

Red

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

Fernsehen  
Elektronik



# FERNSEHEN

Mit



**TE·KA·DE**  
NÜRNBERG 2

## AUS DEM INHALT

2. NOVEMBERHEFT 1955

Werbefernsehen noch sehr problematisch .....	635
Begrenzung, Demodulation und Rauschautomatik .....	636
Der Kristall-Tonabnehmer »TTSA« .....	639
Elektronisches Messen und Zählen mit Dekadenzähl- einheiten .....	640
Neue Röhren .....	641
Empfangsprobleme im Fernsehband IV .....	642
FT-Kurznachrichten .....	644
Ein Rauschgenerator für Absolutmessungen .....	645
Moderner Fernsehempfänger zum Selbstbau (V) .....	648
Neuerungen für Radio- und Fernsehwerkstätten .....	650
Von Sendern und Frequenzen .....	653
Einfaches Frequenzmarken-Zusatzgerät .....	654
Der Dämpfungsfaktor und seine Ermittlung .....	655
Parabolantenne für Breitband-Richtfunk- übertragung .....	656
FT-Zeitschriftendienst Ein wandlungsfähiger Transistor-Oszillator .....	657

### Beilagen

#### Fachwörter

Englische und amerikanische Fachwörter der  
Funkortung

#### Prüf- und Meßgeräte (18a)

Der Signalverfolger

#### Prüfen und Messen (18b)

Signalverfolgung

Unser Titelbild: Optimale Qualität und Betriebssicherheit der Fernsehempfänger sind durch sorgfältige Zwischenprüfungen während der Fertigung garantiert. Das Titelbild zeigt einen Prüfplatz im Nora-Werk, Berlin

Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (3); Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Kartus, Ullrich) nach Angaben der Verfasser  
Seiten 659 und 660 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammenschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau. Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau. Chefredakteur: W. Diefenbach, Berlin und Kempen/Allgäu. Telefon 6402. Postfach 229. Anzeigenleitung: W. Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rab, Wien XIII, Trauttmansdorffg. 3a. Postcheckkonto FUNK-TECHNIK: Berlin, Pöschel Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Nachdruck von Beiträgen nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH  
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK-TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

## Werbefernsehen noch sehr problematisch

In Fachwelt und Öffentlichkeit wurden in letzter Zeit Probleme des Werbefernsehens auffallend häufig erörtert. Offenbar scheint die Zeit für das Werbefernsehen ganz allmählich reif zu werden. Die Teilnehmerzahlen des Deutschen Fernsehens stiegen in den letzten Monaten überraschend an. Mit 10 000 Fernsehzuschauern wäre das Werbefernsehen für den Kunden uninteressant; über 200 000 Fernsehteilnehmer bilden aber immerhin schon einen Ansatzpunkt für die gezielte Werbung der Wirtschaft, denn man darf dann einschließlich der Familienmitglieder und des üblichen Fernsehbesuchs mit insgesamt 500 000 Fernsehzuschauern rechnen. Vielleicht vermochten ferner das Anlaufen des kommerziellen Fernsehens in England und die Gründung von Unternehmen, die sich mit der Gestaltung von Werbefernsehendungen befassen wollen, gewisse Kombinationen und Vorstellungen in interessierten Kreisen auszulösen.

Auch noch ein anderer Gesichtspunkt kann hier in die Waagschale geworfen werden. Die bisherigen Erfahrungen des Deutschen Fernsehens lassen aus Gründen, die nicht weiter erörtert werden sollen, kaum weitere Sendezeiten oder eine wesentliche Steigerung der Programmqualität in nächster Zeit zu. Die Sendezeit wird sich in Zukunft wohl innerhalb der heute gegebenen Grenzen halten. Das Programmniveau selbst hängt weitgehend von den noch relativ spärlichen Mitteln der Fernsehstudios ab. Wirft man nun die Frage auf, ob später ein zweites Fernsehprogramm oder das Werbefernsehen die Auswahlmöglichkeiten bereichern solle, so halten zahlreiche kulturell verantwortlichen Kräfte ein zweites Fernsehprogramm für bedenklich.

Ebenso wie das normale Fernsehen wird auch jedes Werbefernsehen mit gewissen technischen Voraussetzungen rechnen müssen. Es ist gut, sich vor Augen zu halten, daß die heute verfügbaren Fernsehkanäle in den Bereichen I und III praktisch vergeben sind. Für ein zusätzliches Fernsendederetz fehlt es zunächst an Frequenzen. Auch die viel diskutierten Dezi-Bänder kommen im gegenwärtigen Zeitpunkt kaum in Betracht, da die diesbezüglichen Entwicklungen noch zu sehr im Fluß sind und der schlagartige Einbau von zusätzlichen Dezi-Konvertern in bereits vorhandene Empfänger wohl kaum zu erwarten sein dürfte. Abgesehen davon würde die Errichtung eines getrennten Sendernetzes für das Werbefernsehen einen Zeitraum von mehreren Jahren beanspruchen, wenn ein Großteil der Einwohner innerhalb größerer Gebiete versorgt werden soll. Die Schwierigkeiten bei der Errichtung eines besonderen Sendernetzes sind so groß, daß man höchstwahrscheinlich auf diese Möglichkeit verzichten wird, wenn das Werbefernsehen in Deutschland einmal in Angriff genommen werden kann.

Dagegen scheint es viel verlockender, das bereits bestehende Fernsendederetz zu benutzen. Ende 1956 wird es so weit ausgebaut sein, daß rund 75% der gesamten Bevölkerung als versorgt gelten. Zusätzliche Versorgungsmöglichkeiten ergeben sich durch Umlenkantennen, Frequenzumsetzer und durch die Dezibereiche. Betrachtet man nun das Tagesprogramm des heutigen Deutschen Fernsehens, so ist festzustellen, daß die verfügbare freie Sendezeit noch genügend Raum für ein Werbefernsehen übrigläßt und selbst günstige Sendestunden (z. B. ab 18.00 bis 19.00 und in einigen Sendebezirken auch bis 19.45 Uhr sowie nach 22.00 Uhr) ausgewählt werden könnten. Diese Feststellung ist von großer Bedeutung für den Fall, daß ein Werbefernsehen von den bestehenden Rundfunkanstalten abgewickelt werden sollte. Die Bereitstellung des vorhandenen Fernsendederetzes für eine „kommerzielle“ Sendegesellschaft würde zweifellos erhebliche Schwierigkeiten mit sich bringen; sie

z. Z. zufriedenstellend zu lösen, dürfte kaum möglich sein. Auch die Arbeitskapazität der heute verfügbaren Studios reicht gerade noch für den gegenwärtigen Sendebetrieb aus.

In diesem Zusammenhang ist es interessant, die Situation des britischen Werbefernsehens zu beleuchten, das in diesen Tagen gestartet worden ist. Zum ersten Male in der Geschichte des englischen Rundfunks wurde mit der Einführung des kommerziellen Fernsehens in England das BBC-Monopol gebrochen und die *Independent Television Authority (ITA)* lizenziert. Sie betreibt einen eigenen Fernsehsender in London im Band III. Ihre Programme unterliegen den gleichen strengen Kontrollvorschriften wie die der BBC. Als Leitmotiv für die Werbesendungen gilt: legal, sauber, ehrlich und wahr. Voraussetzung ist ferner gleichbleibende, hohe Qualität der Programme. Jede Irreführung ist verpönt. Dieser letzte Grundsatz geht sogar so weit, daß man allzu wissenschaftliche Formulierungen weitgehend vermeidet und Fachausdrücke mit großer Vorsicht anwendet.

Es würde den Rahmen dieser Betrachtung überschreiten, im einzelnen auf Vorschriften und Programmpolitik des englischen Werbefernsehens einzugehen. Das BBC-Fernsehen sieht jedenfalls im kommerziellen Fernsehen eine sehr ernst zu nehmende Konkurrenz und erweiterte die Fernsehsendungen um wöchentlich 13 Stunden auf insgesamt 49 Sendestunden. Die Anzahl der Wiederholungen ist verringert worden, und es hat den Anschein, als ob nicht nur die Qualität der Programme gehoben werden soll, sondern auch die Wünsche der Fernsehteilnehmer mehr als bisher Beachtung finden werden. Übrigens sind viele Fachkräfte der BBC zum kommerziellen Fernsehen abgewandert; die BBC wird deshalb durch systematische Nachwuchsförderung personellen Schwierigkeiten begegnen müssen.

Nun zurück zur Situation in Deutschland. Es gibt maßgebliche Kreise, die ein Werbefernsehen aus mancherlei Gründen nicht uneingeschränkt billigen. So weist man z. B. auf eine Meinungsbeeinflussung zu starker unkontrollierter Gruppen auf dem Umweg über das Werbefernsehen hin. Dann befürchtet ein Teil der Presse einen Rückgang des Anzeigen-geschäftes, vor allem in den Tageszeitungen, obwohl die Erfahrungen in den USA das Gegenteil zu beweisens scheinen; nicht selten ist dort die Fernsehwerbung mit erhöhter Werbetätigkeit in den Zeitungen verbunden. Die kulturellen Bedenken wenden sich gegen alle Gefahren, die aus einer Verflachung des Programmnieaus zugunsten der Werbewirkung entstehen könnten. Man argumentiert, daß der Einfluß der Wirtschaftler auf Werbesendungen zu sehr den kommerziellen Charakter des Werbefernsehens betont. Es gibt aber auch Stimmen, die im Werbefernsehen eine große finanzielle Stütze beim Aufbau des Fernsehens zu sehen glauben und die sich bietenden Möglichkeiten herausstellen. Gerade der Wettbewerb der Sendegruppen würde außerdem zu höherem Programmnieau führen. Die englische Entwicklung bestätigt bisher die Richtigkeit dieser Auffassung.

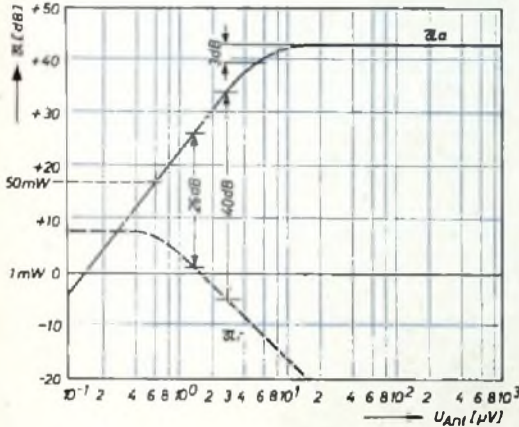
Gewisse Vorbereitungen sind inzwischen in Deutschland von den Rundfunkanstalten getroffen worden. Mit den Fragen des Werbefernsehens wird sich eine von der *Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten* ins Leben gerufene Kommission befassen. Die *Arbeitsgemeinschaft* brachte aber erst kürzlich zum Ausdruck, daß ein etwaiges Werbefernsehen mit zu den Aufgaben gehören würde, die ausschließlich den Rundfunkanstalten im Rahmen ihrer Verantwortung für das Gesamtprogramm obliegen. Im übrigen seien die Voraussetzungen für die Einführung des Werbefernsehens noch nicht gegeben.



Teletunken hat diesen Schritt getan und mit der neuen Demodulator-Einheit einen zweiten Empfängerbaustein eingeführt. Dieser faßt die Röhre EABC 80 mit den Diodenstrecken für den Radiodetektor und AM-Demodulation, der Triode für die NF-Verstärkung, dem Radiodetektor-Filter, dem AM-Filter und den zugehörigen Bauelementen in einem Abschirmgehäuse zusammen. Die konstruktiven Vorteile dieser Demodulator-Einheit sind offensichtlich, denn man kann kürzeste Leitungsverbindungen durch günstige Anordnung der Bauelemente erreichen und ohne Schwierigkeiten unerwünschte ZF-Rückkopplungserscheinungen vermeiden. Von Teletunken wird in diesem Baujahr jedes Empfangsgerät vom Kleinlormsuper bis zum Großsuper mit der Demodulator-Einheit ausgestattet. Eine weitere Rationalisierung ergibt sich dadurch, daß man jetzt für alle Empfängertypen mit insgesamt zwei verschiedenen Arten von Kombinationsfiltern auskommt, die in den einzelnen ZF-Stufen verwendet werden

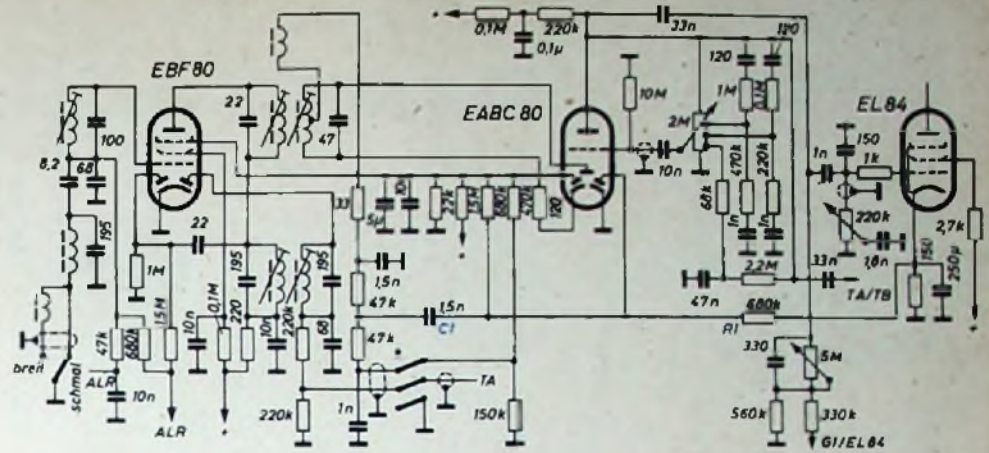
### Niedertrequente Rauschsperr

Auch Philips wendet im Radiodetektor die bereits besprochene Störunterdrückung sowie Bremsgitterregelung der letzten ZF-Röhre an



Begrenzerkurven des Philips „Saturn 653“

Bei höheren Eingangsspannungen arbeitet die letzte ZF-Röhre außerdem noch gitterseitig als Begrenzer. Ferner ist z. B. beim „Saturn 653“ noch eine niederfrequente Rauschsperr wirksam und begrenzt bei schwachen Stationen das Frequenzband über eine zusätzliche Diode im oberen Bereich. Eine Diodenstrecke der EABC 80 erhält vom Katodenwiderstand der Endröhre über R1 eine positive Spannung und ist daher niederohmig. Sie wirkt zusammen mit C1 als Klangblende. Bei größeren Eingangsspannungen wird die Diode negativ vorgespannt und damit gesperrt.

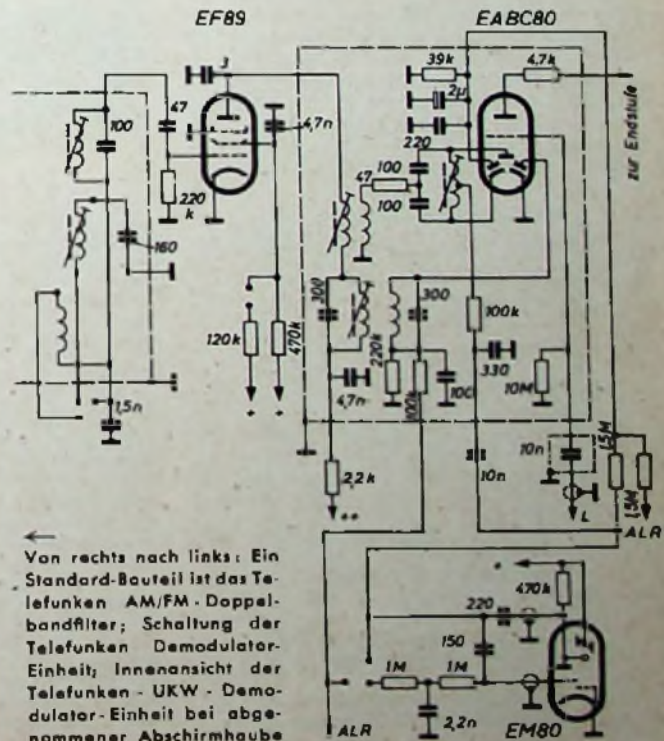


Begrenzung, Demodulation und Rauschsperr im Philips-Super „Saturn 653“

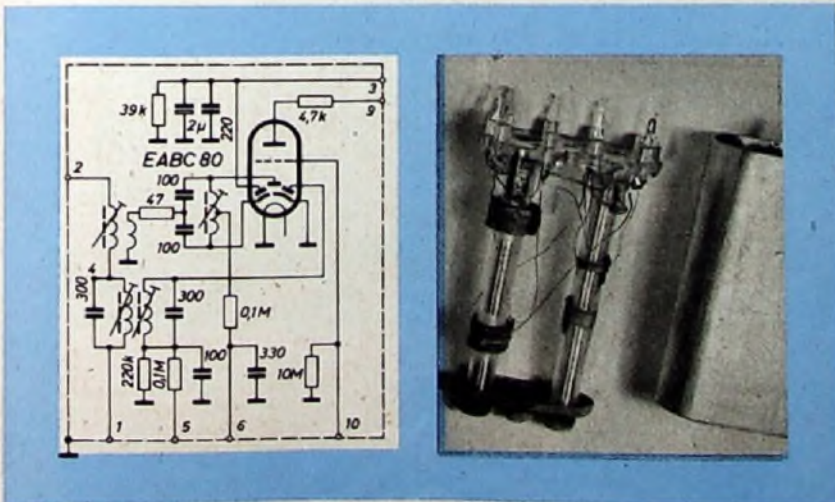
Im Teletunken „Concertino 6“ wird das Magische Auge EM 80 bei UKW-Betrieb zur feldstärkeabhängigen automatischen Klangregelung herangezogen. Die EM 80 ist in diesem Falle als Reaktanzröhre geschaltet und liegt parallel zum Deemphasis-Kondensator. Sie erhält bei schwach einfallenden Stationen nur eine geringe Regelspannung. Die Röhre arbeitet dann in einem Arbeitspunkt mit verhältnismäßig großer Steilheit und läßt den an der Anode liegenden Kondensator entsprechend dieser Verstärkung als dynamische Kapazität größer scheinen; die hohen Tonfrequenzen werden daher abgeschnitten. Bei größeren Feldstärken steigt die Regelspannung an der EM 80, und die Steilheit der Röhre sinkt. Damit ist die dynamische Kapazität unwirksam und alle Höhen werden übertragen. Bei etwa 20...30 µV Eingangsspannung an den Dipolbuchsen ist die Höhenbescheidung unwirksam. Schließlich wird das zwischen den Stationen auftretende Rauschen durch eine weitere Unterdrückung stark reduziert. Man führt dem Radiodetektor am Lastwiderstand eine geringe positive Sperrspannung zu. Nun werden die Diodenstrecken niederohmig und unterdrücken das Rauschen. Sobald Sender einfallen, baut sich wieder die normale AVC-Spannung auf. Der Radiodetektor arbeitet dann wie üblich.

Eine sehr wirksame Impuls- und Rauschsperr wendet Nordmende in den Geräten „Othello 56“ und „Tannhäuser 56“ an. Die beiden ersten UKW-ZF-Stufen mit den Röhren ECH 81 und EF 89 liefern bereits eine so hohe Verstärkung, daß die Begrenzerwirkung der dritten ZF-Röhre schon bei einem Eingangssignal von 5 µV einsetzt. Da das Bremsgitter dieser Röhre vom Radiodetektor eine negative Spannung erhält, tritt eine Stromverteilung zwischen Anode und Schirmgitter ein. Die Spannung am Schirmgitter fällt ab, und der Innenwiderstand zwischen Gitter und Katode wird geringer. Die am ZF-Schwingkreis L1, C1 auftretenden Spitzten (s. Schaltung S. 638) werden gleichgerichtet und spannen das Gitter über R1, R2 vor. Es werden so im Antennenkreis auftretende Störungen, die den gleichbleibenden Pegel der FM-Schwingung überschreiten, abgeschnitten. Eine weitere Störabkappung wird bereits durch die erste EF 89 bewirkt, bei der allerdings das Bremsgitter an Masse liegt. Durch die Kombination R3, C2 werden sehr starke Störspitzen vorbeischnitten. Zur zweiten EF 89 gelangen also daher nur verkleinerte Impulsspitzen. Der etwa noch verbleibende Störungsrest wird nunmehr im Radiodetektor beseitigt. Die negative Spannung am Bremsgitter der zweiten EF 89 sorgt im übrigen dafür, daß der Radiodetektor keine unbegrenzt

Schaltung der automatischen Rauschsperr im Teletunken „Concertino 6“



Von rechts nach links: Ein Standard-Bauteil ist das Teletunken AM/FM-Doppelbandfilter; Schaltung der Teletunken Demodulator-Einheit; Innenansicht der Teletunken-UKW-Demodulator-Einheit bei abgenommener Abschirmhaube





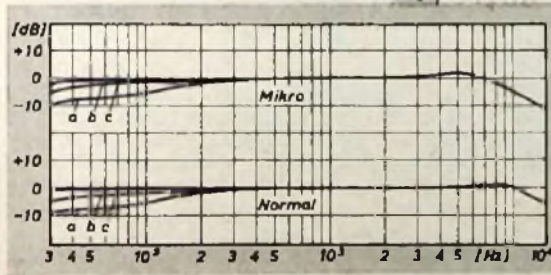
# Der Kristall-Tonabnehmer »TTSA«

In *FUNK-TECHNIK* Bd. 10 (1955) Nr. 20, S. 577—581, wurde in großen Zügen der derzeitige Entwicklungsstand der Phonogeräte behandelt und dabei auch auf die Beliebtheit moderner Kristall-Tonabnehmer verwiesen. Als ergänzendes Beispiel sei ein neuer Kristall-Tonabnehmer ausführlicher beschrieben

Der neue Kristall-Tonabnehmer „TTSA“ von Telefunken ist zum Abspielen von Normal- und Mikrorillen mit zwei verschiedenen Abtastsaphtren ausgerüstet, die hintereinander in einem auswechselbaren Nadelträger befestigt sind. Durch Kippen der Kapsel kann der jeweils benötigte Saphir in seine Arbeitsstellung gebracht werden. Die Bewegungen der Nadel werden über ein Kupplungsglied aus weichem Kunststoff auf die Drehachse des Kristallhalters übertragen und bewirken eine Verwindung des Kristalls. Dieser Kristall, ein Torsionsbieger aus Selgnettesalz, ist am vorderen Ende in dem Kristallhalter eingeklebt, am hinteren Ende zwischen zwei weichen Kunststoffpolstern eingeklemmt. In Abb. 1 sind die angegebenen Teile im Schnitt dargestellt. Außerdem ist zu erkennen, daß das Kupplungsglied durch einen eingepreßten Stift mit der Achse des Kristallträgers verbunden ist. Der Nadelträger wird am Gehäuse angeschraubt, er liegt federnd am Kupplungsglied an. Gegen starke Stöße ist er durch zwei Kufen geschützt, deren Konturen in Abb. 1 gestrichelt eingezeichnet sind.

In der gezeichneten Stellung liegt der hintere Saphir in der Rille, die ihn senkrecht zur Zeichenebene auslenkt. Diese Auslenkungen

Abb. 4. Dynamische Rückstellkraft der Kapsel „TTSA“. Die Kurvenwerte wurden aus den gemessenen mechanischen Impedanzen unter Berücksichtigung des normgemäßen Schneidenfrequenzganges und der vorgeschriebenen Maximalaussteuerung berechnet. a) Normalablastung (78 U/min); b) Mikroablastung



bewirken eine Torsion des Kristalls. Bewegungen senkrecht zur Plattenoberfläche werden von den Lagern des Kristallträgers aufgenommen. Bewegungen in Richtung der Rille sind nicht möglich, da der Nadelträger mit dem Gehäuse starr verbunden ist. Es ist erforderlich, derartige Bewegungen zu verhindern, da sonst störende Frequenzmodulationen angeregt werden können, die sich durch Rauhgänge des Tones oder durch Quietschgeräusche bemerkbar machen.

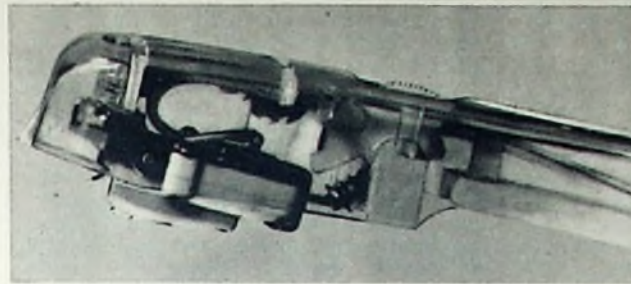


Abb. 1. Schematischer Aufbau der Telefunken-Kristall-Tonabnehmers „TTSA“. 1=Gehäuse, 2=Lagerschalen, 3=Nadelträger, 4=Kupplungsglied, 5=Stahlstift, 6=Kristallhalter, 7=Kristall, 8=Kontakte, 9=Löffelchen, 10=Lagerkissen, 11=Kufen, 12=Dämpfungsblock

Abb. 2. Ansicht des Tonarms (Plaxiglasmodell) mit der „TTSA“-Kapsel

Zum Schutz gegen die korrodierende Wirkung der Luftfeuchtigkeit ist der Kristall mit einer Lackschicht überzogen und das ganze Tonabnehmergehäuse mit einer Siliconpaste gefüllt.

Ein Dämpfungsblock aus Gummi, der den Nadelträger etwa in der Mitte umfaßt, hat die Aufgabe, wilde Schwingungen des Nadelträgers zu verhindern. Die Befestigung der Kapsel im Tonarm muß sehr sorgfältig ausgeführt werden. Sie soll möglichst starr sein, weil andernfalls Verzerrungen entstehen können. Gleichzeitig muß sie aber ein bequemes Auswechseln und das Umkippen der Kapsel von einer Arbeitsstellung (M) zur anderen (N) ermöglichen. Das Foto eines für Versuchszwecke aus durchsichtigem Material hergestellten Tonarms (Abb. 2) läßt die Ausführung erkennen. Die Kapsel ist mit ihrem hinteren Ende in eine metallene Wippe eingesetzt und dann mit dem vorderen Ende so weit hineingedrückt, bis sie von einer Blattfeder gehalten wird. Durch Vordrücken der Blattfeder, die einige Millimeter aus dem Tonarm herausragt, wird bewirkt, daß die Kapsel wieder herausspringt.

