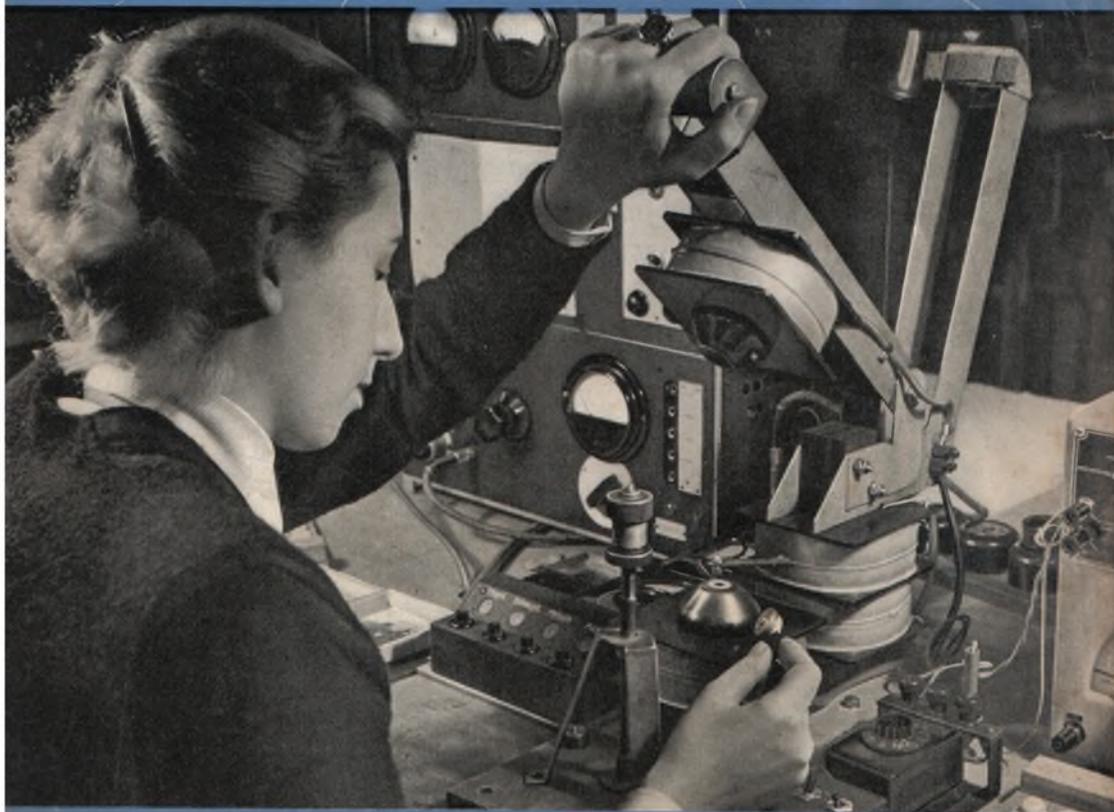


# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



7. JAHRGANG · 1. DEZEMBERHEFT 1952 · BERLIN · Nr. 23

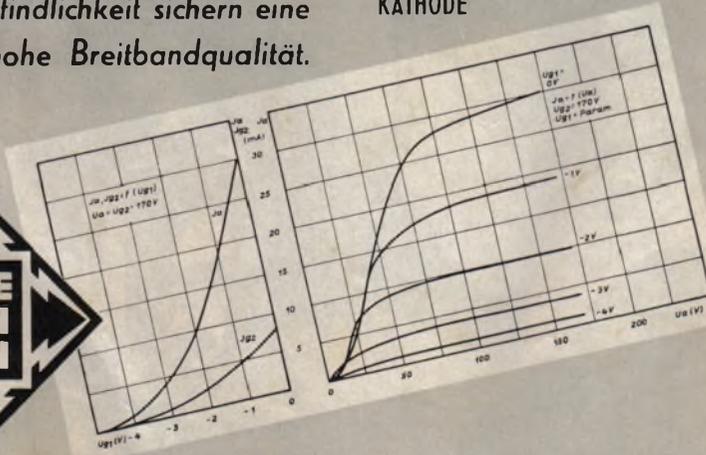
# TELEFUNKEN EF80

**BREITBAND- UND UHF- PENTODE**

*Ihre Vorzüge: hohe Wirtschaftlichkeit, sehr kleine Gitter-Anodenkapazität, große Steilheit, niedriger Kapazitätswert  $C_e + C_a$ , dadurch günstiges S/C-Verhältnis, niedriger Rauschwiderstand bei gleichzeitig hohem Eingangswiderstand, hohe Grenzfrequenz und günstige Grenzempfindlichkeit sichern eine denkbar hohe Breitbandqualität.*



