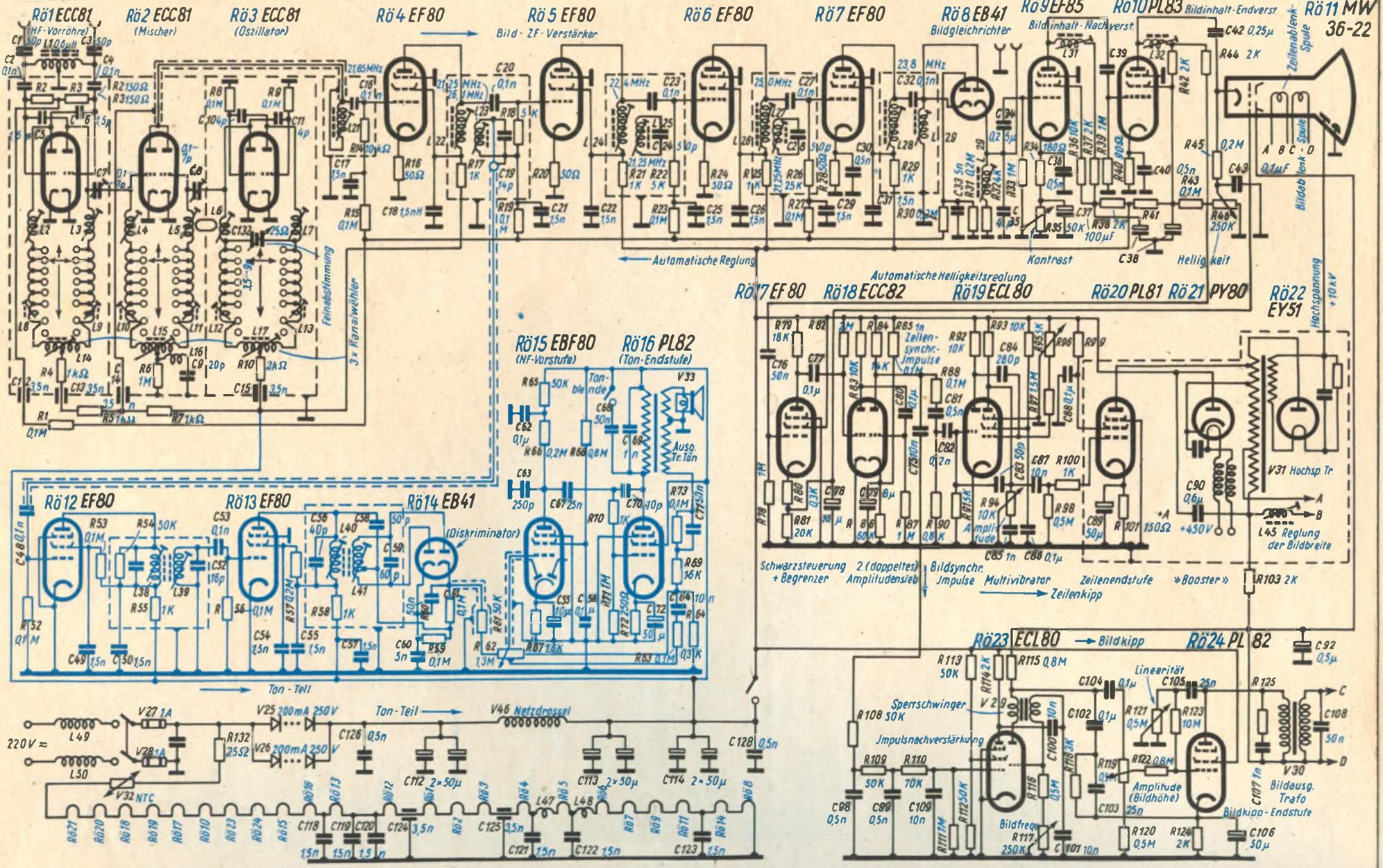
Die Ton-Zwischenfrequenz wird im Anodenkreis der 1. Bildstufe ausgekoppelt. Zwei weitere, lose angekoppelte Saugkreise („Tonfallen“) in den Anodenkreisen der zweiten und dritten Bild-ZF-Stufe sorgen für völlige Unterdrückung der Ton-ZF.

Zusammen mit der kräftigen Bild-Nachverstärkung durch EF 85 und PL 83 ergibt sich eine sehr hohe Empfindlichkeit. Wie wir bereits berichteten, konnte mit diesem Gerät der Hamburger 1-kW-Fernsehsender in Kanal 3 in Bremen-Hemelingen aufgenommen werden (Entfernung rd. 95 km).