Wippe, Tonarm und Nadelträger sind so konstruiert, daß der unbenutzte Saphir mindestens 0,25 mm Abstand von der Platte hat. Dieses Maß muß eingehalten werden, auch wenn der Tonarm beim Plattenwechsler nacheinander die Platten des Stapels abspielt und sich dadurch der Winkel zwischen Kapsel und Plattenoberfläche ändert. Fällt der Tonarm versehentlich auf die Platte, so darf sich der Nadelträger nicht verbiegen; die Abstandsbedingung muß immer eingehalten werden. Die Festigkeit des Nadelträgers wurde unter diesem Gesichtspunkt gewählt.

Die technischen Daten der „TTSA“-Kapsel sind in Tab. I zusammengestellt (Frequenzgang s. Kurven in Abb. 3). Sie lassen erkennen, daß die heute gestellten Forderungen gut erfüllt sind. Der Frequenzgang ist ausgeglichen und hat keine störenden Resonanzstellen. Die Empfindlichkeit bei tiefen Frequenzen ist von der Größe des Abschlußwiderstandes abhängig, wie aus den Kurven a, b und c der Abb. 3 ersichtlich ist. Bei den höchsten Frequenzen fallen die Kurven wieder ab. Dieser Verlauf wurde absichtlich gewählt, damit Plattenstörungen durch Verunreinigungen und elektrostatische Aufladungen weniger störend wirken. Das ist besonders wichtig bei Verwendung von Hochtonlautsprechern, die Frequenzen bis zu 20 kHz abstrahlen können. Besonders hervorzuheben sind die niedrigen Verzerrungswerte bei höchster Plattenaussteuerung. Die geringen Intermodulationswerte zeigen, daß die Nadel gut in der Rille geführt wird.

Die Vertikalempfindlichkeit von -20 dB bedeutet, daß Störungen, die vom Klemmeffekt, von Unebenheiten und durch Stöße in vertikaler Richtung verursacht werden, gegenüber dem Nutzpegel stark gedämpft sind.

Die dynamische Rückstellkraft (s. Abb. 4) ist die Kraft, die zwischen Abtastnadel und Rillenwand wirksam ist. Die Kurven zeigen, daß sie bei Vollaussteuerung im Frequenzbereich unter 5000 Hz kleiner als 50% der Auflagekraft ist, wie es im Normblatt DIN 45 531 verlangt wird. Dadurch ist die Gewähr für gute Nadelführung und Schonung der Platten gegeben.

Abb. 3. Frequenzgang der „TTSA“-Kapsel unter Berücksichtigung der Platten-Vorentzerrung. a=Abschlußwiderstand 500 kOhm, b=Abschlußwiderstand 1 MOhm, c=Abschlußwiderstand 2 MOhm. Obere Kurve: Mikroablastung; untere: Normalablastung

Tab. I. Technische Daten des „TTSA“

	M	N	
Pegel bei 1000 Hz und 10 cm/s Schnelle	[V]	1,8	1,4
Dynamische Rückstellkraft (s. Abb. 4)			
Intermodulations-Verzerrungen bei Vollaussteuerung, d. h. einer Schnelle von 10 cm/s (M) bzw. 16 cm/s (N)	[%]	2,8	1,8
Günstige Auflagekraft	[g]	10	
Vertikalempfindlichkeit	[dB]	-20	

Die ganze Wippe ist um eine Achse drehbar, die auch in Abb. 2 direkt oberhalb des M-Saphira zu erkennen ist. Wird das am oberen Rand des Tonarms sichtbare Rändelrad nach hinten gedreht, dann springt das hintere Kapselende nach oben bis zu einem Anschlag. In dieser Stellung befindet sich der vordere Saphir (N) gerade unter dem Wippendrehpunkt und in Arbeitsstellung. Der Arbeitspunkt ist also für beide Saphire der gleiche.

# Elektronisches Messen und Zählen mit Dekadenzähleinheiten

Das Messen einer Größe läßt sich als ein Zählvorgang auffassen, indem man abzählt, wie oft eine entsprechend gewählte Einheit in der zu bestimmenden Größe enthalten ist. In der Entwicklung von Zählmethoden hat der Weg über mechanische und elektromechanische Geräte zu den heute sehr gebräuchlichen elektronischen Zählgeräten geführt. Sie sind für wissenschaftliche und technische Belange sowie für die Erfordernisse der industriellen Fertigung fast unentbehrlich geworden. Der Anwendungsbereich mechanischer und elektromechanischer Meß- und Zählgeräte verschiedenster Konstruktionsarten ist oft dadurch beschränkt, daß die Zählgeschwindigkeiten für viele Aufgaben nicht ausreichen oder daß die Ausgangsimpulse für die Betätigung der Zählmechanismen zu schwach sind. Der Vorteil der Verwendung elektronischer Zähl-schaltungen liegt daher auf der Hand. Die zu ermittelnden Größen werden dabei

trifft schließlich auf die mit einer fluoreszierenden Schicht präparierte Wand des Röhrenkolbens auf und erzeugt hier einen Leuchtfleck. Durch Impulssteuerung kann dieser Leuchtfleck in seiner Lage variiert werden, so daß er mit 0...9 bezifferte Stellungen einnehmen kann. Durch einen zehnten Impuls wird der Elektronenstrahl wieder auf die Nullstellung zurückgeführt. Dabei wird gleichzeitig durch eine entsprechende Schaltanordnung eine nächste Dekade (zur Zehnerzählung) eingeschaltet. Der Zählbereich solcher mit der E1T bestückten Geräte kann durch Zuschaltung von Dekaden in beliebiger Weise erweitert werden.

Die Zähldekaden wurden als steckbare Einheiten konstruiert. Durch Massenherstellung konnten die Gesteigungskosten erheblich gesenkt werden. Wegen der vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten und des einfachen Aufbaues ergibt sich ein umfangreiches Anwendungsgebiet. Abb. 1 zeigt die Ansicht einer Zähldekade für 30 000 Imp./s.

In bezug auf das Eingangssignal werden bestimmte Anforderungen an die Impulsform und -amplitude gestellt. Um die Eingangsimpulse in die für die Zähl-einheit notwendige Dreiecksform umzuwandeln, steht eine Impulsformereinheit für sinus- und rechteckförmige Signale zur

kürzer als  $10 \mu\text{s}$ , so daß Signale von 100 kHz ohne weiteres gezählt werden können. Die Steuerung kann über einen oder über zwei Kanäle mittels positiver Impulse erfolgen oder über einen Kanal mit negativem Impuls kleinerer Amplitude. Die Steuerart wird durch Wahl der Verdrahtung an der Anschlußfassung bestimmt.

c) Quarz-Oszillator für 10 kHz (Genauigkeit  $\pm 1 \text{ Hz}$ ).

Dieser Oszillator dient als Zeitmarkengeber für Kurzzeitmessungen. Er kann entweder durch einen Kontakt oder über die Steuereinheit (b) geschaltet werden. Der Ausgangsimpuls hat die zur Steuerung einer Zähldekade erforderliche Dreiecksform.

d) Mechanische Zähl-einheit mit vier Dekaden und elektrischer Rückstellung (Abb. 3). Bei Ersatz der letzten elektronischen Dekade durch diese mechanische Zähl-einheit wird der Zählbereich um 4 Zehnerpotenzen erweitert. Das Auflösungsvermögen ist  $10^{-1} \text{ s}$ . Der Zähler ist mit einer elektrischen Rückstellvorrichtung versehen. Durch Anbringen eines Zusatzkontaktpaares an der Rückstell-taste des elektronischen Zählgerätes ist die Rückstellung des kombinierten Gerätes durch eine Schalterbetätigung möglich.

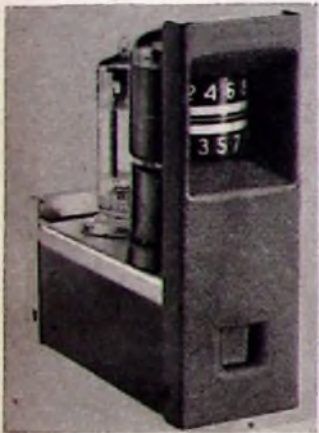


Abb. 1 Ansicht einer Zähldekade für 30 kHz mit der Valvo-Zählröhre E1T



Abb. 3 Mechanische Zähl-einheit mit vier Zähldekaden

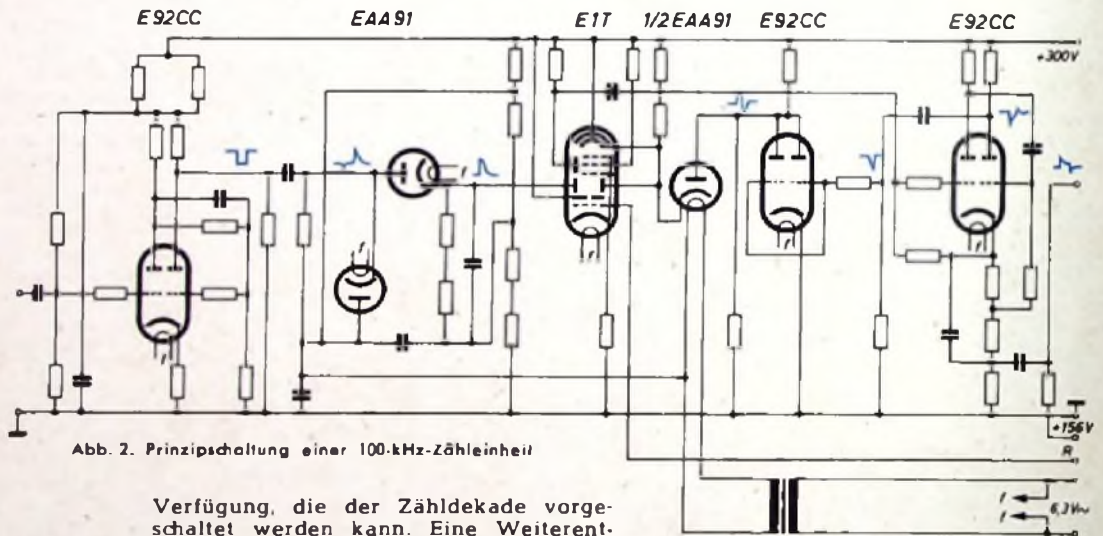


Abb. 2 Prinzipschaltung einer 100-kHz-Zähleinheit

Verfügung, die der Zähldekade vorgeschaltet werden kann. Eine Weiterentwicklung der 30-kHz-Zähl-einheit stellt der 100-kHz-Zähler (Schaltung Abb. 2) dar, der bereits mit einem entsprechenden Impulsformer ausgerüstet ist.

An weiteren Ergänzungselementen stehen zur Verfügung:

- Schalt- und Verstärkereinheit für elektronische Ein- und Ausschaltung sowie Verstärkung des zu zählenden Signals. Je nach Wahl der Verdrahtung an der Fassung kann diese Einheit in Verbindung mit Ruhe- oder Arbeitskontakten als Tor gesteuert oder als reiner Verstärker verwendet werden. Die Eingangsspannungen werden automatisch begrenzt, so daß bis zu einer gewissen Grenze kein Pegelregler notwendig ist.
- Steuereinheit zur elektrischen Steuerung der Schalteinheit mittels Impulsen von 3...4 V Scheitelhöhe. Die Flankensteilheit des Rechteckimpulses, der zum Öffnen des Tores verwendet wird, ist

Zur Stromversorgung einer Zählkette dient ein Vollweg-Gleichrichter mit LC-Siebung, Spannungsteiler für die Polarisationsspannungen und Rückstellvorrichtung (Schaltung Abb. 4).

Mit den beschriebenen Einheiten läßt sich eine große Anzahl von Problemen der Meß- und Steuertechnik lösen. Das Block-schma Abb. 5 zeigt ein einfaches Zählgerät. Es kann zur Zählung von Impulsen bei Radioaktivitätsmessungen, zur Kontrolle von Zeitschaltern und Synchronuhren usw. verwendet werden.

Abb. 6 ist eine Schaltung mit Fotozellen und Vorverstärker zur Zählung von Lichtimpulsen. Diese Anordnung wird zur Bestimmung der Anzahl von Gegenständen bei der industriellen Fertigung verwendet. Die Erregerlampe für die Fotozelle muß mit Gleichstrom gespeist werden, um Brumm-Modulation des Zählers durch



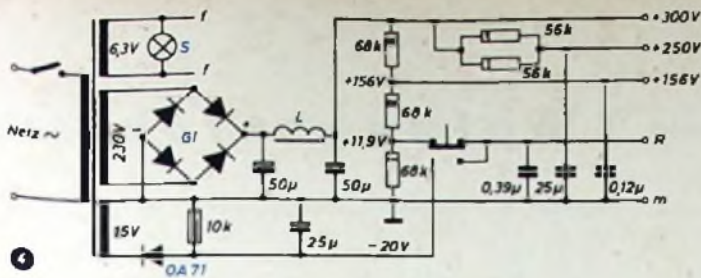
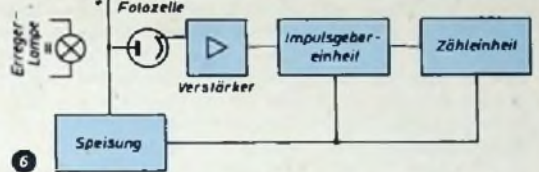
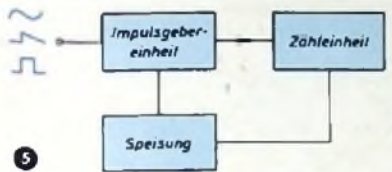


Abb. 4. Schaltung des Stromversorgungssteiles einer Zählkette. Abb. 5. Blockschema eines einfachen Zählgerätes. Abb. 6. Blockschema eines Gerätes zur Zählung von Lichtimpulsen

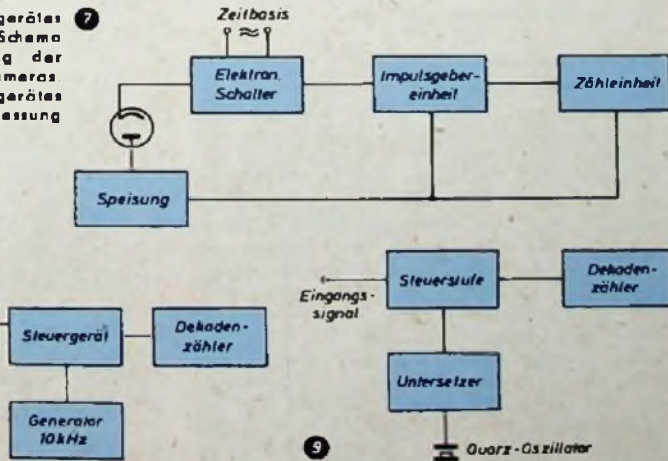
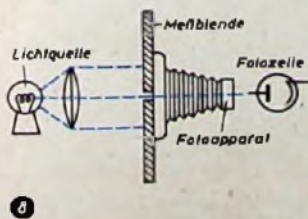


die Netzfrequenz zu vermeiden. Die gleiche Anordnung kann auch für Längenmessungen bei Umpulsvorgängen Verwendung finden.

Ein Zählgerät für Zeitmessungen ist als Blockschema in Abb. 7 wiedergegeben. Der Elektronenschalter wird mit einer Zeitbasisfrequenz (z. B. 10 kHz) moduliert. Durch Belichtung der Fotozelle wird das Zählgerät gesteuert. Als Beispiel bringt Abb. 8 das Schema einer Anordnung zur Messung von Verschlusszeiten an Fotoapparaten. Wird an Stelle der Fotozellensteuerung ein Rechteckimpuls von z. B. 1 s Breite zugeführt, dann läßt sich eine unbekannte Modulationsfrequenz genau bestimmen. Mit den genannten Anordnungen ist es auch möglich, Drehzahlen von rotierenden Teilen bis auf den Bruchteil einer Umdrehung genau zu bestimmen.

Ein typisches Anwendungsbeispiel für das vorstehend beschriebene Zählgerät ist die Bestimmung einer unbekannteren Frequenz. Zur Frequenzmessung ist das Gerät z. B. nach dem in Abb. 9 dargestellten Blockschema zu schalten. Ein quartzgesteuerter Oszillator schwingt mit einer Frequenz von 1000 Hz. Dieses Signal wird frequenzmäßig durch vier Dekadeneinheiten unterteilt und liefert eine sehr genaue Zeitbasis von 1 bzw. 10 s. Diese Zeitbasis führt man einer Schaltstufe zu, die sich zwischen dem unbekannteren Signal und dem Zählgerät befindet. Das Zahlwerk registriert während 1 s bzw. 10 s die Anzahl der Perioden des auszumessenden Signals. Auf diese Weise erfolgt die Frequenzbestimmung durch einen Zeitvergleich. Das Zählgerät gibt dabei direkt den Zahlenwert der unbekannteren Frequenz an.

Abb. 7. Blockschema eines Zählgerätes für Zeitmessungen. Abb. 8. Schema einer Anordnung zur Messung der Verschlusszeiten von Fotoapparaten. Abb. 9. Blockschema eines Zählgerätes zur elektronischen Frequenzmessung



Durch fortlaufend wiederholte Anwendung der zuletzt beschriebenen Meßmethode lassen sich auch Vorgänge mit variablen Frequenzen erfassen. Charakteristisch für ein mit der Röhre E 1 T bestücktes Frequenzmeßgerät ist sein einfacher Aufbau sowie seine praktische Handhabung. Im Vergleich zum Aufwand liegt die zu erreichende Genauigkeit relativ hoch. Es wird damit z. B. eine Frequenz von 100 kHz mit einem Fehler von nur  $\pm 1$  Hz — also mit einer Genauigkeit von  $10^{-5}$  — gemessen.

Weitere Ausführungen über Wirkungsweise und Anwendungsgebiete elektronischer Zählgeräte finden sich zahlreich in der einschlägigen Literatur.

#### Schriftenum

- 1) Kretzmann, R.: HANDBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK. Berlin-Borsigwalde 1954. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
- 2) Kretzmann, R.: SCHALTUNGSBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK. Berlin-Borsigwalde 1955. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
- 3) Mariens, G.: Frequenzmessung hoher Genauigkeit nach dem Zählprinzip. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 9, S. 237
- 4) 150 kHz-Zähldekade mit vier Doppeltrioden und dekadischer Anzeige. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 16, S. 444
- 5) Westner, G.: Längenmessung nach dem Zählprinzip. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 21, S. 597
- 6) Schmittger, H.: Gesteuerte Glühbirnenladungen für Schalt- und Zählaufgaben. ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU Bd. 9 (1955) Nr. 2, S. 43 bis 46
- 7) Palič, P.: Rückwärtszählung mit der dekadischen Zählrohre E 1 T. ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU Bd. 9 (1955) Nr. 4, S. 138—139
- 8) Palič, P.: Multiplikator mit der dekadischen Zählrohre E 1 T. ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU Bd. 9 (1955) Nr. 5, S. 196—202

## Neue Röhren

### Gleichrichterröhre EZ 81

Für die Bestückung größerer Rundfunkempfänger mit Gegentaktstufen entwickelte Valvo die neue Zweiweggleichrichterröhre EZ 81 mit einer zulässigen Gleichstromentnahme von 150 mA. Sie liegt leistungsmäßig zwischen der EZ 80 und der hauptsächlich in Kraftverstärkern verwendeten GZ 34. Die EZ 81 ist in Novaltechnik ausgeführt und für beliebigen Einbau geeignet. Heizung:  $U_f = 6,3$  V;  $I_f = 1,0$  A.

#### Betriebs- und Grenzdaten

$U_{tr}$	$2 \times 250$	$2 \times 300$	$2 \times 350$	[V <sub>eff</sub> ]
$I_o$	max. 150	150	150	[mA]
$I_{zD}$	max. 450	450	450	[mA]
$R_i$	min. $2 \times 150$	$2 \times 200$	$2 \times 240$	[Ohm]
$C_{int}$	max. 50	50	50	[pF]
$U_{tkp}$	max. 500	500	500	[V]
$U_o$	243	293	348	[V]

### Meßdiode EA 52

Ein wichtiges Meßmittel für Frequenzen bis 1000 MHz ist die neue Meßdiode EA 52 von Valvo mit einer Sperrspannungsfestigkeit von 1000 V bei Frequenzen bis 100 MHz. Oberhalb 100 MHz nimmt sie im Verhältnis 10% ab (f in MHz). Der zulässige Kathodenstrom darf Werte bis zu 300  $\mu$ A annehmen. Infolge des konzentrischen Aufbaues läßt sie sich speziell in Koaxialstauköpfen einsetzen, wobei die oben herausgeführte Anodenleitung gleich als Taatspitze ausgeführt ist.

### 7-cm-Katodenstrahlröhren

Die neue DG 7-31 von Valvo ist wie ihr Paralleltyp DG 7-32 für niedrige Anodenspannung bestimmt, aber gegenüber der DG 7-32 für asymmetrische Ablenkung ausgelegt. Die hohe Ablenkempfindlichkeit beider Plattenpaare (erreicht durch die niedrige Anodenspannung von 450 V) ermöglicht einen Aufbau des zugehörigen Verstärkers mit relativ geringem Aufwand. Die bei niedriger Anodenspannung leicht auftretenden Schirmaufladungen werden durch eine leitende Schicht zwischen Glas- und Fluoreszenzschicht vermieden.

Die wichtigsten Daten der DG 7-31 sind:

$U_{g2+4}$	$450 \dots 800$ V;	$U_{g3}$	$0 \dots 120$ V;
$U_{g1}$	$-40 \dots -90$ V;	$N_1$	$0,35 \dots 0,43$ mm/V;
$N_2$	$0,22 \dots 0,28$ mm/V.		

Teletunken meldet zwei neue 7-cm-Katodenstrahlröhren. Die DG 7-14 erlaubt eine Ablenkung an beiden Plattenpaaren mit symmetrischen oder asymmetrischen Spannungen ohne Einbuße an Schärfe oder Verzerrungsfreiheit. Vorläufige technische Daten:  $U_{g1} = 2$  kV;  $U_{g3} = 375 \dots 575$  V;

$U_{g1} = -44 \dots -75$  V;  $N_1 = 0,24$  mm/V;  $N_2 = 0,17$  mm/V. Mit Nachbeschleunigungsspannung sind die Ablenkempfindlichkeiten:  $N_1 = 0,20$  mm/V;  $N_2 = 0,14$  mm/V. Die Heizspannung  $U_f$  ist 6,3 V der Heizstrom  $I_f = 0,3$  A.

Die DG 7-52 A von Teletunken ist wie die DG 7-14 für die Herstellung eines billigen und leistungsfähigen Oszilloskops für Werkstatt und Prüflad entwickelt worden. Die Röhre wurde, um die Kosten für den Netzteil niedrig zu halten und um eine hohe Ablenkempfindlichkeit zu erreichen, für Anodenspannungen von 600  $\dots$  1000 V ausgelegt. Ihre wichtigsten Betriebswerte sind:  $U_{g1} = 800$  V;  $U_{g3} = 25 \dots 125$  V;  $U_{g1} = -40 \dots -100$  V;  $N_1 = 0,45$  mm/V;  $N_2 = 0,20$  mm/V;  $U_f = 6,3$  V;  $I_f = 0,3$  A.

### Zählrohr 18 506

Das neue Valvo-Zählrohr 18 506 erhielt ebenso wie die schon bekannten Typen 18 503, 18 504 und 18 505 eine Neon-Argon-Füllung mit Halogen als Löschgas. Es hat ein Glühmerfenster mit einer Fenstertiefe von 2,5  $\dots$  3,5 mg/cm<sup>2</sup> bei einem effektiven Durchmesser von 27,8 mm und kann zur Messung von Alpha-, Beta- und Gammastrahlen eingesetzt werden. Die Plattenlänge ist mindestens 250 V mit einer relativen Steilheit von 0,01 %/V im Mittel.

### Anodenanschluskklemme

Für Senderöhren brachte Valvo die Anoden-Anschluskklemme „NE 64 198“ heraus. Sie ist für die Röhren TB 2,5/300, TB 3/350, QB 3/300 und QB 3,5/350 bestimmt, kann aber auch als Heizanschluskklemme für die Senderöhren TBL/W 6/6000 und QBL/W 5/3500 verwendet werden.

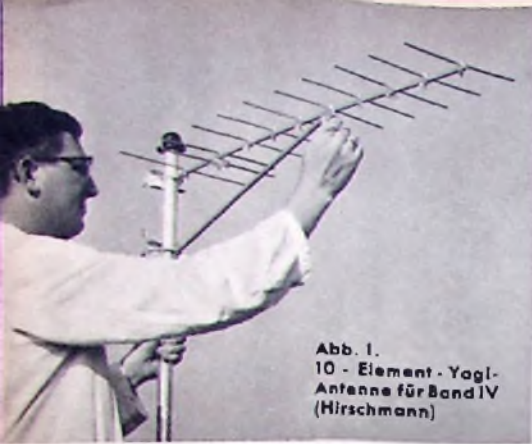


Abb. 1.  
10-Element-Yagi-  
Antenne für Band IV  
(Hirschmann)

## Dr.-Ing. A. FIEBRANZ Empfangsprobleme

### Warum ein neues Fernsehband?

Die westdeutschen Rundfunkanstalten wollen erreichen, daß überall in ihrem Versorgungsgebiet ein Fernsehprogramm einwandfrei empfangen werden kann. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint das eine leicht zu lösende Aufgabe zu sein. Der UKW-Rundfunk strahlt ja bereits nach wenigen Betriebsjahren fast überall in Deutschland mehrere Programme aus. Man darf jedoch nicht vergessen, daß beim Fernsehen Erscheinungen auftreten, die beim Tonrundfunk nicht zu berücksichtigen sind. So können z. B. vom Sender ausgestrahlte, gleichfrequente und gleichmodulierte Wellen als Raumwellen reflektiert werden, die dann mit zeitlicher Verzögerung zum Bildschirm gelangen. Dadurch erscheint neben dem durch die Direktwelle übertragenen eigentlichen Bild ein auf dem Bildschirm etwas versetztes „Geisterbild“. Die gleiche Erscheinung tritt auch im Verwirrungsgebiet von Gleichkanal-Sendern auf, wie man es heute schon in einigen Gebieten Deutschlands beobachten kann.

Aus diesem Grunde und weil bei ungünstiger Empfangslage (Täler) die Senderenergie gar nicht oder nur stark geschwächt ankommt, wird man auch dann noch nicht überall in Deutschland einwandfrei fernsehen können, wenn alle nach dem Stockholmer Wellenplan zugeteilten Sender auf den bis jetzt in Europa benutzten Bändern I und III in Betrieb sind. Die Versorgungslücken sollen durch Sender geschlossen werden, die im Fernsehband IV (470 ... 585 MHz) arbeiten.