9STIFTIGE PICO-RÖHRE MIT  
DOPPELT HERAUSGEFÜHRTER  
KATHODE



indirekt geheizt, geeignet für Wechselstrom- und Allstrom-Betrieb

Heizspannung 6,3V – Heizstrom 300 mA  
Anodenspannung 170V max. 250 V  
Schirmgitterspannung 170V max. 250 V  
Gittervorspannung -2V

Anodenstrom 10 mA  
Steilheit 7,2 mA/V  
Rauschwiderstand 1 kΩ  
Eingangswiderstand 3000Ω bei 100 MHz



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Utopie oder Wirklichkeit?		Einfacher Abgleich des ZF-Saughkreises	642
Fernsehbrücke Amerika—Europa	631	Ausgangsspannungsregler für Meß-	642
So schaltet die Industrie		sender	642
II. Zwischfrequenz und Demodulation	632	Tonbandgerät für lange Spieldauer	643
Kurznachrichten	631	Ein UKW-Abstimmaggregat zum Selbstbau	646
Gemeinschaftsantennenanlagen für Rund-		PT-AUFGABEN	648
funk-, UKW- und Fernsehempfang	635	Das Fernsehprogramm als Gemeinschafts-	
Einführung in die Magnetstechnik		leistung	650
Löschvorgang · Spaltfeld · Selbst-		Salon de la Télévision, Paris	650
magnetisierungseffekt	638	Borkarbon-Widerstände	651
Quarz-Eichgenerator	639	FT-VERKSTÄTTWINKE	652
Der Navi im Allstromgerät	639	Zeitschriften und Bücher	652
Frequenzwobbler mit eingebautem Prüf-		FT-BRIEFKASTEN	653
sender für Festfrequenzen	640	FT-EMPFÄNGERKARTEI	
Schaltungsbauweise		Philips „Philetta 32“ BD 222 U	655
Präzisions-Spannungsquelle für Meß-		TEKA DE „W 705“	655
zwecke	642	FT-KARTEI 1952	658

Zu unserem Titelbild: Aufmagnetisieren mit gleichzeitiger Empfindlichkeitsprüfung eines Kleinsthörers des Blaupunkt-Schwerhöringerätes „Omniton“

## Utopie oder Wirklichkeit?

### Fernsehbrücke Amerika—Europa

Zu einem Zeitpunkt, an dem sich Deutschland gerade anschickt, das öffentliche Fernsehen mit täglichen Programmen über einige Sender anlaufen zu lassen, liegen die ersten Pläne für eine transatlantische Fernsehübertragung vor.

Sie stammen von amerikanischen Experten, die sich der Unterstützung der kapitalkräftigen elektronischen Industrie Nordamerikas und der nicht minder zahlungsfähigen Fernseh- und Rundfunkgesellschaften („networks“) sicher sind. Im Hintergrund stehen noch weitere Interessenten, u. a. die großen Nachrichtenunternehmen, die für ihre transatlantischen Fernsprech- und Funkfernsehlinien immer neue Kanäle benötigen und sie im Kurzwellenbereich kaum noch zugeteilt erhalten. Diese Gruppe wird die Entscheidung bringen, wenn es um die finanzielle Seite geht. Der Bau des gewaltigen TD-2-Systems der AT & T zwischen New York und San Francisco mit 107 Relaisstationen war nur möglich, weil neben den Fernsehprogrammen bis zu 1800 Ferngespräche gleichzeitig zwischen Ost und West durchgebracht werden können.

Die Fachleute diskutieren fünf Projekte. Vier davon müssen sich mit der begrenzten Reichweite der für Übertragungen von Fernsehsignalen allein brauchbaren Meter- und Dezimeterwellen auseinandersetzen; ein fünftes Projekt stellt Ansprüche an die Kabel- und Verstärkertechnik, die zur Zeit noch unerfüllbar sind. Man unterscheidet zwischen zeitweiligen und dauernden Verbindungen; über die letzteren können — wenn sie stehen — pausenlos Fernsehprogramme und vor allem Ferngespräche und Fernschreibverbindungen laufen.