Bild-Zwischenfrequenz-Verstärkungskennlinie im Nord Mende 5150, aus vier versetzten Einzelkreisen gebildet; der Tonträger ist durch Saugkreise unterdrückt

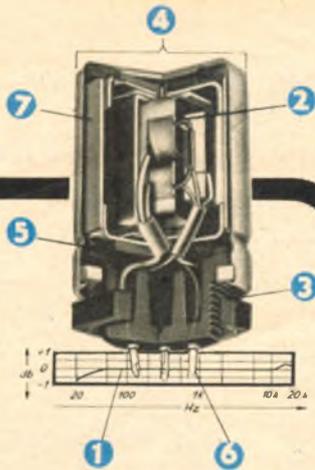


5150



Warum Breitband-Übertrager?

Übertrager waren bisher kritische Glieder in Schaltungen, denn oft beeinflussten sie den Frequenzgang recht ungünstig. Das LABOR-W ist nun durch langjährige Erfahrung im Bau von Eingangsübertragern zu einer befriedigenden Lösung in Form des neuen Breitband-Übertragers gekommen.



7 Punkte kennzeichnen seine Hauptvorzüge

- 1 Frequenzgang praktisch geradlinig, da im Bereich von 30 - 16000 Hz nur eine Abweichung von $\pm 0,5$ db.
- 2 Symmetrische Wicklung auf Mu-Metall-Kern, daher weitgehende Brummkompensation.
- 3 Zentralbefestigung wie bei einem normalen Elko. Dadurch Möglichkeit der Restkompensation magnetischer Streuungen durch einfaches Drehen.
- 4 Kleinste Abmessungen. Nur 40 mm \varnothing und 52 mm Höhe über dem Chassis.
- 5 Lagerung des Übertragers in Gummi, daher unempfindlich gegen Mikrofon-Effekte. Gleichzeitig ausreichender Abstand vom Chassis zur Verringerung magnetischer Störkopplungen.
- 6 Anschlüsse untenliegend, so daß bequeme Chassis-Montage bei kürzesten Leitungslängen ermöglicht ist.
- 7 Schirmung gegen magnetische Störfelder durch Mu-Metall-Becher.



FEINGERÄTEBAU

Dr.-Ing. Sennheiser

Post Bissendorf (Hannover)

An alle
TON-STUDIOS
u. Interessenten

Die neue
Schallplatten-Folie
„DgT“
ist im Vertrieb.

Die Ton-Folie mit der anerkannten Leistungssteigerung

Fordern Sie sofort unverbindlich Probefolie an.

Preise:

18 cm \varnothing	2,20
25 cm \varnothing	2,90
30 cm \varnothing	3,80

und Mengen-Rabattstaffelung

DGL

Verfahren Dr. Wahl

Allein-Vertrieb F. Schattel Ravensburg Würtbg.

Die verbesserte härtbare Aufnahmeschallplatte wird jetzt unter dem Namen

„DURODISK“

in Deutschland von uns hergestellt. Konkurrenzlos in Qualität und Preis durch modernste Fabrikationsanlage und 20jährige Erfahrung auf diesem Gebiet.

- Desgl. lieferbar:
- DURODISK-Aufnahmemaschinen**
 - DURODISK-Aufnahmesaphire**
 - DURODISK-Aufnahmediamanten**
 - DURODISK-Härteflüssigkeit A u. B**

J. H. SAUERESSIG · (21a) Wülten-Barle (Kr. Ahaus i. W.)



Für Theorie und Praxis und als Nachschlagewerk hervorragend geeignet, gehört das HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER in die Hand eines jeden Fachmannes und eines jeden Amateurs, der sich auf diesem Gebiet betätigt. Auf etwa 800 Seiten mit 646 Abbildungen und reichhaltigem Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale werden alle Fragen der Hochfrequenz- und Elektrotechnik behandelt — sei es die Rundfunk-, Fernmelde- und Starkstromtechnik oder eines der verschiedenen Nebengebiete, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe, Lichttechnik. In jedem Fall gibt das „HANDBUCH“ erschöpfende Auskunft

Einige Urteile aus der Fachwelt:

... Das Handbuch ist das ideale Nachschlagewerk für alle Hochfrequenztechniker und für jeden, der sich beruflich oder aus privater Liebhaberei mit Hochfrequenztechnik beschäftigt. Es wird schnell zu einer unentbehrlichen Stütze. Dieses Werk, das schon so kurz nach seinem Erscheinen mit ruhigem Gewissen in die Reihe der Standardwerke eingeordnet werden kann, darf jedem Interessenten wärmstens empfohlen werden.“
RUNDFUNK PRESSEDIENST, Hamburg

... Wir haben in dem HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER ein durchaus geeignetes Nachschlagewerk, speziell für den Hochfrequenz- und Fernmeldetechniker, aber auch für die übrigen Gebiete der Elektrotechnik, gefunden, wie es uns in der Form eigentlich bis jetzt nicht angeboten worden ist. Wir bestellen daher 55 Exemplare.“
STAATLICHE INGENIEURSCHULE, Wolfenbüttel
Staatliche Selbstverwaltung

... Aus der Tatsache, daß wir 103 Exemplare des HANDBUCHES FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER bestellt haben, mögen Sie den Schluß ziehen, daß Ihr Handbuch bei uns eine sehr gute Beurteilung gefunden hat.“

OHM-POLYTECHNIKUM, NÜRNBERG
Staatl. Akademie für angew. Technik, Nürnberg

Herausgeber: CURT RINT, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK

DIN A 5 · 800 Seiten
In Ganzleinen gebunden DM-W 12,50 · Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch den Verlag

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

NEUBERGER



Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergerät
Type RPM 370

Das Gerät für höchste Ansprüche

Verlangen Sie bitte die Beschreibung 370



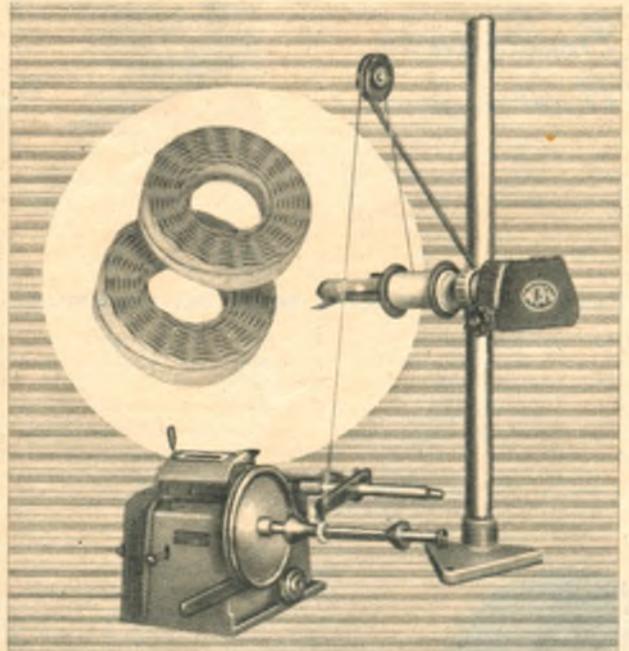
JOSEF NEUBERGER · MÜNCHEN J 25

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE



ZÜRICH/SCHWEIZ

Maschinen und Ausrüstungen
für Elektro-Wicklereien



Vertreter: **Dr. E. Krömer**

STUTTGART-N, Hildebrandstraße 42

Für Berlin: **Rohde & Schwarz Vertriebs-G. m. b. H.**

BERLIN W 30, Augsburgs Straße 33

Basteln auf Raten!

8 Kreis-Spitzen-Super, 10 Wellenbereiche u. UKW (a. Wunsch 80 m-Band), m. d. herrlichen ULTRAKORD-Klang. Das gegebene Selbstbau-Chassis f. höchste Ansprüche, f. den Einbau in hochwert. Musiktruhen! Prospektangeb. gratis. Ausf. Baumappe mit Beschreibungen u. Originalplänen:

Wechselstrom (farbige Pläne) DM 2,-
Allstrommodell DM 1,50

Alle Bauteile, Röhren, Nußbaumgehäuse und die besten Lautsprecher - alles auf bequeme Raten von

SUPER-RADIO Paul Martens

Hamburg 20/TA, Eppendorferbaum 39a

RSD-RÖHREN sind weder Eigenfabrikat noch Röhren 2. Wahl, sondern d. Großverkauf od. Import verbilligte Markenfabrikate wie Philips, Tung-sam, Mazda, Fotos, RCA, Sylvania u. a. Darum höhere Rabatte, aber keine Schleuderpreise! Einzelhandel 30-35% (Originalverpackte Philips-Telefunken 25-28%). Großhandel 37-50%. Alle Röhren unterliegen der handelsüblichen GARANTIE von 6 MONATEN!