Einige Städte mit ungünstiger Empfangslage werden zur Zeit schon durch Umsetzer versorgt (Altena, Baden-Baden, Bonn, Bremen, Freiburg, Kaiserslautern, Trier und Zweibrücken). Diese Anlagen nehmen an einem günstig gelegenen Empfangsort die Strahlung eines Fernsehsenders auf, setzen sie auf einen anderen Kanal um und strahlen sie verstärkt wieder ab. Die Leistung ist nur so groß, daß sie für die Versorgung des betreffenden Stadtgebietes ausreicht. Die Einsatzmöglichkeit solcher Umsetzer ist jedoch sehr begrenzt, weil sie nur dort verwendet werden können, wo keine Gefahr besteht, daß ein Hauptsender im gleichen Kanal gestört wird. In einem solchen Fall würde der Hilfssender mehr schaden als nützen. Deshalb können Umsetzer nicht auf hohen Bergen und in ebenen, freien Gegenden betrieben werden, sondern nur für Städte, die so abgeschlossen im Tal liegen, daß eine weitere Ausbreitung der Energie durch die umliegenden Höhenzüge weitgehend verhindert wird.

Nach der Planung der deutschen Rundfunkanstalten sollen die ersten Band-IV-Sender zum Schließen der Versorgungslücken errichtet werden, wenn alle Hauptsender im Band I und Band III in Betrieb sind. Weit größere Bedeutung wird das Band IV jedoch erhalten, wenn später ein zweites Fernsehprogramm eingeführt wird, das in ähnlicher Weise über ein Netz von Band-IV-Sendern verbreitet wer-

den könnte wie das zweite Rundfunkprogramm auf dem UKW-Band. Auch für das Farbfernsehen, mit dem bei uns jedoch erst in ferner Zukunft zu rechnen ist, wird man sicherlich Sender im Band IV und Band V (610 ... 960 MHz) einsetzen. Bisher ist noch kein Plan über die zukünftige Verteilung von Sendern im Band IV bekanntgeworden. Zur Zeit ist man mit den technischen Vorarbeiten für die Aufstellung dieses Planes beschäftigt. Diesem Zweck dienen unter anderem Versuchssendungen des Senders „Teutoburger Wald“. Auch weitere Versuchssendungen, die in nächster Zeit durchgeführt werden sollen, dürfen nicht zu dem Schluß verleiten, daß die Errichtung betriebsmäßiger Band-IV-Sender unmittelbar bevorsteht. Fest steht nur, daß die Umstellung bestehender Band-I- oder Band-III-Sender auf Band IV nicht vorgesehen ist. Das ist wichtig, weil dadurch sichergestellt ist, daß die für diese Sender eingerichteten Empfangsanlagen auch in Zukunft unverändert weiterbenutzt werden können.

### Die neuen Geräte

Durch die Versuchssendungen ist großes Interesse für das neue Band und die dazu erforderlichen neuen Geräte geweckt worden. Obwohl die Industriefirmen mit der Bekanntgabe ihrer Pläne noch sehr zurückhaltend sind, kann doch ein Überblick über die zu erwartende Entwicklung gegeben werden, weil der sogenannte UHF-Bereich von 470 ... 890 MHz, der das Band IV und fast das ganze Band V umfaßt, in den USA schon seit einigen Jahren für Fernsehübertragungen benutzt wird.

Für den Empfang im Band IV wird man zu unseren heutigen Empfängern ein Zusatzgerät benötigen, das einen Konverter zum Umsetzen der hohen Band-IV-Frequenz auf einen Kanal des Bandes I oder III enthält. Bei einigen neuen deutschen Geräten wurde schon die Möglichkeit vorgesehen, Reservestellungen der Abstimmereinheit mit Kanälen des Bandes IV zu belegen. Der weitere Verlauf der Entwicklung dürfte vermutlich ähnlich wie bei den Rundfunkgeräten zur Zeit der Einführung des UKW-Bandes sein. So könnten auch beim Fernsehen allmählich im Laufe der Zeit die Zusatz- und Einbaugeräte durch Empfänger verdrängt werden, die von vornherein zum Empfang des neuen Bandes eingerichtet sind. Bei ungünstigen Empfangsverhältnissen ist man allerdings immer auf getrennte Konverter angewiesen. Die Gründe dazu sind am Schluß des Aufsatzes erläutert.

### Band-IV-Antennen

In den USA haben sich vor allem drei Antennenarten für Band IV durchgesetzt. Als Ausführungsbeispiele seien drei Typen vorgeführt. Abb. 1 zeigt eine Yagi-Antenne mit Empfangsdipol, Reflektor und 8 Direktoren, die gegenüber den bekannten Band-III-Antennen dieser Art nichts grundsätzlich Neues darstellt. Die Abmessungen sind entsprechend der kürzeren Wellenlänge (51 bis 64 cm) auf etwa  $\frac{1}{3}$  verkleinert. Durch die Materialersparnis ist die Antenne zwar billiger, aber sie wird auch (proportional der Elementverkürzung) unempfindlicher. Deshalb werden fast nur Band-IV-Yagis mit größerer Elementzahl (5 ... 16) hergestellt. Solche Antennen sind bei günstigster Bemessung (hoher Gewinn, großes Vor-Rückverhältnis und kleiner Öffnungswinkel) im Band III Einkanalantennen. Im

Band IV kann man damit jedoch ungefähr gleich gute Antenneneigenschaften für 3 Kanäle erhalten, weil die relative Bandbreite eines Kanals bei der dreifachen Frequenz auf den dritten Teil abnimmt. Die beiden anderen abgebildeten Antennen sind Breitband-Antennen, die für den ganzen UHF-Bereich geeignet sind.

Bei beiden sind die Grundelemente ein Halbwellen-Dipol und ein nichtabgestimmter Reflektorschirm. Abb. 2 zeigt die Zwei-Ebenen-Ausführung der sogenannten „Bo-Ty“-Antenne, die auch als Einebenenausführung verwendet wird. Der Reflektorschirm ist ein ebenes Gitter, das den Dipol allseitig überträgt. Der Dipol besteht aus zwei dreieckförmigen Blechen. Durch die starke Verbreite-

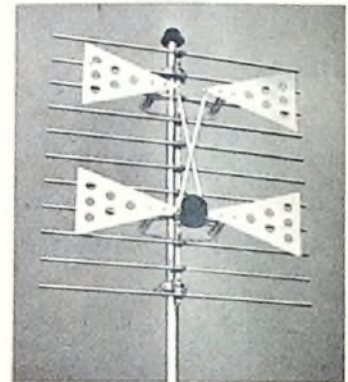


Abb. 2. Zwei-Ebenen-Reflektorwand-Antenne für das Fernsehband IV (Hirschmann)

rung der Dipolenden wird erreicht, daß die Anpassung für den ganzen Bereich mit einer Frequenzänderung von fast 1:2 in erträglichen Fehlergrenzen erhalten bleibt.

Bei der „Corner-Reflektor“-Antenne in Abb. 3 ist der ebene Schirm durch einen „Ecken-Reflektor“ ersetzt.

Durch das Vorwinkeln des Schirms wird die abgestrahlte Energie auch in der senkrechten Ebene gebündelt und der Gewinn vergrößert. Die breiten Enden des Dipols sind ebenfalls abgewinkelt und der Form des Reflektorschirms angepaßt.

Bei allen Antennen mit Reflektorwand ist die Größe des Schirms maßgebend für das Vor-

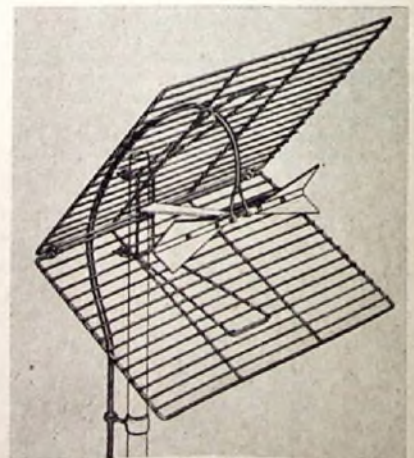


Abb. 3. Corner-Reflektor-Antenne für Band IV und V (Amphenol, USA)

Rückverhältnis, weil die Restaufnahme von hinten bei den Antennen mit Reflektorschirmen endlicher Ausdehnung durch Randwirkungen zustande kommt. Eine Metallwand unendlicher Ausdehnung läßt keine Strahlung durch, und auch ein Metallgitter ist undurchlässig, wenn der Abstand der Stäbe klein gegen die Wellenlänge ist. Beim Entwurf solcher Antennen ist die Ermittlung der günstigsten Schirmgröße wichtig und schwierig. Es ist wohl bekannt, wie das Vor-Rückverhältnis mit wachsender Schirmgröße zunimmt, aber den deutschen Antennenherstellern fehlen vorläufig noch zuverlässige Unterlagen darüber, welches Vor-Rückverhältnis für den größten Teil des in Betracht kommenden Anwendungsgebietes ausreicht. Darüber können Erfahrungen in größerem Umfang leider erst nach Aufnahme der Band-IV-Sendungen gesammelt werden. Der horizontale Öffnungswinkel von Reflektorwandantennen ist ziemlich groß. Das vordere Blatt der Horizontal-Richtcharakteristik sieht bei der „Bo-Ty“-Antenne ungefähr so aus wie bei einem einfachen Dipol mit Reflektor. Bei der „Corner-Reflektor“-Antenne ist es durch den Einfluß der gewinkelten Reflektorwand etwas schmaler. Einen kleinen Öffnungswinkel von etwa 15° hat eine Antenne, deren Empfangsdipol im Brennpunkt eines Parabolspiegels von etwa 3 Wellenlängen Durchmesser angebracht ist. Diese Antenne hat auch ein sehr gutes Vor-Rückverhältnis und einen hohen Gewinn. Bezogen auf die Mitte des Bandes IV wäre jedoch ein Spiegeldurchmesser von etwa 1,7 m erforderlich. Vermutlich werden solche Antennen in den USA nicht zum Fernsehempfang verwendet, weil die Herstellungskosten für einen Spiegel dieser Größe zu hoch sind. Man zieht es vor, zur Verbesserung der horizontalen Bündelung 2 „Bo-Ty“- oder 2 „Corner-Reflektor“-Antennen nebeneinander oder zwecks vertikaler Bündelung in Zweier- oder Vierergruppen übereinander anzuordnen.

Die in Abb. 1 und Abb. 2 dargestellten Antennen sind Entwicklungsmuster der Firma Hirschmann, die auf der Großen Deutschen Rundfunk-Fernseh- und Phono-Ausstellung in Düsseldorf gezeigt wurden. Sie haben die folgenden Eigenschaften:

10-Element-Yagi-Antenne für je 2 Kanäle im Band IV (Abb. 1)

Spannungsgewinn	9,5 dB (3fach)
Vor-Rückverhältnis	besser als 23 dB (besser als 14:1)
Öffnungswinkel horizontal	39°

2-Ebenen-Reflektorwand-Antenne für 470 ... 585 MHz (Abb. 2)

Mittlerer Spannungsgewinn	10 dB
Mittleres Vor-Rückverhältnis	besser als 20 dB (besser als 10:1)
Öffnungswinkel horizontal	50°

Abb. 3 zeigt eine „Corner-Reflektor“-Antenne der amerikanischen Firma Amphenol, die nach den Angaben des Herstellers für 470 ... 890 MHz geeignet ist und einen Gewinn von 7 bis 12,5 dB haben soll.

Einige andere Antennenarten, die für den UHF-Empfang in Betracht kommen könnten, spielen im Vergleich zu den abgebildeten Typen eine untergeordnete Rolle. Die Rhombus-Antenne wird wahrscheinlich wenig verwendet, weil ihre Horizontalcharakteristik zwar ein schmales Hauptblatt, aber auch eine

Anzahl großer Nebenzipfel aufweist. Dadurch ist eine wirksame Ausblendung von Reflexionen nicht möglich.

Auch die sogenannte „Helical“-Antenne hat wegen ihres teuren Aufbaus bisher für den Fernsehempfang keine Bedeutung erlangt. Sie besteht aus einer Reflektorwand und einigen weitgewickelten Spulenwindungen, deren Achse zum Sender zeigt und deren Durch-

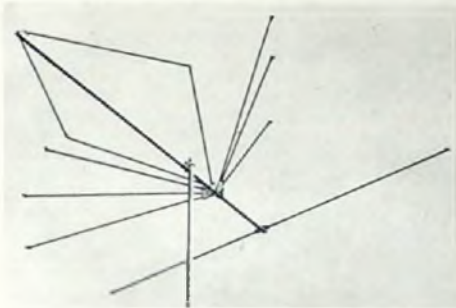


Abb. 4. Allkanal-Antenne für Band I, III und IV (JFD Electronics, USA)

messer ungefähr eine Wellenlänge mißt. Sie strahlt zirkular polarisierte Wellen aus und nimmt die Wellen unabhängig von der Polarisation gleichmäßig auf. Die „Helical“-Antenne wird bisher nur für bestimmte kommerzielle Zwecke benutzt, bei denen diese Eigenschaft wichtig ist, z. B. zur Registrierung von elektromagnetischen Wellen aus dem Weltraum.

Außer den speziellen Band-IV-Antennen haben in den USA noch Antennen für die Bänder III und IV oder für alle drei Bänder Bedeutung erlangt. Ein Beispiel ist in Abb. 4 dargestellt. Diese „Je Tomie“-genannte Antenne der Firma JFD-Electronics besteht aus einer Rhombus-Antenne für UHF, einer V-Antenne mit drei gespreizten Stäben und einem Reflektor für die Bänder I und III. Die störenden Nebenzipfel der Rhombus-Antenne sollen bei dieser Ausführung weitgehend unterdrückt werden, weil die V-Antenne für UHF als Reflektorwand wirkt.

#### Antennenkabel

Im Frequenzbereich zwischen 200 und 600 MHz steigt die Dämpfung der üblichen Bandkabel ungefähr proportional mit der Frequenz an. Bei den Normalkabeln mit 8,5 Np/km Dämpfung bei 200 MHz muß man im Band IV mit Dämpfungen von 20 bis 25 Np/km rechnen, d. h., am Ende eines 35 ... 28 m langen Kabels ist die Anfangsspannung auf die Hälfte abgesunken. Diese Dämpfungswerte gelten jedoch nur, solange das Kabel trocken ist. Bei Band-III-Antennen mit langer Ableitung hat man die Erfahrung gemacht, daß die Dämpfung des Bandkabels bei Regenwetter oder starkem Nebel erheblich zunimmt. Im Band IV ist diese Zunahme noch größer. Günstiger ist ein Schlauchkabel, weil es für UHF schon in trockenem Zustand etwas weniger Dämpfung hat — und vor allem, weil die Dämpfung bei Regen und Nebel nur wenig ansteigt. Antennenanlagen für Band IV mit Außenniederführung sollten deshalb nicht mit Band-, sondern mit Schlauchkabel ausgeführt werden. Selbstverständlich muß der Kabelschlauch am oberen Ende wasserdicht verschlossen sein. Am unteren Ende muß das Kabel eine Schleife bilden, an deren tiefstem Punkt eine Öffnung in den Schlauch geschnitten wird, damit Kondenswasser abfließen kann.

Abgeschirmte Kabel kommen für Band-IV-Antennen praktisch nicht in Frage, da ihre Dämpfung infolge der erwünschten kleinen Durchmesser zu groß ist und die Verwendung von abgeschirmtem Kabel mit besonders geringer Dämpfung für dieses Frequenzband meistens zu kostspielig ist. Außerdem treten im Band-IV-Bereich kaum noch von Kraftfahrzeug-Zündanlagen oder ähnlichen Quellen herrührende Störfrequenzen auf. Eine Abschirmung ist daher in den meisten Fällen überflüssig.

In den USA sind dämpfungsarme Parallel-drahtleitungen in Gebrauch, bei denen man die beiden Adern mit verhältnismäßig großen Abständen über Isolierstege führt. Eine Kompromißlösung bilden Bandkabel üblicher Ausführung, bei denen das Band zu einem großen Teil ausgestanzt ist, so daß die beiden Kabeladern nur durch schmale Verbindungsstege zusammengehalten werden.

#### Die besonderen Eigenschaften und Probleme des neuen Bandes

Das Band IV unterscheidet sich von den bisher benutzten Bändern durch die höhere Frequenz bzw. die kürzere Wellenlänge. Wegen der dreifachen Frequenz ist die Verstärkung dieser Wellen schwieriger und die Dämpfung im Kabel zwischen Antenne und Empfänger größer. Ein Halbwellendipol für Band IV hat nur rund ein Drittel der Länge eines Band-III-Dipols und nimmt deshalb bei gleicher Feldstärke nur ein Drittel der Spannung auf. Die Feldstärke nimmt außerhalb des Bereichs direkter Sicht zwischen Sender- und Empfangsantenne ungefähr dreimal so schnell wie bei den Wellen des Bandes III ab [2].

Aus den genannten Gründen kommen Band-IV-Sender beim heutigen Stand der Technik nur für die Versorgung kleinerer Bezirke in Betracht. Man kann jedoch eine große Zahl solcher Sender aufstellen, da das Band IV (470 ... 585 MHz) 16 Kanäle von 7 MHz Breite und das Band V (610 ... 960 MHz) sogar 50 Kanäle dieser Breite umfaßt. Außerdem ist die Gefahr von Interferenzstörungen zwischen Gleichkanalendern geringer, weil die kürzeren Wellen mit zunehmender Entfernung vom Sender rascher abklingen als die längeren, und weil man sie mit nicht übermäßigem Antennenaufland viel besser bündeln kann. Dadurch erreicht man, daß die Energie nur in der gewünschten Richtung abgestrahlt wird. Auch für die Empfangsseite sind wegen der kleinen Abmessungen billige Antennen mit ziemlich ausgeprägter Richtwirkung herzustellen, mit denen man reflektierte Wellen und Geisterbilder bedeutend besser ausblenden kann als im Band III oder gar im Band I. Wo man im Band III und erst recht im Band I die Geisterbilder nicht mehr unterdrücken könnte, kann man deshalb besonders in tief eingeschnittenen Tälern noch an vielen Stellen ein gutes Bild im Band IV hereinholen, obwohl grundsätzlich die Reflexionen um so ausgeprägter und zahlreicher sind, je kürzer die Wellenlänge ist. (Kürzere Wellen werden ja schon von kleinen Flächen reflektiert, während längere Wellen um die kleineren Gegenstände noch herumgebeugt werden.)

In einigen amerikanischen Aufsätzen [5], [6], [7] über die Empfangserfahrungen im UHF-Bereich wird nichts über besondere Maßnahmen zur Unterdrückung von Reflexionen berichtet. Daraus kann geschlossen werden, daß in dieser Hinsicht keine besonderen Schwierigkeiten aufgetreten sind. Das Hauptproblem beim Fernsehempfang im Dezimeterwellenbereich besteht nach den Berichten vielmehr darin, einen möglichst großen Bezirk mit ausreichender Empfangsenergie zu versorgen. Es werden Maßnahmen beschrieben, die zu diesem Zweck auf der Sender- und auf der Empfängerseite getroffen wurden und sich als günstig erwiesen haben.



Zur Erreichung eines möglichst großen Versorgungsbereichs gibt es beim Band-IV-Sender nur die gleichen zwei Möglichkeiten wie in den anderen Fernsehbandern, nämlich die abgestrahlte Leistung möglichst groß zu machen und den günstigsten Aufstellungsort zu wählen. Die abgestrahlte Leistung ist das Produkt aus der Senderleistung und dem Antennengewinn. Bei den kleinen Band-IV-Antennen wäre leicht ein sehr hoher Antennengewinn zu erreichen, aber nur durch eine sehr starke Vertikalbündelung. Eine zu schmale Vertikalcharakteristik hat jedoch den Nachteil, daß innerhalb des Versorgungsbereiches zu große tote Zonen ohne Empfangsmöglichkeit entstehen. Im Gegensatz zu den Sendern im Band III und Band I, bei denen in unmittelbarer Sendernähe die Unterdrückung von Geisterbildern am schwierigsten ist und deshalb der Bereich des besten Empfangs erst in einiger Entfernung vom Sender beginnt, sollen Band-IV-Sender möglichst inmitten ihres Hauptversorgungsgebietes, also z. B. in der Stadtmitte, aufgestellt werden. Unter Umständen kann natürlich eine Höhe am Stadtrand bei Verwendung einer Richtantenne günstiger sein.

Auf der Empfangsseite kommt es darauf an, ein möglichst günstiges Signal-Rauschverhältnis zu erreichen. Das geringste Eingangsrauschen haben nach dem amerikanischen Bericht Kristall-Mischstufen. UHF-Vorverstärker bringen angeblich keine Verbesserung. Um möglichst große Empfangsspannung zu bekommen, müssen Antennen mit hohem Gewinn an der günstigsten Stelle angebracht werden. Wichtig ist dabei eine möglichst dämpfungsarme und kurze Ableitung. Wenn eine lange Ableitung erforderlich ist, wird der Konverter vom Empfänger abgesetzt und in Antennennähe angebracht.

Zur Versorgung weiterer Orte in benachbarten Tälern, in denen die direkte Senderstrahlung nicht zu empfangen ist, sind Umlenkordnungen verwendet worden. Die Senderleistung wird von einer an günstiger Stelle aufgestellten Richtantenne aufgenommen, verstärkt und von einer zweiten Richtantenne in die gewünschte Richtung wieder abgestrahlt. Bei solchen Anlagen sind zwei Punkte wichtig: gute Entkopplung zwischen den beiden Antennen, damit die Anlage nicht schwingen kann, und kleine Verwirrungsgebiete, die möglichst unbewohnt sein sollen, damit der direkte Empfang des Senders nicht durch den Umlenkstrahler gestört wird. Interessant ist schließlich noch eine Empfangsanlage mit zwei Antennen, die nach Empfangsversuchen mit jeder einzelnen Antenne so aufgestellt werden, daß jede für sich möglichst viel Spannung liefert. Dann werden beide über zwei getrennte Leitungen parallel an den Empfänger angeschlossen. Durch Verändern der Kabelängen und Verschieben von zwei kurzen Wickeln aus Aluminiumfolie auf den Bandkabeln wird schließlich der beste Empfang eingestellt.

**Schriften**

- [1] Laaff, O.: Antennen des UKW-Bereichs. ETZ-A Bd. 75 (1954) Nr. 1, S. 2—8
- [2] Roessler, E.: Die Ausbreitung der Meter-, Dezimeter- und Zentimeterwellen. ETZ-A Bd. 75 (1954) Nr. 7, S. 237—244
- [3] Gressmann, R.: Heutiger Stand der UKW- und Fernsehversorgung. FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 2, S. 31—34
- [4] Mandl, M., und Noll, E.: UHF Lines and Converters. Radio Electronics (1954) Nr. 4, S. 60—61
- [5] Noll, E. M.: Developments in UHF Radio & Television News (1955) Nr. 3, S. 48—49
- [6] Noll, E., und Mandl, M.: The continuous Evolution in TV—Antennas. Radio & Television News (1954) Nr. 5, S. 64—65 145
- [7] Epstein, Morrison u. Woodward: Extending UHF—TV with Booster-Amplifiers. Electronics Bd. 28 (1955) Nr. 7, S. 112—115

**Berufung in die UER**

Dr. jur. Hans Brack, der Justiziar des Nordwestdeutschen Rundfunks, wurde auf der in Rom tagenden Jahresversammlung der UER (Union Européenne de Radiodiffusion) einstimmig zum Vizepräsidenten der Juristischen Kommission der UER gewählt. Mit dieser Wahl wurde — nachdem 1954 der technische Direktor des NWDR, Prof. Dr. Werner Nestel, zum Vizepräsidenten der Technischen Kommission gewählt worden war — ein zweiter deutscher Rundfunkmann mit einem Ehrenamt in der Union Européenne de Radiodiffusion betraut.

**100 Jahre Dr. Steeg & Reuter**

In diesen Tagen kann die Firma Dr. Steeg & Reuter auf ihr 100jähriges Bestehen zurückblicken. Sie wurde 1855 von Wilhelm Steeg in Bad Homburg v. d. H. als optisches Institut zur Herstellung kristalloptischer Präparate gegründet. 22 Jahre später trat Peter Reuter als Mitarbeiter in die Firma ein. Von 1898 bis auf den heutigen Tag ist Dr. August Reuter Geschäftsführer. Durch seine Tatkraft wurde das Unternehmen zu einem der bedeutendsten Lieferanten für Quarz- und Kalkspat-Optik. Seit 1928 fertigt die Firma Schwingquarze für Sender und Empfänger. Bald kamen Ultraschallquarze und Druckindikatoren hinzu. 1937 richtete die Firma erstmalig in Deutschland eine Anlage zur Züchtung von Seignettesalzkrystallen ein, die für die Herstellung von Mikrofonen und Tonabnehmern verwendet werden. In diesen Jahren entwickelte sich die Firma zum führenden Hersteller von Schwingquarzen und erzeugt 75% des deutschen Bedarfs. Ein beträchtliches Kontingent gelangt auf den Exportmarkt. In der Nachkriegszeit sind die Betriebsräume 1955 durch einen modernen Neubau erweitert worden. Die führende Stellung in der Schwingquarzfertigung ist wieder erreicht worden. Hi-Fi-Tonabnehmersysteme und die Serienfertigung von Meßgeräten kennzeichnen die jüngste Entwicklung.

**50 Jahre Deutsche Akustik**

Die Deutsche Akustik-Gesellschaft wurde am 15. November 1905 als erste Spezialfirma für Hörmittel-Geräte von Alfred Hahn in Berlin gegründet und befaßte sich seit ihrer Gründung ausschließlich mit der Herstellung und dem Vertrieb moderner Hörgeräte. Die ersten Apparate basierten auf dem Telefon-Prinzip; sie arbeiteten mit Kohle-Membranen. Dieses System verlearnerte man im Laufe der Jahre immer mehr, bis nach Entwicklung der Miniaturröhren auch diese für elektrische Hörgeräte Verwendung fanden. Ab 1953 wurden auch in Deutschland in Hörgeräte-Transistoren (insbesondere wegen ihrer Kleinheit und Einsparung der Anoden-Batterie) eingebaut. Zu ihrem 50jährigen Jubiläum brachte jetzt die Deutsche Akustik-Gesellschaft auch in bezug auf Kleinheit das Spitzengerät „Queen“ heraus, das mit modernsten Transistoren bestückt ist und mit aufladbaren Decc-Tabletten-Batterien versehen werden kann (s. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1955) Nr. 21, Titelbild).