Aussichtsreich ist Plan I, weil das oben erwähnte Richtfunksystem fast alle technischen Probleme geklärt hat. Es sieht eine Richtfunkstrecke zwischen New York und London vor, die wie folgt verlaufen soll: New York—Montreal (Kanada) über Dezimeterstrecke (fertig bis Frühjahr 1953), anschließend über Meterwellenverbindung nach dem Norden über Baffinland, Grönland, Island, Faröer, Shetlandinseln nach Schottland (29 Relaisstationen), von hier weiter über die bestehende Dezimeterstrecke nach London mit Weiterführungen über den Kanal nach Paris, Brüssel usw.; Deutschland könnte auf dem Weg Brüssel—Lüttich—Aachen—Köln angeschlossen werden. Die technisch-organisatorischen Schwierigkeiten des Baues und der Unterhaltung der Relaisstationen in den unwirtlichen Welten Ostkanadas, des unbewohnten Baffinlandes und des Inlandeises von Grönland dürfen nicht unterschätzt werden. Weitere schwache Punkte sind die Überbrückung der 412 km breiten Davis-Straße zwischen Baffinland und Grönland, der 370 km breiten Dänemarkstraße zwischen Grönland und Island und der 460 km breiten Seestrecke von Island nach den Faröern. Zum Glück stehen jeweils an den Küsten Berge bis zu 2700 m Höhe. Die Strecke auf Grönland wird etwa 1000 km lang sein; sie soll mit acht Zwischenstellen überbrückt werden. Das ist entsprechend den Erfahrungen mit der Meterwellen-Richtfunkverbindung Berlin—Hamburg gut möglich.

Das zweite Projekt entstand in den Planungsabteilungen der Radio Corporation of America. Es sieht unter Auswertung bereits vorliegender Erfahrungen eine fliegende Relaiskette vor:

5 bis 7 Flugzeuge kreisen im Abstand von rd. 600 km in 12 000 m Höhe auf dem Großkreis New York—London. Sie tragen Fernsehrelaisstationen (Sender und Empfänger) mit einer Stromerzeugungsanlage an Bord und übermittlel Bildsignal und Ton zwischen den Kontinenten. Aus Sicherheitsgründen wird man jedem Relaisflugzeug einen kleinen Flugzeugträger zuordnen müssen, der zugleich ein Ersatzflugzeug mit gleicher Ausrüstung bereithält. Erfahrungen mit fliegenden Fernsehsendern sammelte die Westinghouse Electric Comp. schon in den Jahren 1946/47 zusammen mit dem Flugzeugwerk Glen L. Martin. Man nannte die Versorgung von Fernsehteilnehmern aus Flugzeugen „Stratovision“ (Einzelheiten s. FUNK-TECHNIK, Bd. 3 [1948], H. 23, S. 578), ließ das Projekt jedoch wieder fallen. Vielleicht bringt uns der Juni des kommenden Jahres einen Großversuch, und zwar zur direkten Übernahme der Fernsehübertragungen von den Krönungszeremonien in London nach den USA. Entgegen manchen Befürchtungen werden Witterungsbedingungen die Übertragung kaum gefährden; in 12 km Höhe sind die meisten erdnahen Witterungseinflüsse ausgeschaltet. Weit mehr Sorgen bereiten dagegen Start und Landung auf kleinen Flugzeugträgern bei aufkommenden Stürmen. Dem Vernehmen nach hatte die RCA bereits im Sommer 1951 einen ersten Versuch der genannten Art erfolgreich abgeschlossen. Projekt III ist noch nicht spruchreif: Auslegen eines Koaxialkabels auf der Route Irland—Neufundland—New York. Hierzu benötigt man zahlreiche Breitbandverstärker unter Wasser, deren Stromversorgung kaum zu schaffen ist, obwohl die Konstruktion von Unterwasserverstärkern grundsätzlich möglich ist. Ähnliche Verstärker liegen im Zuge des vor zwei Jahren ausgelegten Breitbandkabels zwischen Holland und Dänemark auf dem Grunde der Nordsee — aber hier können sie mit einiger Mühe aufgenommen, repariert und mit neuen Röhren versehen werden. Das ist bei einem Ozeankabel kaum möglich. Daher warten die amerikanischen Experten auf Abschluß der schnell fortschreitenden Transistor-Entwicklung, weil nur diese Bauteile den Bau von Verstärkern mit sehr langer Lebensdauer und geringstem Stromverbrauch ermöglichen werden.