Fordern Sie unsere neue BRUTTO-PREISLISTE. Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsraum fehlen.



RÖHREN-
SPEZIAL-
DIENST

GERMAR WEISS

GROSSHANDEL / IMPORT / EXPORT

Hafenstr. 57 FRANKFURT/M Tel. 7 36 42

Kaufe Gelegenheitsposten gegen Kasse

BACO

ZERNÄCKER

Werkzeuginst.- und Glaszylinder-Verfahren

WIDERSTÄNDE

Widerstands- und Potentiometer

POTENTIOMETER

KLEIN-AUTOMATEN

CEBA

Elektrotechnische Fabrik

FRANKFURT A-M NIED

Münster-Landstr. 68/101 Tel. 12943



Walter
Art's

Radiokatalog

mit 3333 Einzelteilen
und über 600 Abbil-
dungen, unschlagbar
in Preis u. Leistung

Enthält gleichzeitig alle
Schlagerangebote

Gegen Voreinsendung
von 0,50 DM

Art Radio-Versand Walter Art
Berlin - Charlottenburg
Kaiser-Friedrich-Straße 18
Telefon 34 66 04

Düsseldorf
Friedrichstr. 61a - Telefon 23 174



UMFORMER
Für Lichtstromerzeuger
Transformator
Elektromotor

ING. ERICH-FRED
ENGEL

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95

Umformer FT

Elkos

billiger und besser denn je.
Verlangen Sie Preisliste!

Röhren Hacker

FACHGESCHÄFT

Versand · Tausch · Ankauf

RUF 62 12 12

BERLIN-NEUKÖLLN

Silbersteinstraße 15

Nähe S. und U-Bahnhof Neukölln

Geschäftszeit täglich 9-18 Uhr

sonnabends 9-12 Uhr

Fernsehlehrgang

nutzen auch im Fernunterricht, Staatl. liz. Broschürenreihe mit Abschlußbestätigung. Unverbindliche Prospekte frei.

Ferntechnik bietet Ihnen weiter: Fernunterricht i. Radiotechnik, Lesezirkel, Fachbücher, Schaltungen aller Art, einzeln, i. Mappen u. Büchern.

Ing. H. LANGE, Berlin N 65

Lüderitzstr. 16 · Tel. 46 81 16

H. A. WUTTKE, Frankfurt/M. 1

Schließfach · Telefon 5 25 49

Sin
Windstoß

legt Ihnen die Unterlagen
des ganzen Tages davon,
Ärger, Suchen und unvoll-
kommene Abrechnung ist
die Folge. Sie vermeiden
das mit der Mogler-
Schreibkontrollkassa, Veri.
Sie Pros. 45 der

Mogler

KASSENFABRIK MEIDLORH

*Ihr
grosser Gewinn!*

*der neuartige
vollautomatische Plattenspieler
der Zukunft*



Gyrophon

In prachtvoller Ausführung nun auch in Deutschland erzeugt. — Ein bestelltes Muster bringt Ihnen Hunderte von Aufträgen! Vertretungen für alle Postgebiete werden vergeben.



EUROPAISCHE GYROPHON COMP MÜNCHEN · ADELHEIDSTR. 28

CHIFFREANZEIGEN

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

Zeichenerklärung: (US) = amerik. Zone
(Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone,
(B) = Berlin

Stellenanzeigen

Im Phono- und Rundfunkhandel eingeführter, technisch erfahrener

Reisender

mit Wagen gegen Fixum, Provision und Spesen gesucht. Angebote unt. (US) F. D. 6847

Rundfunkmechaniker, led., sucht neuen Wirkungskreis. Führerschein Kl. 3 vorhanden. Sofortiger Dienstantritt möglich. Angebote unter (Br) F. C. 6848.

HF-Labor-Ing. sucht Stellung in Fernschlabor. F. F. 6852.