**Produktion von Plattenspielern**

Die Produktion von Plattenspielern ist 1954 in Westdeutschland um 65% gegenüber dem Vorjahr gestiegen. 1954 wurden rd. 874 000 Schallplattenspieler produziert, davon 489 000 automatische Zehnplattenspieler und 385 000 Einfachplattenspieler.

**Informationsdienst Stand der Technik und Warenzeichen**

Bei der Treuhandstelle Reichspatentamt in Berlin (Gitschiner Str. 97-103) arbeitet der Informationsdienst Stand der Technik. Er vermittelt auf schriftliche Anfrage die Kenntnis des einschlägigen Standes der Technik durch Angabe des ihm zugänglichen technischen Schriftgutes, insbesondere der in- und ausländischen Patentschriften. Die Kosten für die Auskunftserteilung richten sich nach der aufzuwendenden Arbeit und betragen für jede Auskunft mindestens 25 DM. Die Abteilung Warenzeichen des Informationsdienstes gibt Auskunft darüber, ob und welche älteren Zeichen nach § 5 des Warenzeichengesetzes einer Eintragung entgegenstehen könnten. Die Kosten für jede Recherche betragen mindestens 12 DM.

**Phillips Ela-Anlage im Gürzenich**

Eine Lautsprecheranlage im wiederaufgebauten Gürzenich in Köln wird von der Deutschen Phillips GmbH nach den neuesten elektroakustischen Erkenntnissen aufgebaut werden. Unter anderem ist dabei eine induktive Übertragungsanlage für Schwerhörige geplant, wie sie sich bereits in Kirchen und größeren Sälen bewährt hat. Die Schwerhörigen-Hörgeräte werden über Horspulen induktiv an eine Ringleitung angekoppelt, die im Fußboden verlegt ist.

**Magnetophon-Fertigung**

Telefunken mußte das Hamburger Magnetophonwerk wesentlich erweitern, um der starken Nachfrage nach Tonbandgeräten folgen zu können. In Wedel bei Hamburg wurde eine Fabrik angekauft, in den 6000 m<sup>2</sup> großen Räumen sollen die Studio-Magnetophone von Telefunken und der AEG gefertigt werden.

Heim-Magnetophone vor allem das neue Gerät „KL 65“, stellt das Berliner Werk in der Schwedenstraße her. Die technischen Daten des KL 65 wurden ausführlich in FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 19, S. 585 besprochen. Mit der Auslieferung dieses neuen Magnetophons werden die AEG- und Telefunken-Büros ab Ende November beginnen.

**„Becker-Mexico“ ausgezeichnet**

Bei der XVII Internationalen Rallye Wiesbaden siegte im international besetzten Wettbewerb um die beste Autoradio-Empfangsanlage das mit Fernbedienung und Kurzwellen-Adapter ausgestattete vollautomatische Gerät „Becker-Mexico“, das in einem Mercedes-Benz vom Typ 220a eingehaut war. Formschönheit, Empfangsleistung, Tonqualität und höchster Bedienungskomfort waren für den Sieg entscheidend.

**Blaupunkt auf der „Audio Fair“ in New York**

Auf der New-Yorker Rundfunkausstellung „Audio Fair“, die vom 13. Oktober bis 16. Oktober 1955 abgehalten wurde, war auch Blaupunkt vertreten. Die von der Firma ausgestellten Geräte fanden beim dortigen Rundfunkhandel und bei den zahlreichen Besuchern große Beachtung.

**Ausbau der Berliner Telefunken-Werke**

Am 24. und 26. Oktober 1955 machte Telefunken einen größeren Kreis mit neu ausgebauten Werkstätten in Berlin bekannt. In der Sickingenstraße bat z. B. die Senderfertigung neue, größere Räume bezogen. Dort werden jetzt außer kommerziellen Sendern für den Schiffsverkehr und andere Zwecke auch Rundfunk-Radaranlagen und insbesondere Großsender hergestellt. So konnte aus großen Exportaufträgen während der Besichtigung u. a. ein 50-kW-Rundfunksender für Bogotá, der besonderen klimatischen Anforderungen gewachsen sein muß, vorgestellt werden. Zwei im Bau befindliche 100-kW-Sender für die Deutsche Kurzwelle in Jülich gehen ihrer Fertigstellung entgegen; besonders interessant ist dabei auch die Ausführung der Endstufe mit Siedekühlung und die sehr starke Automatisierung der Bedienung.

Das Werk in der Schwedenstraße (das frühere AEG-Rundfunkwerk) ist jetzt wieder vollständig aufgebaut. Die Produktion wurde sehr stark in Richtung auf den kommerziellen Sektor verlagert. Ela-Verstärker, CinemaScope-Anlagen, Teletext-Geräte, Wechselsprechanlagen, Sende-Empfangsanlagen sind ein Teil des Programmes. Die Serienfertigung des Telefunken-Plattenwechslers hat hier einen hohen Stand erreicht; bisher konnten über 200 000 Wechsler ausgeliefert werden. Neu aufgenommen wurde die Herstellung des Heim-Magnetophons „KL 65“.

**„Tacan“, ein neues Flugnavigationssystem**

Gegenüber den bisher bekannten Flugnavigationsmethoden zeichnet sich ein neues, in den USA von der Federal Telecommunication Laboratories entwickeltes Verfahren, das „Tacan“-Verfahren (Tactical Air Navigation), durch wesentlich größere Genauigkeit aus.



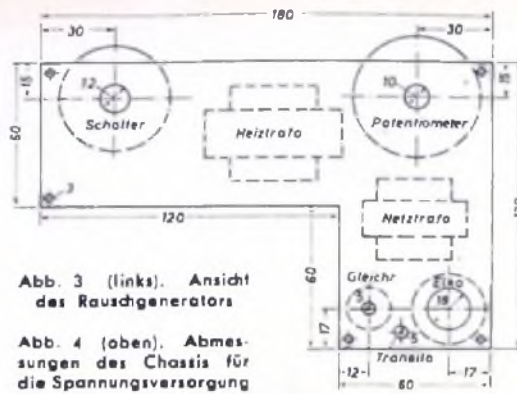
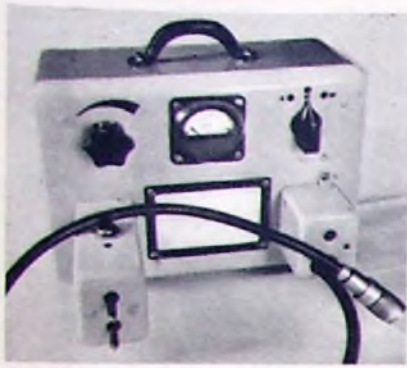


Abb. 3 (links). Ansicht des Rauschgenerators  
Abb. 4 (oben). Abmessungen des Chassis für die Spannungsversorgung

etwa bei Zwischenbasisstufen oder Gegendaktvorstufen, messen will, kann man sich eines anderen Rauschgeneratorsanges, wie in Abb. 2 skizziert, bedienen.

### Aufbau

Die Abb. 3 läßt auch am fertiggestellten Gerät auf den ersten Blick drei Abschirmeinheiten erkennen.

Die ZF-Abschirmbecher aus einem BC 624 erwiesen sich als sehr geeignet für die Aufnahme des Netzanschlusses und der Einzelteile der Rauschdiodeschaltung, während ein stählernes DIN-Gehäuse die Spannungsversorgung aufnimmt.

Auf einem L-förmigen, 1,5 mm starken Aluminiumblech nach Abb. 4 wurden, mit Ausnahme des Meßinstrumentes, sämtliche Einzelteile der Heiz- und Anodenspannungsversorgung montiert. Der in Abb. 5 erkennbare Festwiderstand mit Abgreifschleife erwies sich als überflüssig; er sollte die Einstellung der Strombereiche erleichtern, dies konnte aber mit einem Potentiometer größeren Regelbereiches wesentlich eleganter durchgeführt werden.

Netzanschlußstecker und alle übrigen Teile der ersten Abschirmeinheit wurden auf einem U-förmig gebogenen Kupferblechstreifen befestigt und dann in den Abschirmbecher eingeschoben, dessen Abgleichöffnungen zufällig den richtigen

Abstand für die Steckerstifte aufwiesen. In eine passende Bohrung fügte sich der Kippsschalter, so daß er beim Anziehen seiner Befestigungsmutter zugleich auch die Netzeingangeinheit im Becher festhielt. In der Frontplatte des Hauptgehäuses befinden sich zwei Transitobuchsen, durch die die Anschlüsse zu den Netztransformatoren hergestellt werden.

In Abb. 6 erkennt man, daß die zur Diode gehörenden Einzelteile auf einem Kupferblechstreifen angebracht sind; die Bohrung für die Röhrenfassung korrespondiert mit einer Öffnung in der Frontplatte, durch die die Rauschdiode eingesteckt werden kann. Der Röhrenkolben ragt also in das DIN-Gehäuse (Abb. 7). Die ZF-Becher kann man selbstverständlich durch entsprechende Eigenkonstruktionen ersetzen und dadurch etwas geräumigere Behälter schaffen, die erleichtertes Verdrahten gewähren.

Der den Netzteil tragende Blechstreifen wurde mit 35 mm langen M3-Schrauben parallel zur Frontplatte in einem Abstände von 25 mm befestigt. Die Achsen des Umschalters und des Potentiometers sind durch die Frontplatte hindurchgeführt; das Meßinstrument findet zwischen Frontplatte und Blechstreifen Platz.

### Verdrahtung

Man verdrahtet die Anschlußeinheit, versieht die netzabgewandten Durchführungskondensatoren mit genügend langen Drahtenden und schiebt den Komplex vorsichtig in den Becher. Die freien Drahtenden fädelt man durch die Transitobuchsen und schraubt den Becher fest. Die Verdrahtung des Netzteiles bereitet keine Schwierigkeiten und kann erfolgen, bevor er auf die Abstandsschrauben gesetzt wird. Abb. 5 und 7 lassen erkennen, daß die Heizleitungen zur Rauschdiode aus doppelt gelegten, besonders starken Litzen gefertigt wurden. Das erwies sich als unbedingt erforderlich, da andernfalls durch den hohen Heizstrom ein unzulässiger Spannungsabfall entstand.

Mit ein wenig Fingerspitzengefühl begeben man sich an die Verdrahtungsarbeit im Diodenraum. Jeder der sechs Heizungsanschlüsse wird gegen Masse mit einem Scheibenkondensator abgeblockt. Man verwende so wenig Anschlußdraht wie nur irgend möglich und benutze einen recht heißen Lötkolben, damit das

Verlöten möglichst rasch erfolgt (sonst erleiden die Kondensatoren Schaden). Auch an den beiden Abschlußwiderständen bleibt nur eine Spur von Anschlußdraht. Senkrecht auf einen Anodenanschluß lötet man einen kleinen Röhrenfassungskontakt, der später eine Seite der Kompensationsspule aufnehmen soll. Das Koaxialkabel wird mit einem 500-Watt-Kolben rasch mit dem Kupferblech verlötet. Das freigelegte Innenleiterstück sei so kurz wie möglich.

### Abgleich

Der erste Schritt ist die Herstellung der Shunts für das Meßinstrument, eine Arbeit, die nicht wenig Geduld und Zeit erfordert. Von der genauen Einstellung der Parallelwiderstände hängt zu einem nicht geringen Teil die Exaktheit der späteren Messungen ab!

Mit einem empfindlichen und genau angezeigten Instrument messe man die an den Heizfadenanschlüssen der Rauschdiode bei den drei verschiedenen Schalterstellungen anliegenden Spannungen und kontrolliere, daß die Anodenspannung nicht den Wert 150 V übersteigt. Nun muß es möglich sein, mit dem Potentiometer alle gewünschten mA-Werte zwischen 0 und 20 mA einzustellen. Die Einhaltung der eingangs erwähnten Heizspannungswerte erweist sich als recht kritisch, so daß man an einem Neuwickeln des Trafos oft nicht vorbeikommt. Mit Sorgfalt fertige man die Kompensationsspule an. Die Resonanzfrequenz ist mit einem Grid-Dip-Oszillator zu ermitteln, der über eine in den Becher tauchende Linkeitung mit der zu eichenen Spule gekoppelt wird. Der Feinabgleich ist durch mehr oder minder starkes Zusammenpressen der Windungen schnell zu bewerkstelligen. Wer über einen Grid-Dip-Oszillator für das 70-cm-Band verfügt, kann ein einsetzbares Lechersystem anfertigen, das ihm Absolutmessungen im unteren Dezimeterbereich gestattet.

### Liste der Spezialteile

- 1 Heiztransformator, BV 2096 primär 220 V, sekundär 1,7, 1,8 und 2 V 3 A. Einstellung der Spannungen auf der Primärseite (Schüze)
- 1 Netztransformator, BV 2095 primär 220 V sekundär 1mal 100 V, 0,04 A (Schüze)
- 1 Graetz-Selengleichrichter, 4mal 100 V, 0,04 A, Sonderanfertigung (Graetz)
- 1 Elko, 50 µF, 350 V (Siemens)
- 1 Potentiometer, 1500 Ohm, 35 W (Rosenthal)
- 1 Meßinstrument, Drehspule, 1 mA, 40 mm Ø (Neuberger)
- 1 keramischer Schalter, 2 Platinen, je 3mal 3 Kontakte (Mayr)
- 1 Rauschdiode K 81 A (Valva)
- 6 Durchführungskondensatoren, 500 pF (Rosenthal)
- 2 Widerstände, induktionsfrei, 120 Ohm (Resista)
- 1 Gehäuse, 210x150x150 mm (Leitzner)
- 6 Scheibenkondensatoren, 500 pF (Rosenthal)
- 1 m Koaxialkabel, 60 Ohm
- 1 Koaxialstecker (Haerlein)
- diverses Kleinmaterial

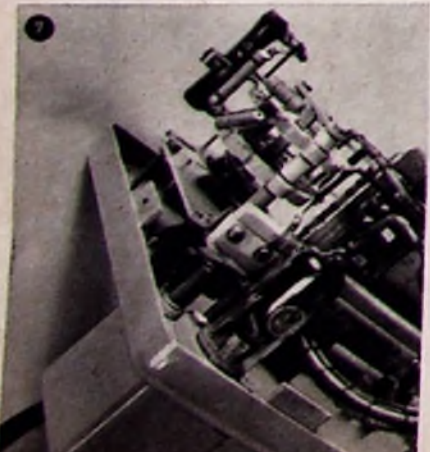
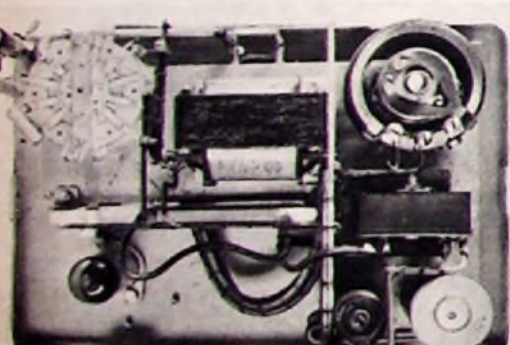


Abb. 5. Blick auf die Spannungsversorgung des Rauschgenerators; oben links der Schalter, in der Mitte der Heiztransformator, rechts das Potentiometer, darunter der Anodenspannungstransformator, unten links die innere des Gerätes tragende Rauschdiode K 81 A, unten rechts Gleichrichter und Elektrolytkondensator. Abb. 6. Blick auf den Sockel der Rauschdiode bei abgenommener Abschirmkappe; Durchführungskondensatoren, Heizdraht, die parallel geschalteten Abschlußwiderstände, die Kompensationsspule für das 145-MHz-Band und drei der sechs Kondensatoren sind gut zu erkennen. Abb. 7. Blick auf die Rauschdiode; rechts davon die starke Heizleitung, dahinter Durchführungskondensatoren und Heizdraht; links oben am Schalter erkennt man die Shunts für die drei Meßbereiche

## Durchführung der Messungen

Das Prinzip des Rauschgenerators, das in dieser Arbeit bewußt nicht berührt wurde, ist ziemlich weiten Kreisen der UKW-Amateure bekannt, leider aber tappt man über die Art und Weise, wie man die Empfindlichkeitsmessungen durchführt, noch arg im Dunkeln!

Abb. 8 gibt die grundsätzliche Meßanordnung wieder für den Fall, der wohl häufig in der UKW-Amateurpraxis vorliegen dürfte: Ein Konverter ist vor einen Kurzwellensuperhet geschaltet, der als Zwischenfrequenzverstärker und Demodulator arbeitet. An den Eingang des Konverters ist der Rauschgenerator und an den Niederfrequenzausgang des KW-Empfängers ein Röhrenvoltmeter das

Abb. 8. Blockschaltbild der Meßanordnung bei Bestimmung der Empfindlichkeit von UKW-Empfängern mit linearisiertem Demodulator

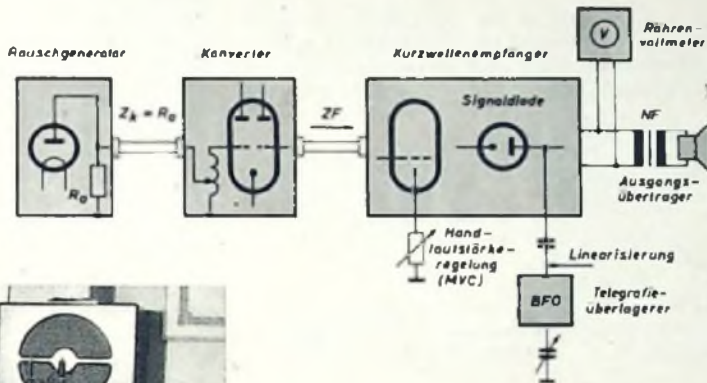


Abb. 9. Blick auf die Amateurstation DL3FM. Auf dem Doppelsuperhet „NC 183 D“ steht der Rauschgenerator, neben ihm ein Wechselspannungsgesetzgerät; links neben dem Superhet ein Konverter für das 435-MHz-Amateurband, darauf eine Rohkreis-HF-Vorstufe, an deren Eingang der Rauschgenerator angeschlossen ist. Rechts vom Superhet ist eine elektrische Taste angeordnet

notfalls auch durch ein gutes Wechselspannungsvoltmeter ersetzt werden kann, angeschlossen.

Zwei Punkte sind besonders zu beachten:  
1. Die automatische Schwundregelung muß ausgeschaltet sein.  
2. Der zweite Überlagerer muß eingeschaltet sein.

Die Bedeutung des 2. Punktes muß besonders betont und erläutert werden. Man mißt die Rauschspannung nach der Gleichrichtung durch den Demodulator; das bedeutet also, daß die am Niederfrequenzausgang zu messende Spannung in einem konstanten Verhältnis zur Zwischenfrequenzspannung stehen muß. Die Demodulation der Zwischenfrequenz erfolgt aber bei nicht eingeschaltetem Telegrafieüberlagerer im nichtlinearen unteren Teil der  $I_d/U_0$ -Kennlinie des Demodulators, so daß man die NF-Ausgangsspannung nicht ohne weiteres mit der Zwischenfrequenzspannung vergleichen darf. Die verhältnismäßig große Amplitude der Telegrafieüberlagererspannung

wirkt auf den Demodulator in der Weise als „Vorspannung“, daß die Demodulation im geraden Teil der Kennlinie des Demodulators erfolgt. Das Einschalten des BFO bewirkt also eine Linearisierung, die unbedingt erforderlich ist, wenn man wesentlich kompliziertere Meßmethoden umgehen will, wie sie später noch erwähnt werden.

Zu Beginn der Messung wird mit Hilfe der Handlautstärkeregelung des Empfängers ein ganzzahliger Spannungswert auf dem Meßinstrument eingestellt, also z. B. 3 V. Erst jetzt schaltet man den Rauschgenerator ein. Sein Anodenstrom wird so lange erhöht, bis auf dem Meßinstrument ein Punkt erreicht ist, der dem  $\sqrt{2}$ -fachen Wert der Ausgangsspannung

entspricht. Im besprochenen Falle wäre das eine Spannung von  $3 \cdot \sqrt{2} = 4,24$  V. Man liest den Anodenstrom der Diode ab und berechnet die Rauschzahl  $F$  nach der Formel

$$F = 20 \cdot I_d \cdot R_0 \quad (1)$$

worin  $I_d$  der Diodenstrom in A und  $R_0$  der Abschlußwiderstand in Ohm ist. Von der Rauschzahl ist der Rauschfaktor wohl zu unterscheiden. Man gibt ihn in dB an und berechnet ihn aus der Rauschzahl  $F$  nach der Gleichung

$$N_{\text{dB}} = 10 \cdot \lg F \quad (2)$$

Aus der Gl. (1) ist sofort zu ersehen, daß man bei gegebenem Diodenstrom um so größere Rauschzahlen messen, d. h. um so unempfindlichere Empfänger untersuchen kann, je höher der Abschlußwiderstand ist. Der maximale Diodenstrom der K 81 A beträgt 20 mA, so daß man bei einem Abschlußwiderstand von 60 Ohm Rauschzahlen bis zum Wert 24 (Rauschfaktor 13,8 dB) bestimmen kann. Konverter für 145 MHz pflegen heute auf Anhieb einen unter 14 dB liegenden Rauschfaktor zu haben, im Bereich um 435 MHz bedarf es schon einiger Sorgfalt im Aufbau und Abgleich des Konverters, ehe man ihn mit dem Rauschgenerator erfassen kann. Nicht auf jeden Fall wird die Messung richtig, wenn man den BFO einschaltet und die AVC außer Betrieb setzt. Es gibt noch einige Feinheiten mehr zu beachten.

1. Weder der Zwischenfrequenz- noch der Niederfrequenzverstärker der Konverter - Kurzwellenempfänger - Kombination darf übersteuert werden, da andernfalls wieder Unlinearitäten auftreten. Anders ausgedrückt: man arbeite mit so wenig Rauschleistung wie möglich!

2. Der BFO und der erste Überlagerer müssen weitgehend frei von Oberwellen sein.

3. Die Ausgangsspannung des Kurzwellenempfängers muß frei von Hochfrequenz, Störsignalen, Brumm und anderen unerwünschten Effekten sein.

4. Spiegelfrequenzen und Selbsterregungstendenzen darf der Zwischenfrequenzverstärker nicht aufweisen.

Die oben angeführte Meßvorschrift gilt nur für den Fall, daß der Demodulator des Zwischenfrequenzverstärkers linear arbeitet. Wenn man die Empfindlichkeit eines UKW-Empfängers mit nichtlinearem Demodulator bestimmen will, also ohne den BFO einzuschalten, dann hat man anders vorzugehen. Es gibt zwei Methoden.

1. Man schaltet den Schwundausgleich ab und regelt mit der Handlautstärkeregelung eine ganzzahlige Ausgangsspannung ein (nur des einfacheren Ablesens wegen). Die MVC war zuvor mit Hilfe eines Meßsenders geeicht worden, d. h., man hat die Stellungen des Einstellknopfes in Beziehung zur Verstärkung des Gerätes gebracht. Man verringert jetzt die Verstärkung auf den 0,7fachen Betrag dessen, der erforderlich war, um die zuerst eingestellte Ausgangsspannung zu erzeugen. Jetzt schaltet man den Rauschgenerator ein und regelt ihn so ein, daß am Ausgang des Empfängers wieder die anfangs eingestellte Spannung erscheint. Aus dem dazu erforderlichen Diodenstrom  $I_d$  läßt sich dann  $F$  oder  $N$  nach Gleichung (1) oder (2) berechnen.

Bei dieser Methode wird die NF-Ausgangsleistung konstant gehalten; man arbeitet also immer im gleichen Punkte der Demodulator-Kennlinie, so daß die Messung unabhängig vom Verlauf derselben ist.

2. Der Schwundausgleich wird ausgeschaltet und mit der MVC eine bestimmte Ausgangsspannung  $U_1$  eingestellt. Dann schaltet man den Rauschgenerator ein und erzeugt eine höhere Ausgangsspannung  $U_2$ . Der dazu erforderliche Diodenstrom  $I_d$  wird abgelesen. Jetzt vermindert man die Verstärkung des als ZF-Verstärker fungierenden Kurzwellenempfängers vom ursprünglichen Wert  $V$  auf einen Wert  $V'$ , stellt mit Hilfe des Rauschgenerators neuerlich die Ausgangsspannung  $U_1$  und endlich auch wieder die Spannung  $U_2$  ein und bestimmt die dazu gehörigen Diodenströme  $I_d'$  und  $I_d''$ . Die Rauschzahl  $F$  ergibt sich dann nach der Formel

$$F = 20 \frac{(I_d \cdot I_d') \cdot R_0}{I_d'' - (I_d + I_d')} \quad (3)$$

Alle in der Praxis des UKW-Amateurs vorkommenden Fälle von Empfindlichkeitsmessungen werden sich mit den oben angeführten drei Methoden erfassen lassen.

Der Dank des Verfassers geht an Herrn Heinz Schütze, DL1 AT, der ihn mit erstklassigen Einzelteilen belieferte und auf diese Weise dazu beitrug, daß das Projekt zu einem erfolgreichen Abschluß gebracht wurde.

Die Anregung zur grundsätzlichen Gestaltung des Rauschgenerators stammt von Herrn Gratama in Den Haag, dessen profunde Kenntnisse des Problemkreises manchem Amateur zum Verständnis der Vorgänge im Rauschgenerator verhalfen.

## Schillertum

Gratama, S.: Empfänger-Eingangsschaltungen vor VHF. Electron (1953 bis 1955)  
Helmreich, A., DL1 BT: Empfindlichkeits- und Rauschmessungen an Empfängern DL-QTC (1951) S. 391 ff.

Müller, C., DL7 CM: Ein einfacher Rauschgenerator für die UKW-Arbeit. FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951) Nr. 10, S. 270-272

Tilton, E. P., W1HDQ: Noise Generators — Their Uses and Limitations. QST (1953) Juli, S. 10 ff.

# Moderner Fernsehempfänger zum Selbstbau (V)

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd 10 (1955) Nr. 20, S. 589

## Abtrennung des Bildsynchronimpulses

Im Fernsehsignal sind kurze und lange Impulse zur Synchronisation des Zeilenfrequenzoszillators und des Bildfrequenzoszillators enthalten. Der Bildimpuls hat eine Dauer von drei Zeilen und ist durch sechs Impulse von der Breite der Zeilenimpulse unterbrochen. Es muß nun der Bildimpuls von den Zeilenimpulsen getrennt werden. Das geschieht durch eine Integration, deren Prinzip in Abb. 1-V dargestellt ist.