Sehen wir von Projekt IV ab, das den Einsatz von normalen Verkehrsflugzeugen als sozusagen nebedienstliche Träger der Relaisstationen während ihres Fluges zwischen den Kontinenten vorsieht, so bleibt der letzte, sehr interessante Plan übrig. Er stützt sich auf neuere Erkenntnisse von den Überreichweiten der Ultrakurzwellen, die staatliche und industrielle Stellen in den USA seit 1947 erarbeiteten (vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 21, S. 575). Sobald der Mechanismus der UKW-Längststreckenübertragung hinreichend in allen Einzelheiten geklärt ist, glaubt man, den Atlantik mit Hilfe außergewöhnlich starker, scharf bündelnder Sender im Meterwellenbereich überbrücken zu können. Bestimmte Schichten der Ionosphäre sollen als Reflektor benutzt werden. Unter Ausnutzung einer eventuellen Mehrfachreflexion hoffen die Fachleute eines Tages auf eine direkte und konstante Überwindung der 6000 km zwischen der Alten und der Neuen Welt. Unzweifelhaft dürfte diese Art der Fernsehbrücke die billigste sein.

Karl Tetzner

## II. Zwischenfrequenz und Demodulation

(Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd 7 [1952], H 22, Seite 623)

**Zwischenfrequenzverstärker mit Gegenkopplung**  
 Im Krelli „Weltfunk W 529“ sind in beiden Zwischenfrequenzstufen interessante Gegenkopplungen eingefügt. Abb. 10 zeigt die beiden mit Widerständen von je 50 Ohm überbrückten Selbstinduktions  $L_1$  und  $L_2$  in den Kathodenleitungen der beiden ZF-Röhren EF 85. Sie erfüllen folgende Aufgabe: Legt man an die Steuergitter der ersten EF 85 eine große Regelspannung an, so kann sich ihre Eingangskapazität unzulässig verändern; das hat Verstimmung der FM-Bandfilterdurchlaßkurve und unerwünschte Verzerrungen zur Folge. Zum Kompensieren dieser Erscheinungen dient eine Gegenkopplung in Form der gezeichneten Selbstinduktions von je 275  $\mu$ H, die für die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz eine Drossel darstellen. Ohne weitere Maßnahmen würde diese Gegenkopplung bei AM-Empfang eine unerwünschte Dämpfung bilden; man muß sie jetzt aufheben. Dazu dienen die beiden 50-Ohm-Widerstände, denn bei AM-Empfang ist tatsächlich nur der 160-Ohm-Kathodenwiderstand wirksam, weil die Drossel bei einer ZF von 472 kHz nur einen sehr kleinen ohmschen Widerstand darstellt. Die AM-Zwischenfrequenzkreise sind niederohmig ausgelegt (siehe die Kreiskapazitäten von je 1700 pF), wahrscheinlich aus Gründen der Stabilität mit Rücksicht auf die hohe Verstärkung der EF 85. Beide ZF-Bandfilter können mit Hilfe eines Seitlings geregelt werden; die Sekundärkreiswinding sitzt jedesmal in einem Fahrstuhl, der von Federn straff nach oben in Spannung gehalten wird (Abb. 11).

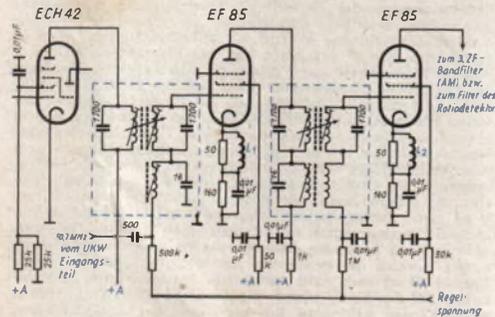


Abb. 10. Zwischenfrequenzverstärker im „Weltfunk W 529“ mit Gegenkopplung bei UKW-Betrieb (Eingang- und Oszillatorteil für AM wurde zur Vereinfachung weggelassen)