Kaufgesuche

Radio-Felt sucht Röhren: AH 1, AH 100, BCH 1, CB 1, CFM 2, CCH 1, EM 1, VC 1, VF 7, VL 1, VL 4, DG 7-1, DG 7-2, DN 9-3, DN 9-4, DN 9-5, LB 1, LB 8, LD 5, LD 15, LY 13, LV 4, LG 10, LG 12, RG 12 D 300, RL 4, 8 P 15, RV 2, 4 P 45, RV 12 H 300, SF 1a, SA 100, SA 101, SA 102, RG 62, IS 41, RGQZ 1, 4/04, RGQZ 10/4, RS 237, RS 391, AF 100; RES 374, REN 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1274; Stabis: 70/6, 75/15, 150/20, 280/40, 280/40 Z, 280/80, 280/80 Z, 280/150, 280/150 Z, EW 85/255/80, und andere Röhrenposten. Radio-Felt sucht: Philips-Kathograph 1 oder GM 3152 C, GM 3152 B. Nur einwandfreie Angebote an Radio-Felt, Berlin-Charlottenburg, Wundstraße 15, am Kaiserdamm.

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europabaus

Röhren gesucht! AH 1, AH 100, AM 2, AZ 11; BCH 1, BL 2; CB 1, CB 2, CCH 1, CEM 2, CF 7, CL 2; DF 26, DG 7-1, DG 7-2, DK 21, DL 21, DL 25; EAB 1, EAF 41, EB 91, EC 50, ECC 40, ECC 81, EF 6 (bis), EF 43, EF 80, EF 85, EFM 1, EK 1, EK 3, EL 6/400, EL 8, EL 13, EM 1, EU VI, EU XII, EU XV, EL 51; HR 2/100/1,5/6, HRP 2/100/1,5; GR 150 DK, GR 100 DM; LB 1, LB 8, LG 10, LG 12, LG 16, LK 131, LK 4330, LS 4/11, LS 50, LV 1, LV 4; MC 1/80; NF2; RD 2 Md 2, RE 072 d, 074 d, REN 704 d, RENS 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1817 d, 1819, 1820, 1824, 1826, 1834, 1854, RES 374, 164, 964, RFG 4, RG 62, RGN 4004, RK 12 SS 1, RS 384, 391, RG 12 D 300, RV 12 P 2000, RV 12 P 2001, RV 2,4 P 710, RV 2,4 P 711; SA 100, SA 101, SA 102, SIV 70/6, SIV 150/15, SIV 150/20, SIV 280/40, SIV 280/80, SIV 280/40 Z, SIV 280/80 Z, SD 3, SD 1 A, SF 1 A; TS 41, T 113, T 114; U 1218, UBL 3, UEL 71, UF 6, UF 43, UFM 11, UM 11, UL 11, UL 12, UL 42, UY 41, UY 2, UY 3, UY 4; VC 1, VF 3, VF 7, VL 1, VL 4; WG 33, WG 34, WG 35, WG 38; Z 2 c; 2 HMD, 3 NFL, 3 NFW, 5 U 4, 5 V 4, 5 W 4, 5 X 4, 5 Y 3, 5 Z 3, 6 AL 5, 6 B 5, 6 H 8 Stahl, 6 SA 7, 6 SK 7 Stahl, 6 SN 7, 6 SQ 7, 814, 884, 954, 955, 957, 1701, 1738, 1904, 25 L 8, Kathograf I, Kathograf II, Philoscope, Multavi II, Meß-Sender, Multizett. (Fettgedruckte Röhren besonders dringend gesucht.) Arlt Radio-Versand Walter Arlt, Bin-Charlottenbg. 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 34 66 04 und Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61a, Tel. 2 31 74

Suche dringend Rausch-Dioden LG 16

Zahlung Höchstpreis

Angebote unter (B) F. B. 6849.

Suchen STV 280/40—80—150, 150/15—20, 75/15 Z, LD 5, LB 8, LV 4, Herrmann K. G., Bin.-Wilmsdorf, Hohenzollern-damm 174.

Kaufe jed. Posten Radiomaterial, Röhren usw., Nadler, Berlin-Lichterfelde-West, Unter den Eichen 115. Tel.: 76 61 29.

Röhren und Einzelteile gegen sofortige Kasse zu kaufen gesucht, auch Restposten geschlossen. RADIO-ARLT, Inh. Ernst Arlt, Berlin-Charlottenburg 1, Lohmeyerstr. 12.

Röhren u. Widerstände gegen sofortige Kasse zu kaufen gesucht, auch Restposten geschlossen. Rudolf Marcsinyi, Bremen, Schließfach 1173.

Verkäufe

Elektrizitäts-Haupt oder Zwischenzähler, übliche Ausführung, G. o. W. 110 oder 220 Volt, 3 Amp. 24,95 DM, 5 Amp. 28,95 DM, 10 Amp. 29,95 DM. Radio-Bolt, Berlin-Charlottenburg, Stuttgarter Platz 3. Versandabteilung. Drehstromzähler erb. Anfrage.