Abb. 1-V zeigt in (a) das Impulsgemisch, wobei der Einfachheit halber keine Ausgleichsimpulse (Trabanten) vor und hinter dem Bildimpuls eingezeichnet sind. Das Impulsgemisch

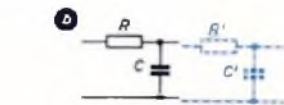
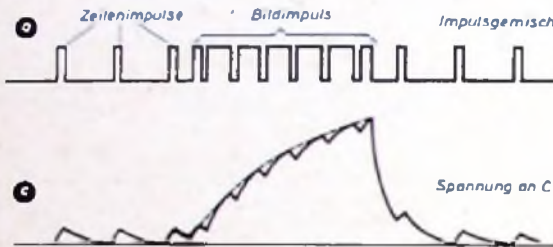


Abb. 1-V. Abtrennung des Bildimpulses aus dem Impulsgemisch mittels Integration

wird an ein RC-Glied (b) gelegt. Dabei ergibt sich der Ablauf: Durch den kurzen Zeilenimpuls wird der Kondensator C etwas aufgeladen, jedoch bis zum nächsten Impuls praktisch wieder entladen (c). Der Bildimpuls ist wesentlich länger, so daß sich C auf eine sehr viel höhere Spannung aufladen kann. Die Unterbrechungen im Bildimpuls machen sich kaum bemerkbar. Der Spannungsanstieg ist lediglich etwas „ausgefrazt“ (c). Durch Zusatz weiterer gleichartiger Integrierglieder (z. B. R', C') kann dies beseitigt werden. Es ist also die verschiedene Breite der Impulse in verschieden große Spannungsamplituden verwandelt worden. Hinter dem zweiten RC-Integrierglied R', C' steht praktisch nur noch der Bildimpuls an, der zur Synchronisation des Bildablenkoszillators benutzt werden kann. Auf welche Spannung sich der Kondensator C auflädt, hängt von der Zeitkonstante R · C ab. Man wählt diese so, daß nach dem zweiten Glied noch etwa 2/3 der Eingangsimpulsspannung zur Verfügung stehen. In dem hier beschriebenen Gerät kommen zwei Glieder mit 100 kOhm und 500 pF zur Anwendung. Es steht dann ein Synchronimpuls von etwa 40 V zur Verfügung, der nach Phasenumkehr und Begrenzung durch ein Triodensystem einer ECC 81 zur Synchronisation an die Anode der Sperrschwingerröhre geführt wird.

## Bildablenkteil mit ECL 80

Da die Selbstherstellung des Bildausgangstransformators nicht immer möglich sein wird, wurden verschiedene Schaltungen probiert, die in der Qualität wohl gleichwertig waren. Dabei wurden einmal die im Handel erhältlichen Valvo-Transformatoren „10 850“ und „10 871“, zum anderen selbstgewickelte Einheiten (nach Angaben von Schaub-Lorenz) benutzt.

Eine Schaltung, bei der das Triodensystem einer ECL 80 als Sperrschwinger und das Pentodensystem als Bildendstufe arbeitet, zeigt Abb. 2-V. In dieser Anordnung bleibt das zweite System der ECC 81, von der das erste den Bildsynchronimpuls in der Phase dreht und begrenzt, unbenutzt. Man könnte natürlich an Stelle der ECC 81 auch eine andere

Röhre, z. B. eine als Triode geschaltete EF 94 oder EF 80 oder eine EC 92 verwenden. Bei letzterer wäre allerdings ein Parallelwiderstand zum Heizfaden von 42 Ohm erforderlich, da die Röhre für 0,15 A Heizstrom bemessen ist.

Als Sperrschwingertransformator wird der Valvo-Typ „10 850“ benutzt. Man kann aber auch einen selbstgewickelten Transformator einsetzen, der die Daten nach Tab. I haben muß.

Die Eigenfrequenz des Sperrschwingers wird durch das RC-Glied im Gitterkreis (vom Ende der Gitterwicklung nach Masse) bestimmt. Mit dem Potentiometer von 500 kOhm kann die

Frequenz in einem ausreichenden Intervall geregelt werden. Die Werte dieses RC-Gliedes sind nicht kritisch. Man kann z. B. auch einen Kondensator von 0,1 µF und das Potentiometer sowie dessen Vorwiderstand je 50 kOhm groß wählen, so daß sich die gleichen Werte wie in der weiter unten angegebenen Schaltung (Abb. 3-V) ergeben.

Die Auskopplung der Kippspannung erfolgt an einem Widerstand hinter der Anodenwicklung des Sperrschwingertransformators. Dabei dient der Kondensator C<sub>L</sub> von 0,1 µF als Ladekondensator.

In Reihe mit diesem Ladekondensator liegt ein RC-Glied, durch das während des Rücklaufs ein solcher Impuls erzeugt wird, daß das Gitter des Pentodensystems sehr stark negativ, die Pentode also gesperrt wird. Die Kippspannung ist etwa 30 V und die Amplitude des negativen Impulses 150 V. Mit dem Potentiometer im Gitterkreis des Pentodensystems kann die Amplitude (Bildhöhe) geregelt werden.

Um einen linearen Ablenkstrom zu bekommen, ist es erforderlich, der Steuerspannung der Endstufe eine ganz bestimmte Form zu geben. Dies erfolgt durch eine Gegenkopplung. Die Gitterspannung erhält dadurch eine parabolische Komponente, die den Anstieg der Kippspannung zu Beginn des Hinlaufs verzögert und am Ende beschleunigt. Unter Umständen ist es notwendig, den Wert des nach Masse führenden 300-kOhm-Widerstandes etwas zu ändern, da er von der Induktivität des Ausgangstransformators abhängt, die nicht bei allen Exemplaren gleich groß ist. Für diesen Widerstand erwiesen sich 300 kOhm jedoch als guter Mittelwert. Sollte sich trotzdem eine Nichtlinearität in der unteren Bildhälfte bemerkbar machen, dann ist es zweckmäßig, den richtigen Wert mit einem Potentiometer zu erproben und dann einen entsprechenden Festwiderstand einzubauen. Die Linearität in der oberen Bildhälfte wird mit dem veränderbaren Katodenwiderstand eingestellt. Dieser ändert den Arbeitspunkt der Röhre, so daß Verzerrungen zu Beginn des Hinlaufs durch die variable Krümmung der Kennlinie ausgeglichen werden.

Die Verwendung der ECL 80 wird nur dadurch möglich, daß als Betriebsspannung die Boosterspannung von 500 V (Punkt g in Abb. 1-IV, FUNK-TECHNIK Bd 10 [1955] Nr. 20, S. 588, bzw. Punkt a am Zeilenausgangstransformator) genommen wird. Der Strom, den die Pentode liefern muß, ist zwar klein, jedoch entstehen in der Rücklaufperiode sehr hohe Spannungsspitzen, die durch ein RC-Glied parallel zur Primärwicklung des Bildausgangstransformators so gedämpft werden müssen, daß sie unterhalb des für die Röhre zugelassenen Wertes von 1200 V bleiben. Der Kondensator auf der Sekundärseite unterdrückt die von den Zeilenablenkspulen auf die Bildablenkspulen induzierten Spannungen.

Die Spannung für die Rücklaufverdunklung (RV) wird, wie gezeichnet, an der Gitterwicklung des Sperrschwingertransformators abgenommen, wo sie die richtige Phasenlage

Tab. I. Wickeldaten eines selbstgewickelten Sperrschwingertransformators

Primärwicklung:	2500 Wdg 0,1 CuL
Sekundärwicklung:	2500 Wdg 0,1 CuL
Kerngröße:	M 42
Blech:	Dynamablech 1V 0,25 mm wechselseitig gestopft

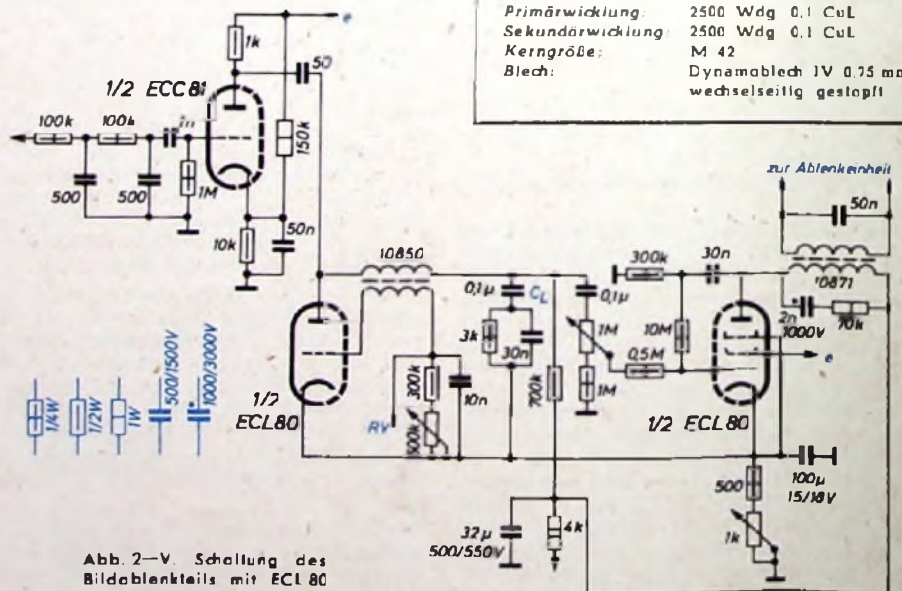


Abb. 2-V. Schaltung des Bildablenkteils mit ECL 80



hat. Durch Differenzierung wird erreicht, daß nur ein kurzer Impuls während des Rücklaufs an das Gitter I der Bildröhre gelangt. Die Leitung wird an den 2,5-nF-Kondensator in Abb. 1-III (PUNK-TECHNIK Bd. 10 [1955] Nr. 18, S. 533) angeschlossen.

#### Bildablenkteil mit ECC 81 und PL 82

Eine andere Schaltung eines Bildablenkteils mit den Röhren ECC 81 als Sperrschwinger und PL 82 als Bildendstufe zeigt Abb. 3-V. Das in der Schaltung Abb. 2-V freie System der ECC 81 dient nun als Sperrschwinger. Es kann wieder der Valvo-Sperrschwinger-Transformator „10 850“ oder eine Ausführung nach den obigen Angaben benutzt werden. Die Frequenzregelung erfolgt genau wie in Abb. 2-V, nur daß der Kondensator größer und Widerstand und Potentiometer kleiner sind. Die Steuerspannung für die PL 82 wird ebenfalls an einem Ladekondensator von 0,1 µF abgenommen. Die Anodenspannung für die Sperrschwingerröhre durchläuft eine Wicklung des Ausgangstransformators, so daß sich eine sogenannte mitlaufende Ladespannung ergibt.

Die Gegenkopplung, die hier die richtige Vorverzerrung (parabolische Komponente) der Steuerspannung bewirkt, wird ebenfalls an dieser Wicklung abgegriffen. Die Bildhöhe wird durch Regelung der Anodenspannung der Sperrschwingerröhre eingestellt. Das Potentiometer im Gegenkopplungskanal beeinflusst die Linearität am oberen Bildrand. Die allgemeine Linearität wird mit dem am Anschluß I des Bildausgangstransformators angeschlossenen 300-kOhm-Potentiometer geregelt. Die Bedienung des Linearitäts- und Gegenkopplungspotentiometers muß abwechseln

**Kernblechgröße:** E178 / 0,5  
**Flächen:** Dyn.-Bl. III, 2,3 W/kg  
**Querschnitt:** 6,2 cm<sup>2</sup> (52 Bleche)  
**Schichtung:** einseitig, ohne Luftspalt  
**Spulenkörper:** E178 / 26

#### Wicklungen

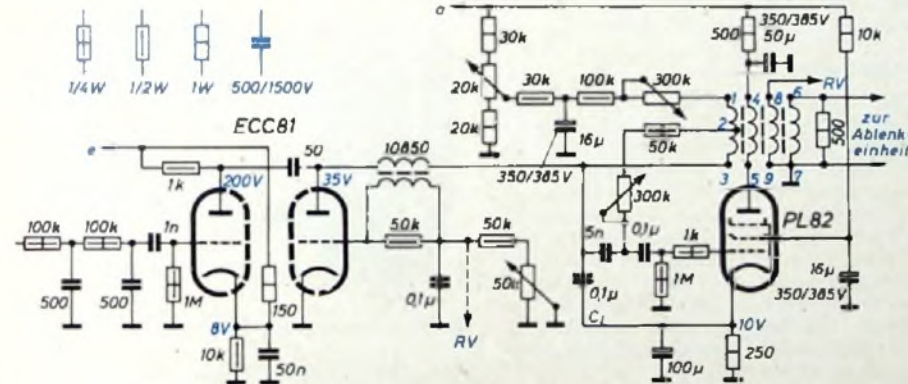
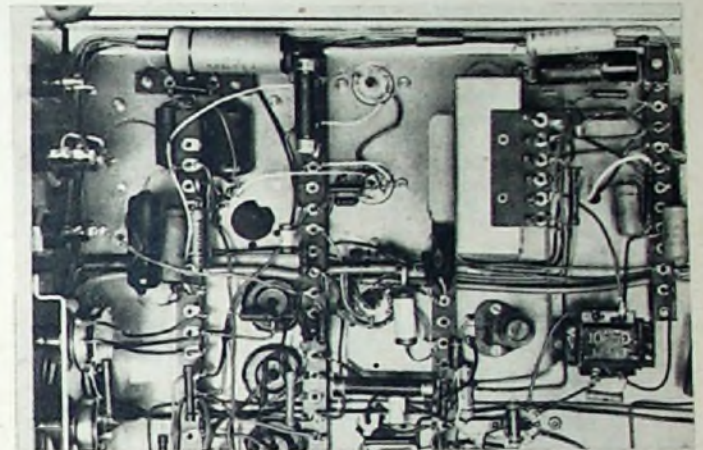
I	1—2	2800 Wdg.	0,15 CuL	395 m
	2—3	400 Wdg.	0,1 CuL	240 m
II	4—5	900 Wdg.	0,1 CuL	
III	6—7	300 Wdg.	0,1 CuL	50 m
IV	8—9	210 Wdg.	0,55 CuL	32 m

Lagenweise Wicklung. Über jede Lage der Wicklungen II und III eine Lage Kondensatorpapier 170×37×0,03 auf 33 geteiert, bei den Wicklungen I und IV eine Lage Öl-papier 170×37×0,05 auf 33 geteiert. Zwischen den einzelnen Wicklungen je zwei Lagen Öl-papier 340×37×0,05 auf 33 geteiert.

Tab. II. Wickeldaten eines selbstgewickelten Bildausgangstrafos

Abb. 4-V Ausschnitt aus der Verdrahtung mit dem Bildablenkteil

Abb. 3-V (unten): Schaltung eines Bildablenkteils mit ECC 81 als Sperrschwinger und PL 82 als Endstufe



selnd erfolgen, bis die beste Einstellung gefunden ist.

Anoden- und Schirmglitterspannung der Endröhre PL 82 werden gesondert gesiebt. Auf dem Ausgangstransformator ist noch eine Wicklung zur Abnahme der Rücklaufverdunklungsspannung vorhanden. Allerdings kann man diese auch wieder wie in Abb. 2-V an der Gitterwicklung des Sperrschwingertransformators abnehmen. In diesem Falle kann die betreffende Wicklung IV (8—9) entfallen (s. Tab. II).

Der Bildausgangstransformator ist leider noch nicht im Handel erhältlich. Der Transformator kann nach den Angaben der Tab. II gebaut werden.

Soll an Stelle der Ablenkeinheit „AT 1003“ (Valvo) bzw. „AS 70-5“ (Lorenz) die bereits in Teil IV der Beschreibung erwähnte Ablenkeinheit „AS 70-3“ von Lorenz Verwendung finden, dann sind auf dem Bildausgangstransformator (Tab. II) als Wicklung III nur 55 Windungen aus 1 mm CuL aufzubringen. Man kann bei Wicklung III auch die ersten 55 Windungen aus 1 mm starkem Draht

machen und dann weitere 155 aus 0,55 CuL aufbringen. Dann ist der Transformator für beide Typen von Ablenkeinheiten brauchbar. Bei der Montage muß darauf geachtet werden, daß die Bleche fest aufeinandersitzen. Die Fuge zum Joch wird zweckmäßigerweise mit Lack ausgefüllt. Werden diese Maßnahmen nicht beachtet, dann „brummt“ der Transformator im Betrieb.

#### Aufbau und Verdrahtung des Bildablenkteils

Aufbau und Verdrahtung sind nicht kritisch. Abb. 4-V zeigt einen Ausschnitt der Chassis-Unterseite, der den Bildausgangstransformator (mit Kappe und Lötösenleiste), den Sperrschwingertransformator „10 850“ (unten rechts) und die verschiedenen Schaltelemente enthält. Die Fassung der Sperrschwingerröhre (Schaltung Abb. 3-V) ist unten rechts und diejenige der Bildendröhre rechts oben neben dem Ausgangstransformator zu sehen. Das Potentiometer im Gitterkreis des Sperrschwingers ist nach vorn herausgeführt, während die übrigen drei Potentiometer auf einem U-Bügel zusammen mit einem vierten Potentiometer zur

Zellenfrequenz-Grobeinstellung befestigt sind. Der U-Bügel ist an der Chassis-Rückseite angebracht. Die Achsen der Potentiometer wurden vorn geschlitzt, damit die Einstellung mit einem Schraubenzieher erfolgen kann. Das ist zweckmäßig, damit nicht durch unbeabsichtigte Verstellung, die bei Vorhandensein von Drehknöpfen leicht vorkommen kann, die gefundene Einstellung verlorengeht.

Da auf dem U-Bügel für die Einstellungen im Bildablenkteil insgesamt drei Potentiometer (Bildhöhe, Linearität und Gegenkopplung) vorhanden sind, kann auch bei Benutzung der Schaltung nach Abb. 2-V im Gegenkopplungskanal ein Potentiometer eingebaut werden. Dieses wird 300 kOhm groß gewählt und mit einem 150-kOhm-Widerstand in Reihe geschaltet.

Findet die Schaltung Abb. 2-V mit ECL 80 Anwendung, dann wird diese Röhre dort eingesetzt, wo in Abb. 4-V die PL 82 angebracht ist. Beide Schaltungen wurden praktisch erprobt und haben sich in gleicher Weise bewährt. (Wird fortgesetzt)

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte unter anderem im Novemberheft folgende Beiträge

- Über die Zerlegung des Schallspektrums in Frequenzgruppen durch das Gehör
- Gedruckte Schaltungen
- Fernschreibtestgerät „Tg-Fs 127“
- Katodenstrahlröhren für Stoßspannungsprüfung
- Eine neue Elektromagnet-Lamellen-Paderdruckbremse
- Transistoren und Elektronenröhren
- Die Bemessung von Netzgleichrichter-Transformatoren
- Dritte Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft e. V.
- Fachtagung der NTG
- Zeitschriftenauslese • Patentschau
- Neue Bücher

Format DIN A 4 monatlich ein Heft • Preis 3,— DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
 Berlin-Borsigwalde

# Neuerungen für Radio- und Fernsehwerkstätten

Wer sich über die letzten Neuerungen an Werkstattbedarf unterrichten wollte, kam z. B. auf der Düsseldorfer Funkausstellung ganz auf seine Rechnung. Das Interesse der Fachwelt war außerordentlich groß, und man konnte beobachten, daß sich die Werkstatttechniker an den verhältnismäßig kleinen Ständen der einschlägigen Firmen ebenso drängten wie an den luxuriösen, weitläufigen Pavillons der großen Hersteller und der Apparateindustrie.

An Meß- und Prüfgeräten wurden wertvolle Neuerscheinungen für den Service geboten; aber auch das Angebot an neuen, praktischen Werkzeugen, Lötvorrichtungen und verschiedenem Zubehör befriedigte. Es gibt wohl keinen Service-Fachmann, der ohne neue Anregungen für die Modernisierung seiner Werkstätten von Düsseldorf zurückkehrt ist. Unsere folgende Übersicht stellt die für den Radio-Fernseh-Techniker interessanten Neuerungen vor.

## Universal-Meßgeräte

Zu den wichtigsten Einrichtungen, auf die moderne Werkstätten nicht verzichten können, gehören Universal-Meßgeräte. Die neuerdings entwickelten Konstruktionen sind noch vielseitiger als bisher, denn sie berücksichtigen auch die hohen Spannungsbereiche.

Das neue Vielfach-Meßgerät „43-10 000“ der Firma Ing.-Büro Hahn, Dortmund, eignet sich wegen seines großen Gesamtmeßbereichs von 0,0001 ... 10 A und 0,25 ... 2500 V universell für die Starkstrom-, Schwachstrom- und Radio-technik in Werkstatt, Labor und Außendienst. Da der Frequenzumfang bis 10 000 Hz reicht, können auch Messungen in einem Teil des Tonfrequenzgebietes vorgenommen werden. Den Erfordernissen der Praxis entsprechend wird das Meßgerät für Gleichspannungsmessungen von 10 000 Ohm/V (0,1 mA Verbrauch) auf 1000 Ohm/V (1 mA Verbrauch) gleichzeitig mit der Stromartwahl umgeschaltet. Für Hochspannungsmessungen an Fernsehgeräten können Tastzusätze für Spannungen bis 25 000 V bei 10 000 Ohm/V bezogen werden. Das Vielfach-Meßgerät erscheint mit einem Drehspulmeßwerk in einem bruchstabilen Gehäuse und verwendet Spiegelablesung sowie Messerzeiger. Die größte Skalenhogelänge ist etwa 110 mm. Widerstandsmessungen sind bis 10 MOhm in drei Bereichen möglich.

Auf ein anderes Universal-Meßinstrument („GM 6008“ von Elektro-Spezial) wurde schon im Bericht über die Hannoverische Messe in FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 8, S. 203, hingewiesen. Dieses jetzt lieferbare, elektronische Meßinstrument ist mit den Röhren 2XE 80 F, EZ 80, 85 A 2 und den Dioden 2XEA 50 bestückt. Es hat 50 Meßbereiche zum Messen von Gleichspannungen, Wechselspannungen, Gleichströmen, Wechselströmen, Widerständen und Kapazitäten und wird in tropenfester Ausführung geliefert. Das Gerät enthält einen Gleichspannungsverstärker in Gegentaktschaltung mit einer sehr hohen Eingangsimpedanz. Zwischen den Kathoden dieses Verstärkers liegt ein empfindliches Drehspulinstrument. Mit Hilfe dieser Gegentaktschaltung und zweckmäßiger Kompensations-Maßnahmen werden Meßfehler z. B. durch Netzspannungsschwankungen usw. vermieden. Zur Eichkontrolle liefert das Gerät zwei stabile Eichspannungen von 1 V und 30 V. Zur Er-

weiterung des Gleichspannungsbereiches bis 30 000 V steht der Hochspannungsmeißkopf „GM 4579 B“ zur Verfügung.

Der bekannte Klirrfaktormesser von TeKaDe ist nunmehr zu einem Universalmeßgerät erweitert worden. Es besteht aus dem Klirrfaktormesser A oder B und einem kleinen, fest eingebauten URI-Meßzusatz. Damit können außer Klirrfaktor- und Frequenzmessung Gleich- und Wechselspannungen in den Be-



Gerät für Klirrfaktor-, Frequenz- und Spannungsmessungen (TeKaDe)

reichen 0,15 ... 300 V (bei Wechselspannung 30 Hz ... 16 kHz), Gleich- und Wechselströme in den Bereichen 0,15 ... 1500 mA (Spannungsabfall etwa 1 V; Frequenzbereich bei Wechselstrom 30 Hz ... 16 kHz) sowie Widerstände 5 Ohm ... 1000 kOhm in zwei Bereichen gemessen werden. Die Handhabung des Gerätes wurde so einfach wie möglich gehalten.

## Röhrenprüfgeräte

Von der Badischen Telefonbau A Heber KG, Renchen (Baden), wird das von W. Jö rger entwickelte Röhrenprüfgerät „BTR“, Typ 11, auf den Markt gebracht. Es benutzt zur Gütebeurteilung den Anlaufstrom der zu prüfenden Röhre. Mit diesem Gerät ist eine alte Forderung erfüllt worden, die Emission einer Röhre bzw. deren Emissionsrückgang zu prüfen. Es lassen sich folgende Prüfungen durchführen: Anlaufstrom-Kennlinie, Emissionsprüfung, Fadenprüfung mit Schauzeichen, Einzelelektrodenprüfung, Vakuumprüfung, Gitteraufladungen, Elektrodenkurzschlüsse.



Röhrenprüfgerät „BTR“ (Badische Telefonbau A. Heber KG)

Gegenüber dem üblichen Leistungsmesser ergeben sich beachtliche Vorteile. Außer der angelegten Heizspannung, die mit Hilfe von Stufenschaltern und Reglern genau auf ihren Sollwert gebracht wird und dabei Netzschwankungen ausgleicht, erhält die zu prüfende

Röhre keine Spannungen mehr zugeführt. Es wird der Elektronenfluß gemessen, der die Katode bei Erwärmung verläßt. Da es sich um Ströme handelt, die teilweise kleiner als 100  $\mu$ A sind, wird ein hochempfindliches Instrument benötigt. Dieses dient gleichzeitig für die Spannungsmessung (Sollwert). Die Kelloggschaltung gestattet es, mit wenigen Röhrenfassungen auszukommen.

Für alle Röhrenmeßgeräte der Firma Max Funke KG, Adenau (Eifel), wird nunmehr eine Subminiaturröhren-Prüfeinrichtung geliefert. Sie besteht aus einem Zwischensockel, der die Fassungen für vier- bis achtpolige Subminiaturröhren enthält, und aus sieben Spezialkabeln für Röhren mit langen Drähten. Mit den bekannten Prüfkarten lassen sich damit alle gegenwärtig auf dem Markt befindlichen Subminiaturröhren prüfen.

Der schon bekannte Röhrenprüfer Modell „LM 1“ der Firma Sell & Stemmler, Berlin-Steglitz, erscheint nunmehr in verbesserter Ausführung in einem handlichen Metallgehäuse.