### Stabilisierung der Zwischenfrequenz

Einige Empfänger von Nord Mende erreichen durch geschickte Schaltung im UKW-Eingang und richtige Anwendung der ECH 81 (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 19, S. 516) eine so hohe Verstärkung, daß für die weitere Zwischenfrequenzverstärkung auf UKW eine einzige EF 85 genügt. Allerdings muß für die nötige Stabilität gesorgt werden, d. h., die Schaltung ist derart auszulagern, daß man einerseits keine Schwingneigung bekommt und andererseits das Maximum an Verstärkung erreicht wird. Im Nord Mende „300-9“ wird dabei eine Neutralisationsschaltung angewendet (Abb. 12). Der Anodenableitkondensator  $C_1$  ist mit 1500 pF klein bemessen, so daß an ihm ein zur Anodenwechselspannung gegenphasiger Spannungsabfall entsteht. Diese gegenphasige Wechselspannung wird über den Schirmgitterableitkondensator  $C_2$  auf das Schirmgitter gekoppelt, und damit wird jede Anodenrückwirkung kompensiert. Die Verstärkung dieser Stufe erreicht bei 10,7 MHz den Faktor 100. 150, d. h., am Gitter der EF 85 brauchen nur 5 mV (bei 15 kHz Hub) zu stehen, damit an der Primärseite des Lautsprecherübertragers 50 mW Sprechleistung erzeugt werden können (wobei das C-System der EABC 80 als NF-Vor- und die EL 41 als Endstufe eingesetzt sind und die übliche Gegenkopplung vorgesehen ist). Bei Röhrenwechsel ist kaum ein Nachstimmen der Gitter- und Anodenkreise notwendig.

In den Nord Mende-Empfängern ab „350-10“ ist vor der EF 85 als dritte ZF-Stufe auf UKW noch das Hepiodensystem einer zweiten ECH 81 eingefügt. Damit die ZF-Verstärkung jetzt nicht ins Überlose wächst, ist der Koppelkreis zwischen Hepiode und EF 85 bedämpft. Durch richtige Wahl der Größe dieses Widerstandes hat man die Möglichkeit, die Verstärkung den Umständen und den Wünschen des Publikums entsprechend zu dosieren. Gegenwärtig werden die Empfänger mit 3 kOhm bedämpft; ersetzt man diesen Widerstand durch 10 kOhm, so erhöht sich die ZF-Verstärkung auf UKW um den Faktor 3, d. h., die UKW-Empfindlichkeit steigt erheblich an, jedoch mit dem Nachteil, daß das Rauschen zwischen den Sendern unangenehm stark wird. Zugleich stabilisiert der Dämpfungswiderstand beide Stufen in ausreichendem Maße.

### Demodulation mit der EABC 80

Die Konstruktion der Kombinationsröhre EABC 80/UABC 80 war ein wichtiger Schritt auf dem Wege zum billigen AM/FM-Super; sie hat dem Flankengleichrichter das Lebenslicht ausgeblasen. Wir finden die neue Röhre in der Mehrzahl aller Rundfunkempfänger der neuen Saison. Eine Zählung, die 153 Wechsel- und Allstromempfänger der neuen Serie mit UKW erfaßte, zeigte, daß 86 davon mit der Kombinationsröhre ausgerüstet sind. Industrieschaltungen mit der EABC 80 sind meistens recht unübersichtlich, denn die Röhre hat drei Funktionen: AM-Gleichrichtung, FM-Gleichrichtung und NF-Vorverstärkung. Wir haben daher ein be-

triodensystem liefert bei  $D = 1,4\%$  eine etwa funfzigfache Verstärkung, wobei der Klirrfaktor bei einer Ausgangsspannung von 10 V  $\mu$ ff noch unter 1% liegt. Diese Spannungsverstärkung reicht aus, eine EL 41 auch bei dreifacher Gegenkopplung noch voll auszusteuern. Über Maßnahmen gegen Mikrofonie sagen die Hersteller: „Die EABC 80 darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Frequenz von 800 Hz und höher für eine Eingangsspannung von  $> 10$  mV eine Leistung von 50 mW der Endröhre ergeben.“ Bei Frequenzen unter 800 Hz kann die Empfindlichkeit vergrößert werden, und zwar bis 2 mV bei 50 Hz; diese Möglichkeit unterstützt die Beibehaltung