Dynamic-Service. Komplette Membranen für alle deutschen Lautsprecher- und viele fremde Systeme, liefert lose und im Einbau, Postversand, Günther Weyl, (22 c) Bonn, Rittershausstr. 7, Lautsprecher und Zubehörteile. (Nur für den Fachhandel.) Preisliste bitte anfordern.

Pistole Scheintod. Näh. Rückp. UNIT Kiel-Wik 1170/3

Philips-Wechselrichter, fabrikneu, letztes Vorkriegsmodell 110/220 V, DM 35,—, verkauft Röhren-Hacker, Berlin-Neukölln 3, Ruf 62 12 12.

Existenz für Rundfunkmechanikermeister wird geboten! Alleingeführtes Fachunternehmen (Einzelhandel mit Werkstatt) in Industriestadt Nähe Berlins sucht schnell entschlossenen Käufer. Erforderlich etwa: DM 11 500,—. Angebote unter F. E. 6850.

1 Posten Röhren EF 9, 1 Posten Röhren EB 4 für Diodenröhrenvoltmeter wegen Umstellung des Betriebes zu verkaufen. Angebote unter (F) F. A. 6846.

Verkauf: Trafobleche, Normengrößen, Ankauf: Relais aller Art, auch alte Bestände. Dielmann, Berlin-Tempelhof, Tempelhofer Damm 195, Tel. 75 18 64.

Radio-Geschäft Berlin-West, Hauptverkehrsstraße, 25 Jahre, verkauft (B) F. G. 6853.

PIROLETTE-SUPER

ist der hochentwickelte Allstrom-Kleinsuper, eine Meisterleistung der weitbekannten Schaub-Laboratorien:
EMPFANG UND WIEDERGABE GROSS —
— GESTALT UND PREIS KLEIN!

Besonders Wichtiges: **Eingebaute Antenne; automatische Erdung; elegantes, allseitiges Schallgehäuse mit vor- und rückseit. Schallabstrahlung;** Gewicht 2,4 kg, Maße 265 x 190 x 125 mm; Allstrom 110/127/220 Volt - mit Anschluß an jedes Netz empfangsbereit! Weitere interessante Daten:

5 Röhrenfunktionen in 2 Doppelröhren + Selengeleichrichter; 2 W perm.-dynam. Lautsprecher; gesteigerte Trennschärfe und Empfangsempfindlichkeit durch einstellbare Entdämpfung; 2 Wellenbereiche KW MW oder MW LW

Das vielbegehrte Allein- oder Zweitgerät für Heim, Beruf und Reise!

Preis DM 142.—



SCH A U B

ELKOS

aus laufender

West-Fertigung

Keine Postenware

zu noch billigeren Preisen

Bitte besuchen Sie uns!