## Signalgeneratoren

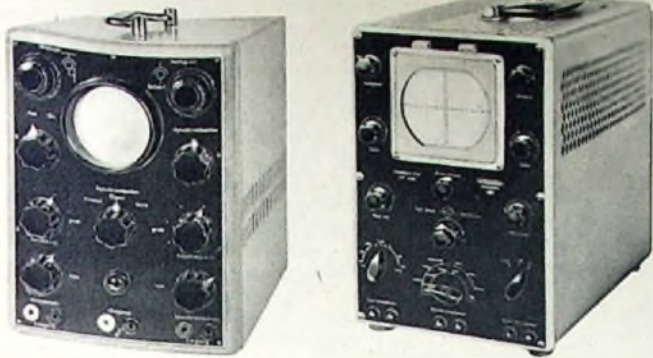
Ein vielseitiger Signalgenerator ist das Gerät „Radiotest“, Modell „MS-5“, für AM/FM, das mit Drucktasten arbeitet und die Grundwellenbereiche 50 kHz ... 50 MHz sowie 90 ... 108 MHz umfaßt. Die Wobbelbänder erstrecken sich von



Signalgenerator „Radiotest“ (Klein & Hummel)

400 ... 500 kHz und von 10 ... 11 MHz. Durch Ausnutzen der Oberwellen wird ferner das Fernsehband III, 160 ... 216 MHz, bestrichen. Insgesamt sind drei Oszillatoren mit den Röhren EF 80, ECC 81 und ECC 85 vorhanden. Zwei Reaktanzstufen werden je mit einem Oszillator gekoppelt. Sie sind so geschaltet, daß man wahlweise Frequenzmodulation mit Schwingungen des Tonfrequenzbereiches oder 50-Hz-Wobbelung einstellen kann. Um die Frequenzgenauigkeit von 0,5 ... 1 % unabhängig von Röhrenwechsel und Alterungserscheinungen einhalten zu können, werden in einem quartzgesteuerten Generator mit der ECC 81 Eichfrequenzen erzeugt. Ein Röhrensystem ist als Verzerrer zur Erzeugung von Eich-Oberwellen geschaltet. Ein Teil dieser Schwingungen wird der Trennstufe mit der EC 92 zugeführt, dort mit dem Meßsender-Signal gemischt und über den HF-Ausgang ausgekoppelt. Für Fremdmodulation läßt sich der Tongenerator so umschalten, daß er als Modulationsverstärker dient.

Im übrigen hat der von der Firma Klein & Hummel, Stuttgart, herausgebrachte AM/FM-Signalgenerator verschiedene Einrichtungen, die den Anschluß eines Oszillografen erleichtern. So ist an der Rückseite eine sechspolige Fassung für den Anschluß des



„Funke“-Oszillograf (Max Funke KG), daneben der Fernsehoszillograf Typ „6006“ (Grundig). Das rechte Foto zeigt einen ausschließlich mit Philips-Geräten ausgerüsteten, sehr praktischen Fernseh-Reparaturplatz



Abgleich-Oszillografen „Radiotest“, Modell „OS-5“, vorhanden, der außer dem Tastkopfanschluß alle zum Oszillografenbetrieb benötigten Leitungen zusammenfaßt

Verbessert wurde ferner der bekannte Philips-AM-FM-Generator „GM 2889/01“. Er enthält jetzt einen dritten, quartzesteuerten HF-Oszillator. Für die Besitzer der bisherigen Ausführung „GM 2889“ kann eine Oszillatorstufe („FE 1800“) für nachträglichen Einbau geliefert werden.

#### Elektronenstrahl-Oszillografen

Die Industrie bemüht sich, neben hochwertigen Elektronenstrahl-Oszillografen in Universalausführung auch einfachere, preiswerte Typen herauszubringen. Auf der Funkausstellung sah man gelungene Neukonstruktionen dieser Art

Für die Anforderungen der Fernseh- und Impulstechnik ist der neue Breitbandoszillograf der AEG bestimmt. Das Gerät verwendet eine Elektronenstrahlröhre von 130 mm Durchmesser. Eingebaut sind ein Y-Verstärker mit Laufzeitkabel (Verzögerung 0,25 ns) und einer Bandbreite von 10 MHz (Verstärkung 200fach) sowie ein Gleichspannungsverstärker für die X-Richtung. Das Kippgerät kann selbständig und auch unselbständig arbeiten. Das Oszillogramm läßt sich einfach auswerten, da man eine in vier Stufen wählbare Eichspannung (X-Richtung) und einstellbare Dunkelpunkte benutzen kann. Ferner ist vor dem Bildschirm der Röhre eine Rasterscheibe mit Flutlichtbeleuchtung angebracht.

Zu niedrigem Preis erscheint der „Funke“-Oszillograf der Firma Max Funke KG mit 70-mm-Bildröhre, Zeitablenkgerät (grob und fein regelbar von 2 Hz ... 100 kHz) und Y-Verstärker (Frequenzbereich 10 Hz ... 3 MHz bei  $\pm 3$  dB oder ... 4 MHz bei  $-5$  dB) Helligkeit und Fleckschärfe sowie die Bildlage in der Horizontalen und Vertikalen sind regelbar. In einer weiteren Ausführung verwendet dieser preisgünstige Oszillograf die neue Bildröhre DG 7-52 A mit regelbarer X-Amplitude, Lichtschutztube und einer Vorsatzscheibe mit Meßeinteilung.

In die Klasse der hochwertigen Fernsehoszillografen gehört das Grundig-Gerät „6006“. Es gestattet Messungen in der Kurzzeittechnik und auf dem gesamten Ton- und Trägerfrequenzgebiet. Der Meßverstärker hat eine Bandbreite von 20 Hz ... 5,5 MHz bei einer Empfindlichkeit von 25 mV<sub>eff</sub>/cm. Die Zeitablenkspannung, deren Frequenz von 10 Hz bis 150 kHz geregelt werden kann, wird durch einen Multivibrator erzeugt. Ein eingebauter und in der Empfindlichkeit veränderbarer Zeitplattenverstärker ermöglicht es, die Zeitablenkung bis auf den fünffachen Schirmdurchmesser zu dehnen. Ein in Amplitude

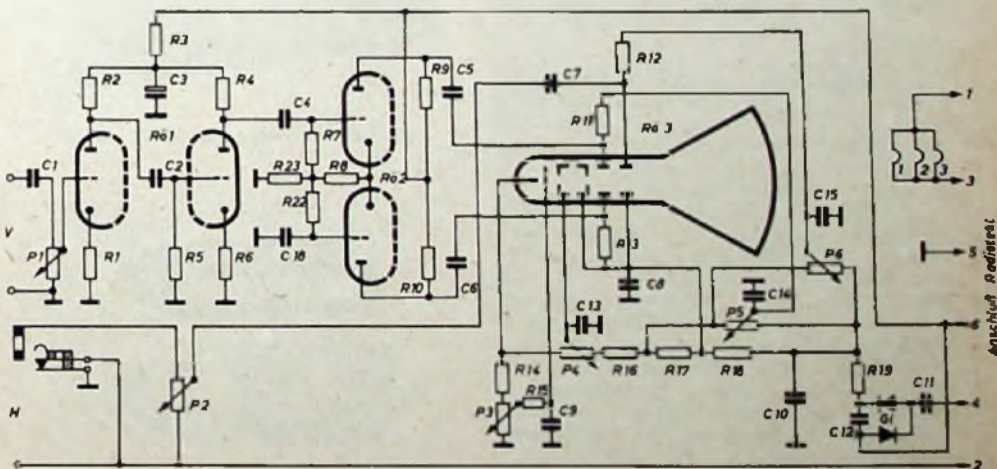
und Polarität veränderbarer Synchronisationsverstärker sorgt für ein einwandfrei stehendes Bild. Er kann auf „eigen“, „fremd“ oder „Netzsynchronisation“ umgeschaltet werden. Als Kathodenstrahlröhre dient die DG 10/54 mit Lichtschutztube und beleuchtbarem Achsenkreuz. Weitere Vorzüge sind geringes Gewicht und kleine Abmessungen. Diese Eigenschaften lassen eine universelle Verwendbarkeit zu.

Durch besondere Preiswürdigkeit zeichnet sich der neue Abgleich-Oszillograf „Radiotest OS-5“ von Klein & Hummel, Stuttgart, aus. Dieses praktische Hilfsgerät ist als Ergänzung des schon beschriebenen AM/FM-Signalgenerators gedacht und gestattet die Aufnahme von Durchlaufkurven in den Bereichen 400 ... 500 kHz und 10 ... 11 MHz. Da der AM/FM-Signalgenerator einen Quarz-Kontroll-Oszillator enthält, sind Frequenzmarken ohne weitere Zusatzgeräte einblendbar. Der Abgleich-Oszillograf verzichtet auf einen Netzteil und bezieht sämtliche Betriebsspannungen einschließlich der horizontalen Ablenkspannung über ein Mehrfachkabel aus dem AM/FM-Signalgenerator.

Für den Rundfunk- und Fernseh-Service schulen Siemens & Halske im Rahmen eines neuen Oszillografenprogrammes den kleinen, handlichen und preiswerten Oszillografen „Oscillazet“. Er ist vielseitig verwendbar und benutzt eine Elektronenstrahlröhre mit



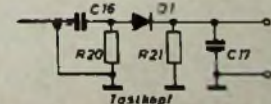
Elektronenstrahl-Oszillograf „Oscillazet“ (S & H)



Prinzipschaltbild des Abgleich-Oszillografen „Radiotest OS-5“ (Klein & Hummel)



Abgleich-Oszillograf „Radiotest“ (Klein & Hummel)



Planschirm von 70 mm  $\varnothing$ . Der Y-Verstärker hat einen Frequenzbereich von 3 Hz ... 4 MHz, während der Zeitablenkverstärker ein Frequenzband von 2 Hz ... 500 kHz bestreicht. Einen noch weiteren Anwendungsbereich hat der „Oscillator I“, der als genaues Meßgerät, als Schirmbildmikroskop und als Schnappschuß-Aufnahmegerät für einmalige Vorgänge geeignet ist. Während der Breitbandverstärker

den Bereich von 1 Hz ... 5 MHz erlaubt, können mit dem Zeitablenkgerät Ablenkzeiten über die Schirmbreite von 0,3 s bis 2  $\mu$ s in sechs festen Stufen mit kontinuierlich regelbaren Zwischenwerten eingestellt werden.

Die Deutsche Philips GmbH konnte zusammen mit ihren bewährten anderen Meßgeräten für den Fernseh-Service z. B. auch mit dem Breitband-Oszillografen „GM 5654 X“ (Frequenzbereich 1 Hz ... 8 MHz), dem Service-Oszillografen „GM 5659“ (Frequenzbereich 0,3 Hz bis 1 MHz) und dem äußerst handlichen Klein-Oszillografen „GM 5655/02“ (Frequenzbereich 3 Hz ... 150 kHz) aufwarten.

### Röhrenvoltmeter

Die Reihe der preiswerten Röhrenvoltmeter erweitert das Standard-Röhrenvoltmeter der Firma Max Funke KG. Es ist für Gleichspannungsmessungen (0 ... 1000 V in sieben Meßbereichen), Wechsel-, NF- und HF-Spannungsmessungen (0 ... 350 V in sechs Meß-



Standard-Röhrenvoltmeter (Max Funke KG)

bereichen) sowie Spitzenspannungsmessungen (0 ... 350 V) geeignet und wird mit Tastkopf geliefert, der über eine Tuchel-Steckverbindung angeschlossen werden kann. Dieses preiswerte Röhrenvoltmeter ist mit den Röhren ECC 82 + EAA 91 (+ Selengleichrichter) bestückt und kommt mit einer Skala aus

### Wellenmesser

Für Frequenzmessungen im Bereich von 2,5 ... 260 MHz sowie zur Bestimmung der Resonanzfrequenz von Schwingkreisen, ferner als Prüfoszillator zum Abgleichen von Sperr- und Saugkreisen, Antennen- und HF-Leitungen ist der neue Philips-Wellenmesser „GM 3121“ bestimmt. Die Empfindlichkeit des Meßgerätes konnte durch Spannungsverstärkung erhöht werden. Die sieben Einzel-Frequenzbereiche sind durch Steckspulen wählbar. Das neue Wellenmesser arbeitet mit einer Doppeltriode, deren einer Teil als HF-Oszillator oder nach Abschalten der Anodenspannung als Diodengleichrichter arbeitet. Die entstehende Richtspannung wird von dem als Gleichspannungsverstärker geschalteten zweiten Teil der Doppeltriode verstärkt und durch eine Neon-

Glimmröhre angezeigt. Da die Anzeigeempfindlichkeit hoch ist, genügt lose Ankopplung. Dementsprechend nimmt die Meßgenauigkeit zu. Die 100-Hz-AM-Modulation des mit der ECC 85 und der Anzeigeröhre 4662 bestückten Wellenmessers ist abschaltbar. Buchsen für Kopfhörer (4000  $\Omega$ ) und Drehspulinstrument (Röhrenvoltmeter) sind vorgesehen.

### RC-Generator

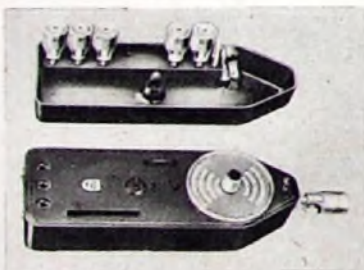
Einen preiswerten RC-Generator mit den Röhren ECC 81, EL 91 (+ Trockengleichrichter) brachte die Firma Dunkel & Abbe, Metallwarenfabrik Bremen, heraus. Der Frequenzbereich umfaßt 40 ... 15 000 Hz. Abgeschirmte Ausgangsbuchse, regelbare Ausgangsspannung und ein solides, kleines Metallgehäuse sind bemerkenswerte Eigenschaften des Gerätes.

### Stabilisiertes Netzgerät

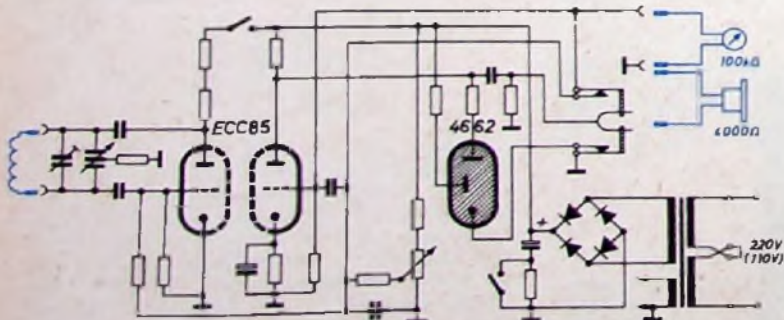
In jeder Werkstatt wird man Netzgeräte antreffen, da sie unentbehrlich sind. Eine hochkonstante Spannungsquelle ist das neue stabilisierte Netzgerät „Typ 6007“, von Grundig. Es liefert drei voneinander unabhängige, elektronisch stabilisierte Gleichspannungen, drei stabilisierte Gitterspannungen sowie die gebräuchlichsten Heizspannungen. Zwei dieser Gleichspannungen lassen sich von 160 ... 280 V (maximal 100 mA) regeln, die dritte Spannung ist im gleichen Bereich regelbar, die zulässige Strombelastung ist jedoch nur 50 mA. Die stabilisierten Spannungen können getrennt eingestellt und an eingebauten Meßinstrumenten abgelesen werden. Die Heizspannungen sind in zwei voneinander unabhängige Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe kann bis zu 15 W belastet werden.



Stabilisiertes Netzgerät „6007“ (Grundig)



Philips-Wellenmesser (Grid-Dipmeter)



Prinzipschaltbild des Grid-Dipmeters „GM 3121“ (Philips)

### Fernsehprüfgeräte

Auch die Fernseh-Service-Geräte sind dem Stand der Technik angepaßt worden. So kann von Klein & Hummel der Fernseh-Service-Sender „Teletest“ auch in Vierstandard-Ausführung bezogen werden. Philips liefert nunmehr den Fernseh-Service-Koffer „GM 2551“ (Band I und II) als Kombination des Fernseh-Prüfgenerators „GM 2891“ mit einem Signalverfolger.

Preiswert und unkompliziert ist der Dünn-Röhrenpilot und Multivibrator\*, der mit den Röhren ECC 82, ECC 82 (+ Trockengleichrichter) bestückt ist und vertikale sowie horizontale Balken liefert. Diese können auf sämtlichen Kanälen hochfrequent eingestrahlt werden. Der gleichfalls eingebaute Multivibrator ist für die Fehlerreinkreisung in Rundfunkgeräten bestimmt.

Einen praktischen Fernseh-Service-Tester vertreibt die Firma Werner Conrad, Hirschau (Oberpfalz). Er besteht aus hochspannungssicherem Isolierstoff mit Spezialableitkabel und dient zum Nachweis der Bildröhren-Anodenspannung.



Lotkolben mit Lötstellenbeleuchtung (Ing. E. u. F. Engel GmbH)

### Lötwerkzeuge

Mit verschiedenen neuen Lotpistolen kann die Firma Ing. E. u. F. Engel GmbH, Wiesbaden, aufwarten. Das neueste Modell der Engel-Löter-Serie, „Typ 100“, läßt die Bearbeitung von Querschnitten bis 10 mm<sup>2</sup> zu und ist mit einer eingebauten Lötstellenbeleuchtung ausgerüstet. Die Beleuchtung dieses für 100 W Leistung bemessenen Löters besteht aus zwei 6,3-V-Lampchen mit vorgebauten Beleuchtungslinsen, die eine schattenlose Erhellung der Lötstelle gewährleisten. Die Lampchen lassen sich durch einfache Handgriffe leicht auswechseln. „Modell 100“ wird in zwei verschiedenen Ausführungen für 110/220 V oder nur für 220 V Wechselstrom geliefert. Die heute verwendeten Engel-Lötspitzen sind zunderfrei.

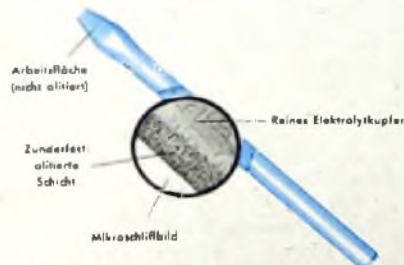
Eine andere neue Engel-Löter-Ausführung, „Modell 50-N“, ist für Niederspannung 6, 12 oder 24 V bestimmt. In allen Fällen, in denen kein Lichtnetz zur Verfügung steht, kann nun mit Batteriestrom gelötet werden. Die für die einzelnen Niederspannungen erhältlichen Lötspitzen (6, 12 oder 24 V) sind leicht auswechselbar. Für diese drei Spannungen benötigt man nur ein Lötgerät. Übrigens liefert die Firma nun auch Zinn mit Kolophoniumader in Dosen mit jeweils 100 g Inhalt. Praktisch und preiswert ist ferner eine neuartige Auflagestütze für Engel-Löter. Eine wertvolle kleine Neuerung stellt die Wärmeableitpinzette der Firma Max Funke KG dar. Sie schützt wärmeempfindliche Teile beim Löten vor zu großer Hitze. Da man in der UKW- und Fernsehtechnik im allgemeinen Bauelemente mit ganz kurzen Anschlußenden verwendet und die Wärmeableitung nicht ausreichend ist, wenn mit üblichen Löt-einrichtungen gearbeitet wird, muß man für zusätzlichen Wärmeschutz der empfindlichen Teile sorgen. Diese Aufgabe übernimmt die Wärmeableitpinzette. Sie hat drei Zangen, die die Wärme ableiten und aufspeichern, so daß empfindliche Geräteteile nicht gefährdet werden.



„Pico“-SpeziallötKolben mit verschiedenen Ein-sätzen; unten: „Löttring“-Schmelzeisen (W. Bittmann)



Ein praktischer Universal-LötKolben ist der „Pico-Special“ der Firma **Löttring Werner Bittmann**, Berlin-Lichterfelde. Er ist so konstruiert, daß in einen LötKolbenhalter vier verschiedene Heizelemente für 20, 30, 50 und 80 W passen. Diese Konstruktion hilft Werkstattkosten verringern. Die außergewöhnliche Heizkraft erklärt sich aus der besonderen Bauart der „Pico“-Elemente. Eine nur 0,3 mm starke Wand trennt den Heizdraht von der Lotspitze. Praktisch ist ferner der unverlierbare Schwenkfuß, der einen besonderen LötKolbenstandort erspart. Die Firma zeigte in Düsseldorf ferner das **Löttring**-Schmelzeisen, einen SchweißKolben, der sich in Werkstätten vielseitig verwenden läßt und mit verschiedenen Einsätzen geliefert werden kann. **Ersa** (*Ernst Sachs*, Berlin und Weinheim) wies bei ihrem umfangreichen LötKolbenprogramm vor allem auf die zunderfesten, alitierten Z-Lotspitzen hin. Durch die Einsinterung von Aluminium nach einem besonderen Verfahren ist das Elektrolytkupfer der Spitze an der Oberfläche zunderfest geworden.

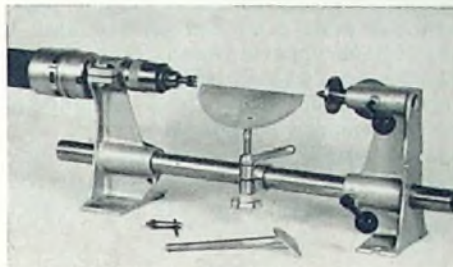


Die Firma **Ernst Sachs** „alitiert“ heute alle Lötspitzen ihrer LötKolben

Das „Mentor“-Lötstippenprogramm der Firma **Dr.-Ing. Paul Mozar**, Düsseldorf, ist um den „Mentor“-Lötgriffel erweitert worden. Er liegt wie ein Schreibgerät in der Hand und ist besonders für Dauerlötungen entwickelt worden. Bei 220-V-Betrieb liefert ein Zwischentransformator die Heizleistung. Bei einer Leistungsaufnahme von nur 20 W wird die Arbeitsleistung eines normalen 60-W-LötKolbens erreicht. Der Lotgriffel läßt sich auch für Batteriebetrieb verwenden. Für Außenarbeiten kann der Transformator mit einer Aufhängevorrichtung ausgestattet werden. Praktisch ist ferner die elektrische Abisolierzange „Isolox“, die gegenüber den üblichen mechanischen Zangen den Vorteil hat, daß der Vorgang des Abisolierens nur ein Fünftel der bisherigen Zeit benötigt. Diese Zange hat elektrisch geheizte Stahlbacken, die sämtliche bekannten Isolierstoffe einschließlich feinsten Lacküberzüge ohne Beschädigung der Drahtoberfläche entfernen.

### Elektrowerkzeuge

Moderne Werkstätten können mit Hilfe geeigneter Elektrowerkzeuge rentabler arbeiten. Eine nützliche und vielseitige Universalmaschine für Riemenantrieb wird von der Firma **Werner Conrad**, Hirschau (Oberpfalz), geliefert. Sie eignet sich zum Sägen, Bohren, Schleifen, Polieren, Schwabbeln und Bürsten von Holz, Kunststoff und weichen Metallen und hat eine Länge von 400 mm. Die Spindel hat Kugellager, die Höhe bis Mitte der Achse ist 170 mm, und der Sägefisch hat die Abmessungen 310x265 mm. Der Energiebedarf liegt bei maximal 0,45 PS. Zu dem bewährten **Bosch Combi**-Elektrowerkzeug ist jetzt ein Zusatzgerät erhältlich, das die Erweiterung zu einer Drehbank gestattet, aber auch als Tisch-Bohrständer verwendet werden kann. Für die sachgemäße Aufbewahrung aller Zubehöreile kann ferner ein Spezialschrank geliefert werden.



Zusatzgerät zum Bosch Combi-Elektrowerkzeug (Drehbankzusatz)

### Praktisches Werkzeug

Nützlich erweisen sich Schnellschraubenzieher (durch Fingerdruck betätigt) mit Polystyrol-Griff sowie Schraubenzieher mit biegsamem Schaft, wie sie die Firma **Werner Conrad**, Hirschau (Oberpfalz), in verschiedenen Ausführungen anbietet. Die gleiche Firma führt viele interessante und praktische Werkzeuge, von denen verschiedene Justierzangen, Abisolierzangen, Löt- und Isolierpinzetten sowie Feinblechscheren häufig benötigt werden. Zum unentbehrlichen Werkstattbedarf gehören ferner hochflexible Meß- und Prüfschnüre in Weichgummiantel mit Weichgummi-Vollkontaktsteckern in Längen von 0,5 ... 2,0 m. Für die Außenmontage erweisen sich Werkzeug-Taschen als sehr zweckmäßig, die von der Firma **Bernhard Steinrück KG**, Remscheid-Lennep, in verschiedenen Größen und Preislagen herausgebracht werden. Vielseitig sind die unter der Firmenmarke „Bernstein“ herausgekommenen Werkzeuggaschen Nr. 1800 und Nr. 1000, in denen verschiedene Schraubenzieher, Zangen, Seitenschneider und Pinzetten enthalten sind. Bei dieser Gelegenheit sollen nicht die umfangreichen Radio-Trimmer-Bestecke vergessen werden, von denen das neue „Bernstein-Bestec Nr. 1900“ aus 19 Schlüsseln, Schraubenziehern, Pinzetten usw. besteht. Zum Justieren von Fernsehgeräten ist das „Fernseh-Trimmer-Bestec Nr. 1960“ bestimmt. Es enthält Steckschlüssel und verschiedene Schraubenzieher aus dem hochwertigen Kunststoff „Bernsteint“ in einem soliden Plastik-Etui.

Diese Übersicht zeigt, daß Großindustrie und Kleinhersteller bemüht waren, auch für die neue Saison wertvolle und praktische Neuerungen herauszubringen. Es ist kein Geheimnis, daß für kleine und mittlere Werkstätten Neuanschaffungen von Meßgeräten trotz günstiger Finanzierungsmöglichkeiten nicht unerhebliche Belastungen bedeuten. Unverkennbar ist das Bemühen der Firmen, diese Tatsache zu berücksichtigen und bei der Preisgestaltung auch für Kleinbetriebe annehmbare Preise zu ermöglichen.