Ihr alter Lieferant

Radio-Conrad Radio-Elektro-Großhandlung

Berlin-Neukölln, Hermannstr. 19

Nähe Hermannplatz

Geschäftszeit -17, Sonnab. -13 Uhr

Lohn- und Gehalts-Durchschreibebuchhaltung

komplett für 10 Mann
DM 6,15 frei Haus

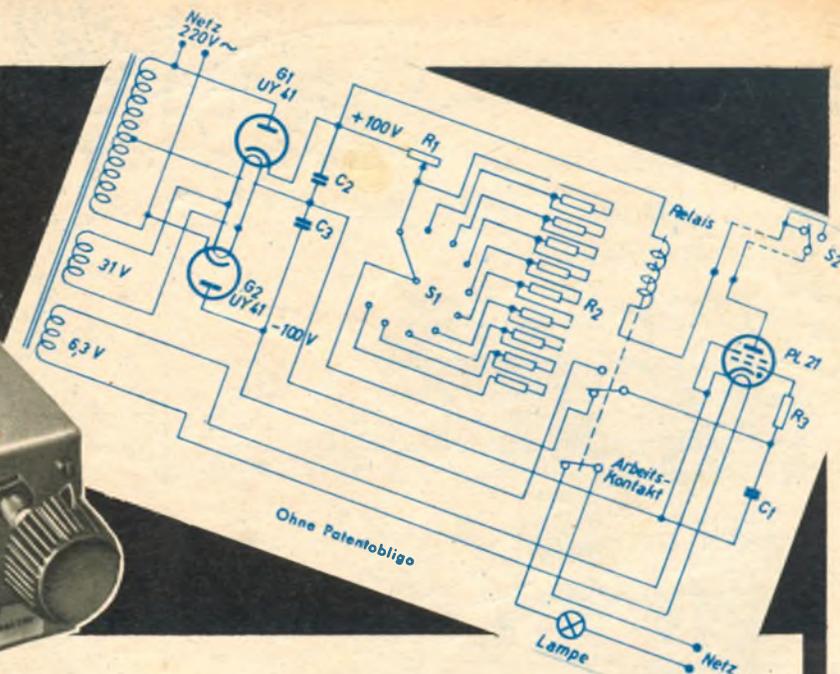
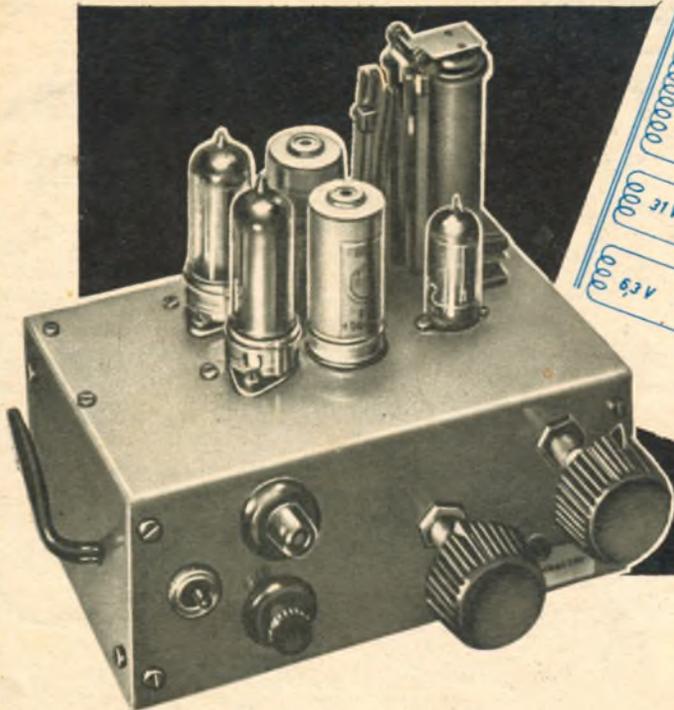
Primoris

DURCHSCHREIBEBUCHHALTUNG

Berlin SW 11, Anhalter Str. 7

MAGNETTONGERÄT für den Bastler Laufwerk Einbauchassis mit Lösch-, Sprech- u. Hörkopf ohne Verstärker, Bandgeschw. 19 cm/sek. betriebsfertig. mont. DM 292.— sof. lieferbar durch SCHALL-ECHO BERLIN, Erich Thielke Berlin-Wilmersdorf, Bundesplatz 4, Tel. 87 65 70

Grammophon-, Plattenspieler-, Kofferapparate repariert gründlich, 50jährige Erfahrung, Pietsch, Berlin N, Swinemünder Straße 97, Tel. 46 37 47



EIN PRÄZISIONS-ZEITGEBER

FÜR DEN FOTOFREUND

Bei der Ausführung von Vergrößerungsarbeiten ist ein exakt arbeitender Zeitgeber für die Belichtung ein unentbehrliches Hilfsmittel. Der hier beschriebene elektronische Zeitgeber kann von jedem Bastler mit etwas handwerklichem Geschick selbst gebaut werden, unter Verwendung von handelsüblichen Radio-Einzelteilen, eines Postrelais und den Valvöröhren UY 41 und PL 21. Der Beginn des Zeitintervalls, dessen Dauer im Bereich von 0 ... 10 sec vorgewählt werden kann, wird durch Betätigung des Schalters S_2 eingeleitet. Als Zeitmaßstab findet die Umladung eines Kondensators Anwendung. Der Kontakt eines Relais schließt bzw. öffnet zu Beginn und zum Ende des Zeitintervalls einen Stromkreis, in den die Beleuchtungslampe des Vergrößerungsapparates eingeschaltet ist.