## Von Sendern und Frequenzen

### Fernseher Hoher Bopser

Am 29. Oktober 1955 hat der Fernsehsender auf dem Fernsehturm am Hohen Bopser seinen Betrieb aufgenommen. Er arbeitet zunächst im Versuchsbetrieb auf Kanal 11, seine Strahlungsleistung ist 100 kW. Durch diesen Sender wird das Gebiet zwischen der Schwäbischen Alb und dem Raum von Heilbronn im Süden und Norden, zwischen dem Ostrand des Schwarzwaldes und dem Raum um Schwäbisch Gmünd im Westen und Osten für das Fernsehen erschlossen. Für die bisherigen Fernsehteilnehmer in Stuttgart und Umgebung ist zu beachten, daß die Empfangsantenne in die Richtung zum neuen Sender eingestellt werden muß.

Der neue Sender strahlt das Programm des Deutschen Fernsehens aus und zusätzlich das Regionalprogramm, das vom Süddeutschen Rundfunk gemeinsam mit dem Hessischen Rundfunk und dem Südwestfunk gesendet wird. Testbildsendungen finden an Werktagen in der Zeit von 14.00 bis 16.00 Uhr statt.

Der Fernsehturm wird für die Besucher als Aussichtsturm erst nach der endgültigen Fertigstellung der Inneneinrichtung zugänglich sein.

### FS-Großsender Bremen-Oldenburg

Die Bauarbeiten am neuen Fernseh-Großsender Bremen-Oldenburg des NWDR sind so weit fortgeschritten, daß mit der Eröffnung des Senders Ende Februar 1956 gerechnet werden kann. Der Bildsender wird mit einer Strahlungsleistung von 100 kW (voraussichtlich im FS-Band I) arbeiten, während der Tonsender eine Strahlungsleistung von 20 kW hat. Mit 295 m Höhe ist der Sendemast bei Steinkimmen das höchste technische Bauwerk Deutschlands. Es handelt sich um eine Rohrkonstruktion von 2 m Durchmesser und 205 m Höhe, auf die noch eine 90 m hohe Gittermastkonstruktion für die Antennenfelder gesetzt wird. Der Rohrturm trägt außer der Fernsehantenne noch eine UKW-Antenne, über die das MW-Programm und das Zweite Programm Nord ausgestrahlt werden.

### FS-Sender Torfhaus

Der 100-kW-Fernsehsender des NWDR wird voraussichtlich ab 1. Dezember 1955 arbeiten. Er soll das südöstliche Niedersachsen versorgen.

### Bayerische Fernsehsender

Nach den neuesten Informationen werden die noch geplanten bayerischen Fernsehsender etwa wie nachstehend aufgeführt in Betrieb genommen.

Sender	Kan.	EA Strahlungsleistung [kW]	In Betrieb etwa
Würzburg	10	Umsetzer	Ende 1955
Kreuzberg (Rhön)	3	m. verring. Leist.; vertikal polar.; Offset + 10,5 kHz	Ende 1955
Dillberg (Nürnberg)	6	100/20	Frühj. 1956
Grünten (Allgäu)	2	100/20	Frühj. 1957

Größere Teile Mittelfrankens, Oberfrankens und der Oberpfalz können noch keinen eigenen Fernsehsender erhalten, weil in Stockholm keine weiteren Fernseh-Frequenzen zugewiesen wurden. Mit den auf der Internationalen Konferenz zur Verteilung der UKW-Bänder I bis III zugewiesenen Fernsehkanälen lassen sich nur rund 40 % der Bevölkerung Bayerns einwandfrei versorgen. Für eine Vollversorgung ist der Bayerische Rundfunk — wie übrigens auch andere Rundfunkanstalten — auf Genehmigung weiterer Fernseh-Frequenzen in den UHF-Bändern IV und V angewiesen.

### Vom italienischen Fernsehnetz

Wie aus dem neuesten Terminplan des italienischen Fernsehens hervorgeht, soll das Fernsehnetz bis Ende 1956 auch Neapel, Bari und Cagliari umfassen. Von diesem Zeitpunkt ab werden dann diese Städte gleichfalls an die Eurovision angeschlossen sein.

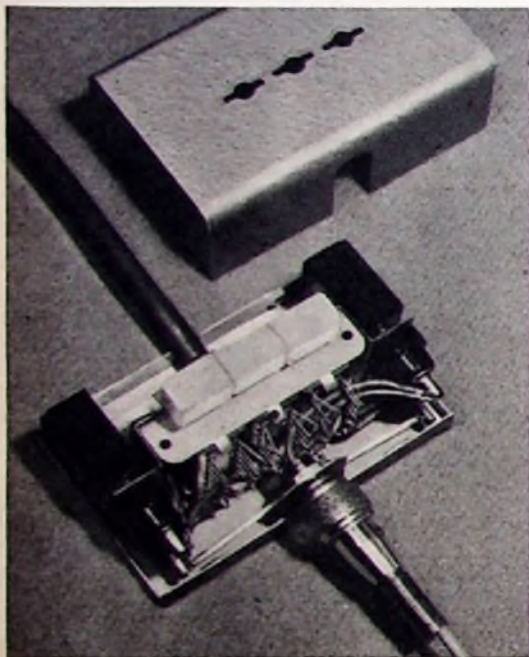
Das Frequenzmarken-Zusatzgerät wurde für den in FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 5, S. 127, veröffentlichten Frequenzwobbler „Miniwob“ entwickelt. Es zeichnet sich durch besondere Einfachheit aus, da auf einen Röhrengenerator verzichtet und mit auswechselbaren Steckquarzen gearbeitet wird.

# Einfaches Frequenzmarken-Zusatzgerät

Frequenzmarken 468 kHz und 10,7 MHz • Umschaltung durch Drucktasten

## Umschaltbare Quarze

Um eine Frequenzmarke auf dem Bildschirm des Oszillografen sichtbar zu machen, kann man der Anode der ECC 81/1 des „Miniskop“ ein Prüf- oder Meßsendersignal zuführen. Die Frequenzmarke läßt sich aber auch einfacher da-



Frequenzmarken-Zusatzgerät, Haube abgenommen

durch herstellen, daß man zwischen HF-Ausgang des Wobblers und Antenneneingang des Empfängers einen Quarz schaltet. Die entstehende Frequenzmarke leistet beim ZF-Abgleich gute Dienste. Das beschriebene Frequenzmarken-Zusatzgerät ist für die Standardfrequenzen 468 kHz und 10,7 MHz eingerichtet. Die beiden Quarze Q1 und Q2 sind umschaltbar. Außerdem ist eine Schaltstellung vorhanden, bei der die beiden

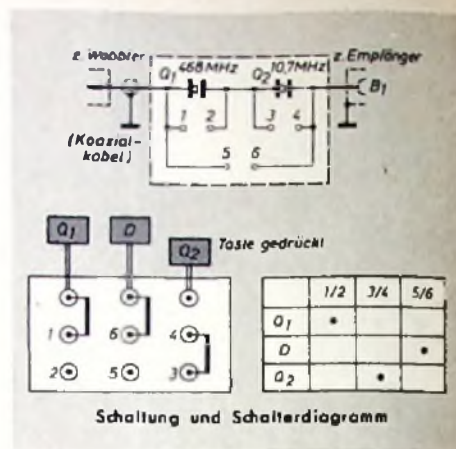
Quarzkristalle überbrückt sind. Für die Umschaltung dient das dreiteilige Drucktastenaggregat mit den Tasten Q1, D und Q2. Der jeweils nicht benutzte Quarz wird kurzgeschlossen. Aus diesem Grunde sind die beiden Quarze in Serie geschaltet. Mit Hilfe der Kontakte 1 und 2 kann der Quarz Q1, mit 3 und 4 der Quarz Q2 kurzgeschlossen werden, während sich durch Schließen der Kontakte 5 und 6 beide Quarze überbrücken lassen. Die Steckquarze sind schnell auswechselbar, so daß das Gerät leicht auf andere Frequenzen umzustellen ist.

Als Verbindung zum Wobbler dient ein Koaxialkabel. Der Empfängeranschluß wird über eine abgeschirmte Buchse (B1) hergestellt.

## Abgeschirmtes Gehäuse

Die ganze Anordnung ist in einem kleinen Abschirmgehäuse mit den Abmessungen 70x35x104 mm untergebracht. Es kann aus 1,2 mm starkem, verzinktem Eisenblech leicht selbst hergestellt werden, wenn man sich an die Konstruktionsskizzen hält.

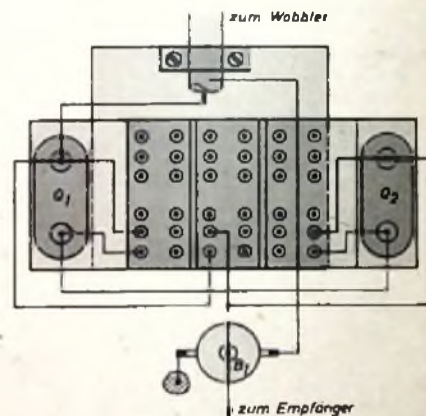
Auf der Bodenplatte sind das Drucktastenaggregat sowie links und rechts vom Drucktastenaggregat an Montagepunkten die beiden Doppelbuchsen für die Steeg & Reuter-Steckquarze angeordnet. Ein Winkel für die abgeschirmte Schraubverbindung B1 sowie die schma-



len Montagewinkel für die Abdeckhaube können leicht abgelenkt werden. Die Verbindungsleitungen erhalten abgeschirmte HF-Stecker mit Büschelkontakt.

## Meßplatz mit „Minitest“-Geräten

Aus dem Blockschema geht die Zusammenschaltung der Geräte „Miniver II“, „Miniskop“ und „Miniwob“ sowie des Frequenzmarken-Zusatzgerätes hervor. Auf dem Bildschirm des „Miniskop“ erscheint eine für das Oszillografieren ausreichend große Frequenzmarke. Sie ist zwar kleiner als die von HF-Generatoren mit Röhren üblicher Schaltung, jedoch für den gedachten Zweck völlig ausreichend. W. W. Dielenbach

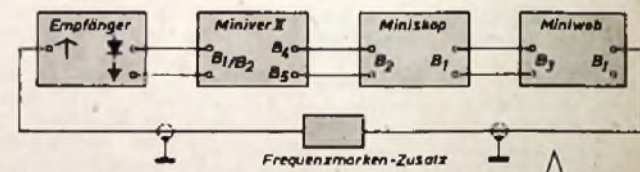
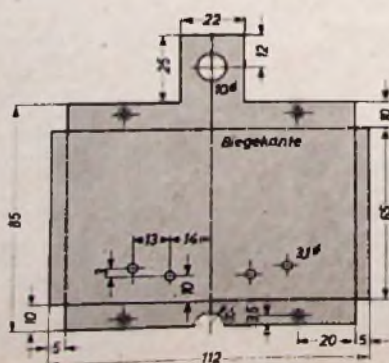
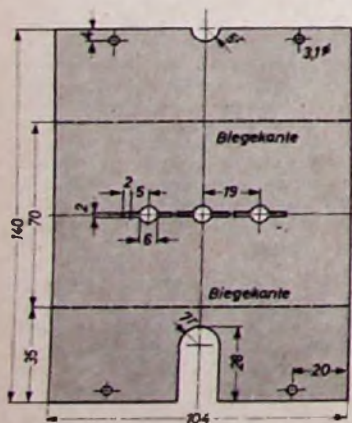


Verdrahtungsskizze des Zusatzgerätes

## Liste der Spezialteile

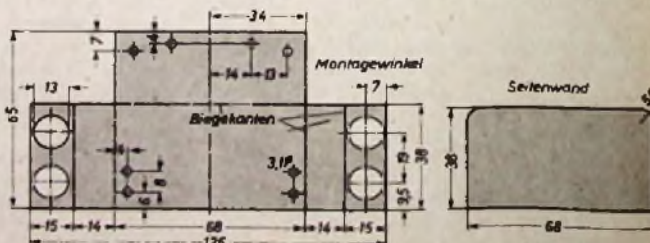
- 2 Steckquarze, 468 kHz, 10,7 MHz (Steeg & Reuter)
- 1 Drucktastenaggregat (Schadow)
- 2 Doppelbuchsen (Mozar)
- 1 abgeschirmte Schraubverbindung (Pelker)
- 2 HF-Stecker, abgeschirmt (Schülzinger)

Unten: Konstruktionsskizzen für Gehäusehaube und Bodenplatte



Blockschema zum Oszillografieren mit Frequenzmarke bei Benutzung von „Minitest“-Geräten

Unten: Maßskizze für Montagewinkel und Seitenwände



# Der Dämpfungsfaktor und seine Ermittlung

In der ausländischen, vor allem in der anglo-amerikanischen Fachpresse taucht öfter der Ausdruck „damping factor“ (Dämpfungsfaktor) als kennzeichnendes Merkmal für hochqualifizierte Verstärker auf. Es soll hier besprochen werden, was man darunter versteht und wie er ermittelt werden kann.

Der Begriff „Dämpfungsfaktor“ ist aus den heute vielfach verwendeten Gegenkopplungsschaltungen (speziell der Spannungsgegenkopplung) auf dem Gebiete der Verstärkertechnik entstanden.

Jede Spannungsgegenkopplung vermindert den Innenwiderstand der betreffenden Verstärkerstufe. Diese Eigenschaft ist gerade bei Endstufen neben der Verzerrungsmindernden Wirkung sehr erwünscht. Der Lautsprecher

und bei Pentoden

$$R_1' = \frac{R_1}{1 + S \cdot R_1 \cdot a} \quad (2)$$

wobei  $a$  der sog. Spannungsteilfaktor oder Gegenkopplungsfaktor (nicht Gegenkopplungsgrad) ist. Man versteht darunter den als Gegenkopplungsspannung zurückgeführten Bruchteil der Ausgangsspannung (wird die Gegenkopplungsspannung von der Sekundärseite des Ausgangstrafos abgenommen, so ist dessen Spannungsabwärtstransformation zu berücksichtigen)

Der für  $R_1'$  errechnete Wert wird nun durch  $\bar{u}^2$  des Ausgangstrafos dividiert. Dadurch erhält man den eigentlichen an der Schwing-spule anfallenden Wert  $R_1''$ . Der Dämpfungsfaktor  $d$  ist dann

$$d = \frac{R(\text{Spule})}{R_1''} \quad (\text{dimensionslos}) \quad (3)$$

Es soll hier kein Berechnungsbeispiel gebracht werden, weil man oft wesentlich einfacher und

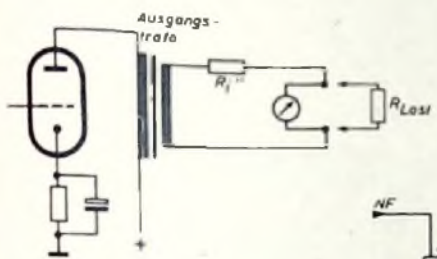


Abb. 1. Ersatzschaltbild des Verstärkerausganges zur Messung des Dämpfungsfaktors

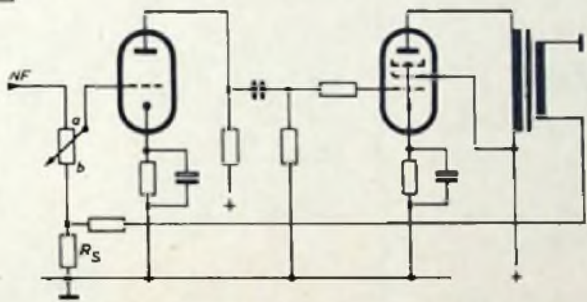


Abb. 2 (rechts). Prinzipschaltbild für das Berechnungsbeispiel

wird je nach dem Grad der Gegenkopplung mehr oder weniger gedämpft. Diese Tatsache ist folgendermaßen zu erklären. Nach Abklingen der erregenden NF-Spannungen werden durch Eigenschwingungen der Lautsprechermembrane in der Schwing-spule Spannungen induziert. Diese werden durch den transformatorisch auf die Sekundärseite des Ausgangstrafos übersetzten niedrigen dynamischen Innenwiderstand der gegengekoppelten Endstufe praktisch kurzgeschlossen. Dabei wird Leistung verbraucht, die von der schwingenden Membrane geliefert werden muß. Hierdurch werden aber die parasitären Eigenschwingungen der Membrane wirksam gedämpft. Diese Dämpfung ist um so größer, je geringer der dynamische Innenwiderstand der Endstufe, d. h. je stärker diese gegengekoppelt ist. Der „Dämpfungsfaktor“ ist nichts anderes als der mathematische Ausdruck für diesen Sachverhalt. Er bezeichnet nämlich das Verhältnis des Lautsprecherwiderstandes zu dem auf die Sekundärseite des Ausgangstrafos übersetzten Innenwiderstand der Endstufe. Er ist gleich 1, wenn beide Widerstände einander gleich sind. Da von dieser Dämpfung in hohem Maße die Reinheit der Wiedergabe abhängt, kann der „Dämpfungsfaktor“ für den Fachmann einen Hinweis auf die klangliche Qualität und indirekt auch auf die Qualität des Verstärkers geben. Er ist daher durchaus als ein Kennzeichen für die Beurteilung von Hi-Fi-Verstärkern zu werten.

Der Dämpfungsfaktor kann rein rechnerisch ermittelt werden. Man bestimmt zunächst den verminderten dynamischen Innenwiderstand der gegengekoppelten Endstufe. Dieser ist bei Trioden

$$R_1' = R_1 \frac{D}{D + a} \quad (1)$$

bequemer zum Ziel kommt, wenn man an Stelle der Berechnung eine einfache Messung vornimmt. Man benötigt dazu einen einigermaßen zeitlich konstanten Tonfrequenzgenerator. Der Tonfrequenzgenerator wird an den Verstärkereingang gelegt. An die Sekundärklemmen des Ausgangstrafos wird ein Wechselstromvoltmeter angeschlossen (die üblichen Drehspulinstrumente mit Gleichrichter sind ausreichend, da der Ausgang niederohmig ist und keine höheren Frequenzen als etwa 5000 Hz bei der Messung in Frage kommen). Der Tongenerator (etwa 1000 Hz) wird so eingestellt, daß das Instrument eine nicht zu niedrige Spannung (wegen guter Ablesbarkeit) anzeigt. Der Wert dieser Leerlaufspannung  $U_{\text{Leer}}$  wird notiert. Übersteuerung ist zu vermeiden. Dann wird ein Widerstand genau be-

kannter Größe, dessen Wert ungefähr dem der Schwing-spule entspricht, parallel zum Instrument an den Ausgang angeschlossen. Das Instrument zeigt nun einen geringeren Wert  $U_{\text{Last}}$  an. Damit ist die eigentliche Messung beendet.

Der Spannungsunterschied  $\Delta U$  zwischen Leerlauf und Belastung ist durch den Innenwiderstand  $R_1'$  der Stromquelle (Verstärker) und den bei Belastung fließenden Strom  $I$  bedingt. Dies läßt sich aus Abb. 1 erkennen, wo der Generatorinnenwiderstand zur Verdeutlichung herausgezeichnet ist. Der Spannungsunterschied zwischen Leerlauf und Belastung ist demgemäß

$$\Delta U = I \cdot R_1'' \quad \text{und daraus} \quad R_1'' = \frac{\Delta U}{I} \quad (4)$$

$I$  kann aber ausgedrückt werden durch

$$I = \frac{U_{\text{Last}}}{R_{\text{Last}}} \quad (5)$$

Durch Einsetzen von (5) in (4) erhält man dann als einfache Formel für den Innenwiderstand der Stromquelle

$$R_1'' = \frac{(U_{\text{Leer}} - U_{\text{Last}}) \cdot R_{\text{Last}}}{U_{\text{Last}}}$$

Mit dem so ermittelten  $R_1''$  und dem Schwing-spulenwiderstand läßt sich dann ebenso wie oben mit (3) der Dämpfungsfaktor berechnen. Zur Veranschaulichung soll folgendes Beispiel dienen. Es wurde eine Endstufe mit einer lautstärkeabhängigen Gegenkopplung nach Abb. 2 durchgemessen. Der Schwing-spulenwiderstand ist für das durchgemessene Beispiel gleich 3 Ohm. Bei Stellung des Schleifers nahe an  $b$  ergaben sich folgende Werte:

$U_{\text{Leer}} = 1 \text{ V}$ ,  $U_{\text{Last}} = 0,78 \text{ V}$ ,  $R_{\text{Last}} = 3 \text{ Ohm}$

Dann ist

$$R_1'' = \frac{(1 - 0,78) \cdot 3}{0,78} = \frac{0,22 \cdot 3}{0,78} = \frac{0,66}{0,78} = 0,85 \text{ Ohm}$$

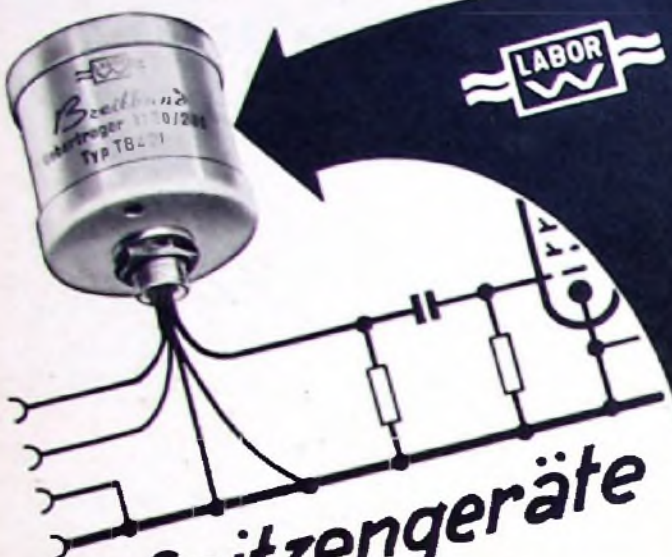
Bei einer Messung bei Stellung des Schleifers an  $a$  ergab sich ein  $R_1''$  von 3,1 Ohm und ohne Gegenkopplung ( $R_1$  überbrückt) ein solcher von rd. 5 Ohm. Diesen Werten von  $R_1''$  entsprechen dann Werte von 3,5, 1 und 0,6 für den Dämpfungsfaktor. An diesem Beispiel ist deutlich das Abnehmen der Gegenkopplung bei Einstellung größerer Lautstärken mittels des Potentiometers  $P$  zu erkennen. Neben der lautstärkeabhängigen Gegenkopplung war noch eine weitere lautstärkeunabhängige GK in einem anderen Zweig eingebaut.

## Denkmaschinen

Eine kürzlich in Darmstadt durchgeführte Fachtagung „Elektronische Rechenmaschinen und Informationsverarbeitung“ lenkte erneut die Aufmerksamkeit auf dieses interessante Gebiet. Auch die Zeitschrift ELEKTRONISCHE RUNDschau Bd. 9 (1955) H. 10 berichtete aus diesem Anlaß über vielfältige, mit der Rechenmaschinentechnik zusammenhängende Probleme.

Viel ist überall über die Leistungen dieser modernsten und vielleicht auch kompliziertesten Geräte und Anlagen der modernen Technik geschrieben worden, aber immer wieder widersteht sich diese Materie scheinbar dem tieferen Eindringen, weil sie wegen der ungemein vielseitigen Beziehungen zu anderen Disziplinen nur schwer die wechselseitigen Beziehungen erkennen ließ. Ein jetzt in einer Übersetzung aus dem Französischen vorliegendes Werk von Couffignal (Denkmaschinen, von L. Couffignal, Aus dem Französischen übersetzt von Dr. E.

Walther unter Mitwirkung von Prof. Dr. M. Bense, Stuttgart 1955, Gustav Kasper Verlag, 186 S., m. 18 Abb. u. 5 Tafeln) versucht mit Erfolg, einen kritischen Überblick über dieses große Gebiet zu geben. Ohne den sonst als unentbehrlich angesehenen Aufwand an Mathematik erhält der Leser eine gute Einführung in die Technik der modernen Rechenmaschinen und ihre Grundlagen. Dabei werden teilweise Dinge berührt, die über den nüchternen Rahmen der Technik schon hinausgehen und grundsätzliche Fragen der Logik berühren. Ob die sehr weitgefaßten Analogien zwischen den Funktionen des Nervensystems und den Rechenmaschinen in der Zukunft ihre exakte wissenschaftliche Untermauerung finden werden, bleibt abzuwarten. Jedenfalls ist unabhängig davon das gut und flott geschriebene Buch für jeden von aktuellem Interesse, der sich mit den Methoden und Möglichkeiten der modernen Rechenmaschinen und den sich daraus ergebenden Folgerungen näher vertaus machen will. —o—



# für Spitzengeräte

bei denen höchste Übertragungsgüte Bedingung ist, kommen als Eingangsstufen nur beste Übertrager in Frage. Labor-W empfiehlt Ihnen, da Sie Wert auf Qualität legen, seine

## BREITBAND-ÜBERTRAGER

Die hier gezeigte Bauform TB 421 hat folgende Eigenschaften:

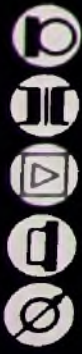
- Frequenzbereich 25-20.000 Hz  $\pm$  1dB
- Brummkompensiert
- Zentralbefestigung (M 10 x 0,5)
- Größe nur 40  $\varnothing$  x 42 mm
- Mikrophonie-unempfindlich
- Bequem montierbar
- Wirksame Doppelschirmung

Daneben stehen Ihnen noch viele andere Bauformen zur Verfügung. Wo z.B. ein nachträglicher Einbau nicht mehr möglich ist, können wir mit Kabel-Übertragern helfen. Unsere Prospekte sagen Ihnen mehr: vor allem auch über Labor-W-Miniatur-Übertrager

Nutzen Sie unsere Erfahrungen im Bau hochwertiger Eingangs-Übertrager aus. Lassen Sie sich beraten von



DR.-ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)



- MIKROPHONE**
- ÜBERTRAGER**
- VERSTÄRKER**
- KLEINHÖRER**
- MESSGERÄTE**

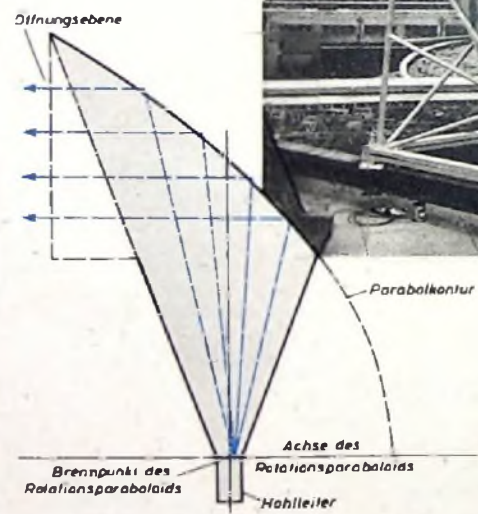
## Parabolantenne für Breitband-Richtfunkübertragung

Richtantennen mit starker Bündelung sind wesentliche Bestandteile aller Richtfunkverbindungen für die Übertragung von Ferngesprächen und Fernseh-sendungen. Für den Betrieb solcher Funkverbindungen sind Zentimeterwellen besonders zweckmäßig, weil infolge des sehr breiten Frequenzbandes entsprechend mehr Übertragungskanäle als bei längeren Wellen untergebracht werden können.