Die Wirkungsweise des kleinen Gerätes sei an Hand des Schaltbildes erläutert. Das zeitbestimmende Glied wird durch den Kondensator C_1 und die Widerstände R_1 und R_2 gebildet. Dabei ist R_1 ein veränderlicher Widerstand (Potentiometer), während R_2 aus 9 Einzelwiderständen besteht, die wahlweise über den zehnfachen einpoligen Umschalter S_1 zugeschaltet werden können. Die Dimensionierung ist so gewählt, daß mit Hilfe des Drehwiderstandes R_1 eine Zeit von 0 ... 1 sec eingeregelt werden kann, während durch Zuschalten der Widerstände R_2 der Zeitumfang von 1 ... 9 sec stufenweise erweitert wird. Somit ergibt sich ein Regelbereich von insgesamt 0 ... 10 sec. Die edelgasgefüllte Röhre PL 21 ist im Ruhezustand gezündet. Es fließt dann durch die Relaiswicklung der Anodenstrom der PL 21 (etwa 20 mA). Das Relais ist angezogen und der Kondensator C_1 wird über die Gleichrichterröhre G_2 auf -100 V aufgeladen. Der Arbeitskontakt ist unterbrochen, so daß die Lampe des Vergrößerungsapparates nicht brennt. Wird der Anodenstrom durch den im Anodenkreis liegenden Schalter S_2 (beim

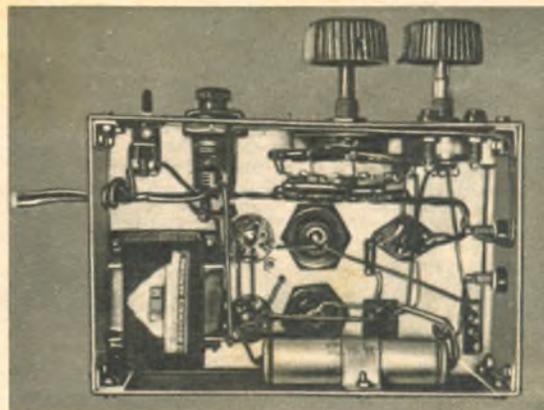
Übergang vom einen auf den anderen Schaltkontakt) kurzzeitig unterbrochen, so fällt das Relais ab und die Röhre PL 21 löscht. Ein Wiederzünden ist nicht möglich, da die Röhre durch die negative Spannung an C_1 gesperrt ist. Durch das Stromloswerden des Relais wird über den Arbeitskontakt die Beleuchtungslampe eingeschaltet (Beginn der Belichtungszeit), gleichzeitig wird über den zweiten Relaiskontakt der Kondensator C_1 über die Widerstände R_1 und R_2 an eine positive Spannung von +100 V gelegt, die durch die beiden Gleichrichterröhren G_1 geliefert wird. Der Kondensator benötigt nun eine gewisse Zeit, um sich über R_1 und R_2 auf die Spannung von +100 V umzuladen. Wenn die Spannung am Kondensator ungefähr zu 0 geworden ist, zündet die Röhre PL 21 wieder, und das Relais zieht an. Hierdurch wird der Arbeitskontakt unterbrochen und die Beleuchtungslampe erlischt (Ende der Belichtungszeit). Gleichzeitig wird der Kondensator C_1 über den umgeschalteten Relaiskontakt wieder auf -100 V aufgeladen, so daß die Arbeitsbereitschaft wieder hergestellt ist. - Der mechanische Aufbau des elektronischen Zeitgebers ist aus den beiden Fotos zu entnehmen. Die erforderlichen elektrischen Einzelteile sind in der Stückliste aufgeführt.

Der Zeitgeber arbeitet außerordentlich exakt und reproduziert die jeweils eingestellte Belichtungszeit mit sehr großer Genauigkeit, so daß Sie beim Arbeiten mit ihm Ihre helle Freude haben werden. Selbstverständlich kann der Zeitgeber nicht nur für Fotozwecke, sondern auch für verschiedenartigste andere Anwendungsfälle benutzt werden.

Weitere Auskünfte und kostenlose, eingehende Beratung beim Bau des elektronischen Zeitgebers erhalten Sie auf Anfrage bei der

STÜCKLISTE

- R_1 = 1,5 M Ω Potentiometer (0,5 Watt)
- R_2 = 1,5 M Ω (0,5 Watt) 9 x
- R_3 = 50 k Ω (0,5 Watt)
- C_1 = ~ 1 μ F 250 Volt
- C_2 = 8 μ F 250/275 Volt
- C_3 = 8 μ F 250/275 Volt
- Tr = Spar-Transformator Fa. Riedewald, Hamburg, Nr. 3794
primär: 220 V 0,1 A
sekundär 6,3 V 0,6 A
31 V 0,2 A
- Rel = Relais S000 Ω (Postrelais)
- S_1 = Umschalter, 1-polig, 10-fach
- S_2 = Kipp-Umschalter, 1-polig



ELEKTRO SPEZIAL G.M.B.H

ABT. SPEZIALRÖHREN · HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7