Von neuzeitlichen Richtantennen für Funkstrecken fordert man nicht nur eine scharfe Bündelung bei einer einzigen Frequenz, sondern in einem möglichst breiten Bande um eine Vielzahl von Fernsprechkäufen bzw. das Modulationsband von Fernsehsendungen einwandfrei übertragen zu können. Als Sende- und Empfangsantennen im Zentimeterwellen-Bereich werden meistens Parabolspiegel verwendet, die ein breitbandiges Strahlungsdiagramm aufweisen und keine chromatischen Fehler zeigen. Bei den bisherigen Rotations-Paraboloiden erfolgt die Ausstrahlung durch ein im Brennpunkt des Spiegels angeordnetes Erregersystem (Dipol oder Horn) in Richtung der Scheitellinie. Hierbei wird ein Teil der vom Erreger in Richtung auf den Spiegel ausgesendeten Strahlung in den Erreger reflektiert was eine Verschlechterung der Breitbandanpassung des Erregers an die Speiseleitung zur Folge hat. Durch Einbau einer Schüttelplatte, die um etwa ein Achtel der mittleren Betriebswellenlänge versetzt zum Parabolspiegel angebracht wird, wird die Hälfte der rückgestrahlten Energie gegenphasig zur anderen Hälfte reflektiert, wodurch die Rückwirkung vermindert und die Anpassung des Erregers an die Speiseleitung verbessert werden kann.

Der Einbau einer Schüttelplatte vermindert andererseits den erreichbaren Antennengewinn. Diesen Nachteil vermeidet die Horn-Parabol-Antenne. Bei dieser Richtantenne strahlt ein Horn den Spiegel schräg von unten an, der Spiegel selbst ist nur der Ausschnitt aus einem großen Parabolspiegel in dessen Brennpunkt sich das Horn befindet. Je nach der Größe des Winkels unter dem die Anstrahlung des Spiegels zur Schüttellinie erfolgt, kann nur ein entsprechend geringer Anteil der reflektierten Strahlung auf das Erregersystem zurückwirken.

Montage einer Horn-Parabol-Antenne auf dem Gebäude der OPD München. Mit solchen Antennen lassen sich Fernsehprogramme und Ferngesprächsgruppen (auf einer Welle gleichzeitig bis zu 600 Ferngespräche) übertragen



Schema der Abstrahlung einer Horn-Parabol-Antenne. Die elektrische Energie wird in einem scharfen Strahl in bestimmter Richtung gebündelt

Das Foto zeigt den konstruktiven Aufbau einer derartigen Horn-Parabol-Antenne, die von Siemens & Halske für Breitband-Richtfunkübertragungen im Bereich um 4000 MHz ( $\lambda = 7,5$  cm) entwickelt wurde. Diese Antenne hat einen verhältnismäßig langen Hornstrahler, der über die Seitenwände statt mit dem Parabol Ausschnitt verbunden ist, so daß die Ausstrahlung, ausgehend vom Brennpunkt des Parabols, unter einem Winkel von  $90^\circ$  zur Scheitellinie erfolgt. Die geometrische Strahlungsfläche dieser Horn-Parabol-Antenne ist etwa  $8 \text{ m}^2$ . Innerhalb des Breitband-Richtfunkbereiches von 3600 bis 4200 MHz konnte das über einen Rechteckhohlleiter gespeiste Horn mittels einer am Horneingang angebrachten induktiven Blende mit einem Reflexionsfaktor von weniger als  $1,1\%$  angepaßt werden. Wird das quadratische Horn über einen Hohlleiter mit rundem Querschnitt gespeist, so läßt sich eine sehr gute Anpassung innerhalb eines noch breiteren Frequenzbereiches erzielen. Der Gewinn der abgebildeten Horn-Parabol-Antenne ist bei den genannten Frequenzen etwa 10.500. Wegen der hervorragenden Breitbandcharakteristik, des hohen Gewinns sowie wegen der starken Rückstrahl- und Nebenzieldämpfung können Antennen dieser Bauform als Standardtyp für künftige Zentimeterwellen-Breitband-Richtfunkverbindungen angesehen werden. H. H. K.





### Ein wandlungsfähiger Transistor-Oszillator

Der Transistor in Emitterschaltung, also in einer Schaltung, bei der der Basis liegt und der Kollektor die Ausgangselektrode ist, hat eine Eigenschaft, die mit einer Verstärkeröhrenschialtung nicht so einfach verwirklicht werden kann. Bei geeigneter Wahl des Arbeitspunktes kann man nämlich die Phase zwischen Eingangsstrom (an der Basis) und Ausgangsstrom (am Kollektor) schon durch minimale Änderungen der Steuerungsbedingungen (die auch von dem Eingangssignal selbst berühren können) von  $180^\circ$  auf  $0^\circ$  und umgekehrt umschlagen lassen. Dieses zu erreichende Hin- und Herpendeln zwischen Gegenphasigkeit und Gleichphasigkeit in bezug auf Ein- und Ausgangssignal läßt sich für den Entwurf eines eigenartigen Generators ausnutzen, dessen Ausgangsspannung lediglich durch Auswechseln eines Widerstandes, Rechteckschwingungen, Sägezahn-schwingungen oder auch scharfe Impulsspitzen erzeugen.

Sieht man sich die Kennlinien (Abb. 1) eines Flächentransistors an, die die Beziehungen zwischen Kollektorspannung  $U_c$  und Kollektorstrom  $I_c$  wieder-

Abb. 1.  $I_c$ - $U_c$ -Kennlinien eines Flächentransistors

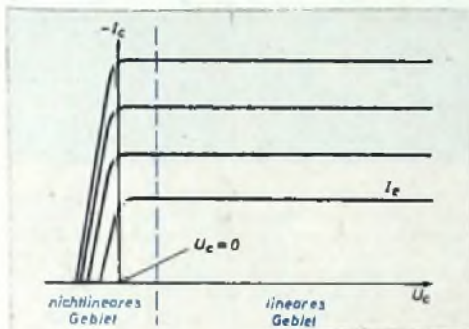


Abb. 2. Blocksdiagramm des Oszillators mit einem nichtlinearen Transistor in der zweiten Stufe



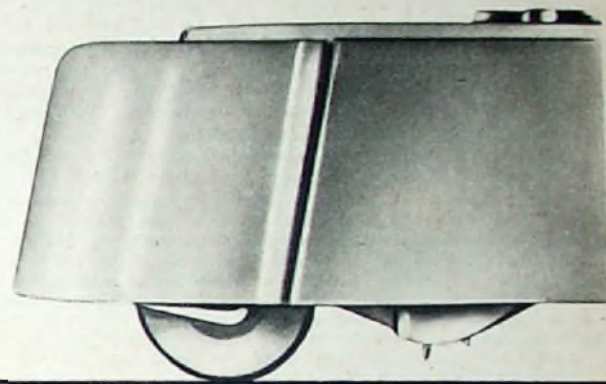
geben, so stellt man fest, daß diese in der Umgebung des Wertes  $U_c = 0$  eine ziemlich scharfe Biegung machen. Das bedeutet aber, daß in diesem Gebiet der Kollektorwiderstand  $r_c = \frac{\partial U_c}{\partial I_c}$  sehr schnell von recht kleinen zu recht großen Werten übergeht. Das Arbeitsgebiet des verstärkenden Transistors liegt normalerweise bei den sehr großen Kollektorwiderständen, d. h. in dem nahezu waagerechten Kennlinienbereich. Legt man dagegen den Arbeitspunkt des Transistors in das sonst gemiedene Gebiet, in dem die Kennlinie nach unten abbiegt und der Kollektorwiderstand sich stark mit der Kollektorspannung  $U_c$  ändert (etwa indem man den Kollektor auf das Potential Null legt), so können bereits geringfügige Variationen des Eingangssignals den Kollektorwiderstand erheblich erhöhen oder erniedrigen. Nun ist aber der Umstand, ob Eingangsstrom (an der Basis) und Ausgangsstrom (am Kollektor) gleich- oder gegenphasig sind, davon abhängig, ob der Kollektorwiderstand kleiner oder größer als ein gewisser Wert ist, der maßgeblich durch den Emittierwiderstand des Transistors bestimmt wird. So erklärt sich, daß man durch geringe Änderungen der Parameter beliebig zwischen Gegenphasigkeit und Gleichphasigkeit hin- und herwechseln kann. Ein derartig arbeitender Transistor ist ein nichtlinearer Verstärker, der z. B. in einem mehrstufigen Rückkopplungsozillator bei einem Phasenumschlag eine Umwandlung der positiven Rückkopplung (Mitkopplung) des Oszillators in eine negative Rückkopplung (Gegenkopplung) und umgekehrt verursacht. Diese Erscheinung läßt sich für die Erzeugung verschiedenartiger Schwingungsformen verwerten.

Die Abb. 2 zeigt das Blocksdiagramm eines mit einem nichtlinearen Transistor ausgerüsteten Oszillators. Als Anfangsstufe hat er einen linearen Verstärker A1 in Gestalt eines normal arbeitenden Transistors in Emitterschaltung. Daran schließt sich ein nichtlinearer Verstärker B an. Dieser wird realisiert durch einen in der oben erläuterten Weise geschalteten Transistor, der zwischen einer positiven und einer negativen Übertragungsfunktion hin- und herkippen kann. Hierauf folgt wieder ein linear verstärkender Transistor A2 in Emitterschaltung. Der Ausgang von A2 ist auf den Eingang von A1 rückgekoppelt. Dabei hängt es von dem Phasenwinkel des nichtlinearen Verstärkers B ab, ob diese Rückkopplung eine Mitkopplung oder eine Gegenkopplung ist.

Abb. 3 gibt die vollständige Schaltung des versuchsmäßigen Oszillators mit drei Flächentransistoren wieder. Die Transistoren T1, T2 und T3 entsprechen den Verstärkern A1, B und A2 des Blockschemas in Abb. 2. Durch geeignete Wahl der Widerstände R2, R3 und R4 ist der Arbeitspunkt des Transistors T2 so gelegt, daß er sich auf der Kennlinie (Abb. 1) in deren Knick unmittelbar rechts vom Punkt  $U_c = 0$  befindet und gerade eine Phasen-



## Das vollautomatische Fahrgestell des

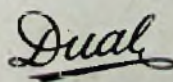


# Dual 280

fühlt durch Druck  
auf eine Taste  
jede Plattengröße ab,  
wird eingezogen  
und gibt erst dann  
die gewählte  
Saphirnadel frei.

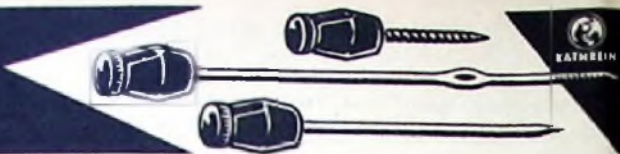
Mit diesem Gerät können alle Normal- und Mikrorillenplatten (33, 45, 78 U/min) einzeln automatisch gespielt werden. Außerdem ermöglicht die dazugehörige Abwurfsäule ein Wechseln von 10 Mikrorillenplatten mit großem Mittelloch.

DM 139.50 einschl. Abwurfsäule



GEBRÜDER STEIDINGER  
ST. GEORGEN SCHWARZWALD

# KATHREIN *Neue Isolatoren* für Bond- und Rundkabel



umkehr zwischen Eingangs- und Ausgangssignal verursacht. Die Rückkopplung, die über den Widerstand  $R_1$  erfolgt, ist im Normalzustand oder Ruhezustand also eine Gegenkopplung.

Es ist nun recht interessant, die Vorgänge zu verfolgen, die durch das Anschalten der Batterie  $E$  eingeleitet werden. Beim Einschalten geht ein negativer Spannungsstoß über die Widerstände  $R_L$  und  $R_1$  zum Punkt X des Oszillatoreinganges. Da im Ruhezustand alle Transistoren, einschließlich des nichtlinearen Transistors T2, phasenumkehrend wirken, erscheint ein verstärkter positiver Spannungsstoß am Oszillatorausgang im Punkt P, der über die Rückkopplungsleitung und  $R_1$  auf den Punkt X übertragen wird. Hierdurch wird aber der Punkt Y, der an der Basis des nichtlinearen Transistors T2 liegt, negativ. Das hat den sofortigen Übergang dieses Transistors in den nichtphasenumkehrenden Bereich zur Folge. Die bisherige Gegenkopplung über  $R_1$  wandelt sich in eine Mitkopplung um. Durch diese Mitkopplung wird der Eingangspunkt X immer positiver, und zwar so lange, bis der Transistor T1 gesperrt wird und die Selbstinduktion  $L$  sich über die Widerstände  $R_1$ ,  $R_L$  und  $R_2$  entladen kann. Dadurch sinkt das Potential des Punktes X wieder ab, bis der Transistor T1 wieder zu arbeiten beginnt. Der Stromeinbruch von T1 bewirkt, da Punkt X noch positiv und Transistor T2 noch nichtphasenumkehrend arbeitet, einen negativen Impuls in Punkt P, der sich wiederum auf den Punkt X überträgt. Punkt X wird negativ, so daß Punkt Y positives Potential annimmt. Der Transistor T2 kippt in das phasenumkehrende Gebiet zurück, und die Mitkopplung wird wieder zur Gegenkopplung. Diese Gegenkopplung wiederum verursacht einen positiven Spannungsstoß im Punkt X, der den Punkt Y negativ und den Transistor T2 wieder nichtphasenumkehrend macht. So wiederholt sich der beschriebene Zyklus in regelmäßigen Perioden.

Man sieht, daß die Art und Weise, wie sich der Oszillator selbstregt sowie auch die Schwingungsform entscheidend von dem Hin- und Herbewegen des Arbeitspunktes von T2 bestimmt werden. Der Spannungssprung an der Basis von T2, der den Übergang des Transistors von der einen Arbeitsweise in die andere verursacht, beträgt größenordnungsmäßig nur rund 50 mV. In der Schaltung des Oszillators nach Abb. 3 kann übrigens bei ähnlicher Arbeitsweise die Selbstinduktion  $L$  durch einen ohmschen Widerstand ersetzt werden, wenn man einen Kondensator mit dem in der Rückkopplungsleitung liegenden Widerstand  $R_1$  in Reihe schaltet.

Abb. 3. Versuchsschaltung des Oszillators mit einem nichtlinearen Transistor

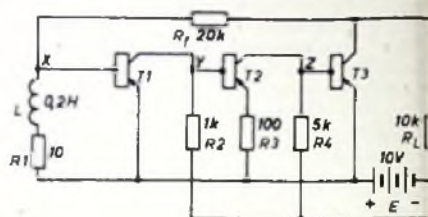
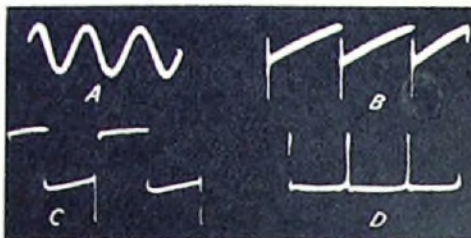


Abb. 4. Einige der mit dem Oszillator nach Schaltung Abb. 3 erzeugten Schwingungsformen



- A:  $R_2 = 1000 \text{ Ohm}$   
 $R_3 = 100 \text{ Ohm}$
- B:  $R_2 = 1000 \text{ Ohm}$   
 $R_3 = 50 \text{ Ohm}$
- C:  $R_2 = 1000 \text{ Ohm}$   
 $R_3 = 10 \text{ Ohm}$
- D:  $R_2 = 600 \text{ Ohm}$   
 $R_3 = 10 \text{ Ohm}$

Da das Verhalten des Oszillators in der Hauptsache von der Lage des Arbeitspunktes des Transistors T2 abhängt (weil bereits kleine Spannungsänderungen an T2 den Übergang von Gegenkopplung zu Mitkopplung und umgekehrt veranlassen sollen), ist die Größe des Widerstandes  $R_3$  besonders kritisch.  $R_3$  hat, neben  $R_2$  und  $R_4$ , den größten Einfluß auf die Lage des Arbeitspunktes von T2. Durch Veränderung von  $R_3$  (und in geringeren Maße auch von  $R_2$ ) lassen sich daher die verschiedensten Schwingungsformen der Oszillatorspannung erzielen. Einige Beispiele hierfür sind in Abb. 4 veranschaulicht. Die Frequenz des Oszillators wird von der für die Entladung der Selbstinduktion  $L$  maßgebenden Zeitkonstanten bestimmt. Die Versuche mit dem neuartigen Transistor-Oszillator wurden in den elektronischen Laboratorien der General Electric Co. durchgeführt. Dr. F. (Koonjian, E., und Surao, J. J.: Transistors Generate Multiforms. Electronics Bd. 28 (1955) Nr. 7, S. 138)

## Röhrenprüfgeräte



Für das Labor  
Für den Ladentisch

— Vielfachmessgeräte  
Leistungsmesser

# NEUBERGER

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN 25

# INDUKTIVITÄTEN

VON HARRY HERTWIG

In diesem grundlegenden Fachbuch werden das gesamte Gebiet der Induktivitäten vom einfachsten Leitungselement bis zu Spulen mit Ferritwerkstoffen, die Meßverfahren für Spulen sowie die Ein- und Ausschaltvorgänge bei induktivitätsbehafteten Stromkreisen eingehend behandelt. Die damit zusammenhängenden Probleme werden durch zahlreiche Abbildungen, Formeln, Tabellen und Zahlenbeispiele anschaulich erläutert. Die systematische Ordnung des umfangreichen Wissensstoffes erleichtert das Nachschlagen und gibt die Möglichkeit, sich schnell über alle einzelnen Fragen zu informieren.

142 Seiten · 95 Abbildungen · Ganzleinen · 12,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekt auf Wunsch

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
BERLIN-BORSIGWALDE 117



**TELO**  
**Zuck**  
**ANTENNE**

die neue vormontierte Schnellbau-Ausführung in den Grundtypen 501, 502 vermeidet Fehlmontagen, spart Zeit bei gleichem niedrigen Preis!

**TELO - Antennenfabrik**  
Hamburg

**Wir bieten an: RV 2,4 P 700** bei Abnahme von  
 10 Stück netto DM 1,85  
 20 Stück netto DM 1,70  
 50 Stück netto DM 1,55  
 100 Stück netto DM 1,40  
 mit üblicher Übernahmegarantie

**Wir suchen:** AL 5, C 3c, DG 7-2, DG 9-3, GR 150 DA, EL 34, LB 1, LB 8, LD 5, LV 30, LS 50, RG 62, RGQ 7,5/0,6, RS 241, RS 329, RS 337, RV 210, STV 280/40 Z, STV 280/150, SD 1a, Z 2c, Z 7 F, 9002 und weitere Röhren jeder Art

**HANS HERMANN FROMM** BERLIN-FRIEDENAU HÄHNELSTRASSE 14

**Davon spricht der Praktiker! Emco-Unimat**

die ideale Universal Kleinwerkzeugmaschine zum Drehen Bohren Fräsen Schleifen Diechseln Polieren Sägen usw.

jetzt neue Zusatzrichtungen:  
 Decouplersäge Frätsch Maschinenschraubstock Biegsame Welle Handstahleule Gevierteschnideinrichtung

Kompl. Maschinensatz einschließlich Motor bisher DM 245,- jetzt DM 230,-  
 Verlangen Sie Prospekt U 13 und Te- Bedingungen

**Konrad Sauerbeck, Mira-Geräte und funktchn. Modellbau**  
 Nürnberg, Hahlfederstr. 8, Telefon 51 266

**Für Fernsehgeräte**

neu entwickelter magnetischer Spannungsgleichhalter, Sinuskurve, Klirrfaktor besser 3%; Konstanz besser 1%, ohne 3. und 5. Oberwelle

**Typ M 80 175 F, 100 ... 200 Watt, Magn. Spannungsgleichhalter** in Typen von 20 bis 2000 Watt ohne u. mit Sinus-Kurvenformer, Hochkonstant-Netzgeräte mit elektron. Regelung für  $\pm 0,1\%$  u.  $\pm 0,01\%$

**STEINLEIN** • REGLER UND VERSTÄRKER  
 Düsseldorf, Erkrather Str. 120, Tel. 7 38 11

**3 Gewissensfragen an junge Facharbeiter**

**Gehalt?**  
**Lohn?**

1. Sind Sie mit Ihrer Arbeit zufrieden?
2. Reicht Ihnen Ihr jetziger Lohn?
3. Bestreben Sie eine bessere Stellung?

Wir kennen mehr als 100.000 junge Facharbeiter, die die ersten beiden Fragen mit Nein, die dritte Frage mit Ja beantworten.

**Wie antworten Sie?**  
 Wenn Sie ein strebsamer Mensch sind, dann sagen auch Sie zur dritten Frage: JA! Bravo! Nehmen Sie Ihr Glück - Ihr Lebensglück - selbst in die Hand. Bereiten Sie sich auf eine angesehenere und besser bezahlte Stellung vor. Erwerben Sie sich zu Ihren praktischen Werkstattefahrungen ausreichende theoretische Fachkenntnisse durch einen Christiani-Fernlehrgang. Ohne Berufsunterbrechung erlernen Sie in zwei Jahren das höhere technische Wissen, das Sie zu einer gehobenen Stellung als Techniker, Meister oder Betriebsleiter befähigt. Verlangen Sie das aufklärende Buch **DER WEG AUFWÄRTS** mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bautechnik, Radiotechnik und Mathematik. Sie erhalten dieses Buch kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte (12 Pfennig Porto ist das wert) an das Technische Lehrinstitut

**DR.-ING. CHRISTIANI KONSTANZ A 23**

**Wärmeableitpinzetten**

Lieferbar  
 Preis DM 2,95 je Stück  
 Ab 2 Stück Mengenrabatt

**MAX FUNKE K.G.**  
 Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte  
 (22 b) Adenau/Eifel

**• Meßinstrumente •**

Instandsetzung, Umbau, Eichung  
 sehr sorgfältig und preisgünstig.

**QUARZE 1000 Hz ... 30 MHz**  
 in versch. Toleranzen, kl. Quarzszillilatoren,  
 Normalfrequenz-Generatoren,  
 Thermostate aus lfd. Fertigung.

**M. HARTMUTH ING.** Meßtechnik - Hamburg 13

**Kaufgesuche**

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

Radioröhren jeder Type kauft gegen Kasse TEKA, Weiden/Opf. 69

Röhrenbestposten, Meßinstrumente, Kassenskauf, Ager Radio, Bln. SW 11, Buropehaus

Labor-Meßinstrumente u. -Geräte, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

**PRESSLER**

**58 JAHRE VAKUUM TECHNIK**

- PHOTOZELLEN
- GLIMMLAMPEN
- STABILISATOREN
- BLITZRÖHREN
- SPANNUNGSPRÜFER

**METALLGEHÄUSE**

FÜR INDUSTRIE UND BÄSTLER

**PAUL LEISTNER HAMBURG**  
 HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6

**Größere Umsätze**  
 erzielt jedes Rundfunkgeschäft durch Verkauf des Geschenkbaustestens

**Der junge Marconi**

Baukasten im Geschenkkarton mit Röhre für Betrieb mit Taschenlampenbatterie, Kopfhörer sowie allen Teilen für den Empfänger, dazu noch Lötkolben, Schraubenzieher, Draht, Zinn usw. mit Bauanleitung. Preis des Baukastens brutto DM 18,50 (Händlerrabatt).  
 Prompte Lieferung durch:

**NORDFUNK - VERSAND, BREMEN**  
 An der Weide 4/5

**15-Watt-Lorenz-Allzweckverstärker**  
 mit Röhren und 6 Monate Garantie, originalverpackt, statt DM 295,-

**Sonderpreis DM 129,50**

**„Radio-Fett“**  
 Berlin-Charlottenburg 3  
 Wundtstr. 13 u. Kaiserdamm 6



## Auge in Auge mit der ganzen Welt

Das neue PHILIPS Fernsehgeräte-Programm unterscheidet zwei grundsätzliche Gerätetypen, den Regionalempfänger und den Fernempfänger. Ein bekannter Fachjournalist soll diesmal über seine Erfahrungen mit dem Fernempfänger RAFFAEL berichten:

Ingenieur E. O. Koppelmayer:

### „RAFFAEL“ — der Fernseher mit den großen Reserven.

Die Versorgungszone, die ein Fernsehsender überstrahlt, kann man in ein Nahfeld und ein Fernfeld unterteilen. Der Nahbereich umfaßt bei einem 100 KW Sender etwa einen Kreis von 50 km Durchmesser, das Fernfeld 50 ... 100 km. Allerdings hängen die sicheren Reichweiten von der Topographie des Sendergeländes und des Empfangsortes wesentlich ab.

In technischer Hinsicht unterscheidet sich der Zonalfernseher vom Regionalgerät hauptsächlich durch die Anzahl der Röhren (22 gegen 16), also durch höchste Empfindlichkeit und Bildfestigkeit. Die vierfache ZF-Verstärkung ist so ausgelegt, daß sich die größte Bandbreite ergibt und damit eine sehr feine Auflösung des Bildes.

Die große Verstärkung bedingt höchste Nachbarkanalunterdrückung. Daraus ergeben sich auch erhebliche Trennschärfereserven für die Zukunft, wenn das Sendernetz viel dichter sein wird, als heute.

Die beste Schärfe bis zu den äußersten Rändern wird durch richtige Dimensionierung der Ablenkmittel gewährleistet.

Durch Einhaltung des echten Schwarzpegels wird eine naturgetreue Wiedergabe des vom Sender ausgestrahlten Signals ermöglicht und Helligkeitsschwankungen des Bildes können nicht auftreten.

Was Kraftreserven bedeuten, weiß der Autofahrer am besten. Er braucht zwar meist nur die halbe Kraft seines Motors, aber er fährt im Gebirge leichter, sicherer und beruhigter, wenn er weiß, daß seine Maschine noch Reserven in sich trägt. So auch beim „RAFFAEL“, dem Fernsehempfänger mit den großen Kraftreserven.



# PHILIPS FERNSEHEN