„Restlautstärke“: Jede Kombinationsröhre hat einige schädliche Kapazitäten zwischen den Elektroden der verschiedenen, im gleichen Kolben verriegelten Systeme. Im vorliegenden Falle begünstigen sie das Auftreten von „Restlautstärken“ trotz zugezogener Lautstärkereglers durch direkten Übertritt der Niederfrequenz von den Diodenstrecken zum Triodengitter (und Triodenanode) unter Umgehung des vorgeschriebenen Weges über den LS-Regler. Bei AM ist die Kapazität zwischen Diode 1 und Triodengitter oder der Triodenanode „schädlich“, und bei FM sind entsprechend die Kapazitäten zwischen Anode 2 und 3 und den Triodenelektroden zu beachten (Werte siehe

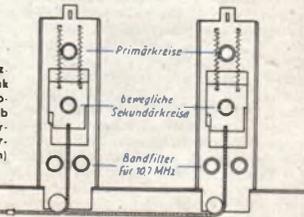


Abb. 11. ZF-Regelung im „Weltfunk W 529“

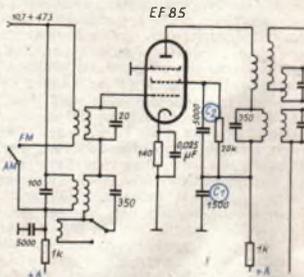


Abb. 12. Neutralisierung der zweiten ZF-Stufe im Nord Mende „300-9“

lieb herausgegriffenes Industrieschaltbild deutlicher umgezeichnet (Abb. 13), so daß die Wirkungsweise leichter erkennbar ist.

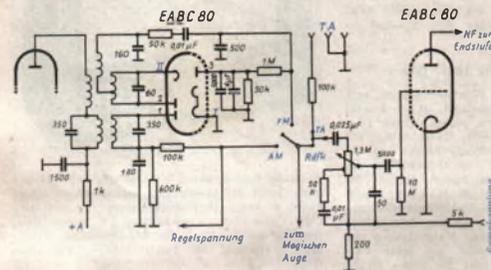
Anode 1/Katode 1 richtet die AM-Zwischenfrequenz gleich und liefert gleichzeitig die Regelspannung (unverzögert), während die Strecken Anode 2 und 3 und Katode 1 und 11 ganz normal als Radiodetektor geschaltet sind. Die erzeugte Niederfrequenz läuft zum Steuergitter des Magischen Auges, das demnach bei beiden Betriebsarten (AM und FM) anzeigt, und anschließend über einen zweiten Umschalter (Rundfunk/Tonabnehmer) zum Lautstärkereglers und zum Gitter des Triodensystems. Die vierte Diode fehlt: Eigentlich fehlt bei EABC 80 eine vierte Diodenstrecke. Zwei der vorhandenen drei Strecken sind niederohmig, in ihren Widerstandswerten möglichst gleich und somit gut für den Verhältnisgleichrichter geeignet, während die dritte die AM-Zwischenfrequenz gleichrichtet. Eine vierte Strecke müßte eine verzögerte Regelspannung für den AM-Zweig des Empfängers erzeugen. Leider setzt die Zahl der Stifte (9) eine Grenze, so daß der Konstrukteur gezwungen wird, entweder in die Zwischenfrequenz eine EAF 42 zu stecken und sich damit seine verzögerte Regelspannung erzeugen zu lassen oder den Umweg über das Bremsgitter einer Pentode zu wählen.

**Verstärkung:** Grundsätzlich gesehen ist die EABC 80 eine Kombination einer Duodiode vom Typ EB 41 und einer EBC 41 minus einer Diodenstrecke. Das

FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 13, S. 344). Überwiegend gerechnet steht am Triodengitter eine unerwünschte Spannung von  $\sim 20 \mu$ V bei mittlerer Tonfrequenz (rd 1000 Hz); dieser Wert erhöht sich etwas bei höherer Tonfrequenz. Wird der obengenannte Verstärkungsfaktor von 50 angesetzt, so tritt am Steuergitter der EL 41 eine Restspannung von 1 mV auf, die jedoch nicht ausreicht, um den Lautsprecher zum Ansprechen zu bringen.

Soweit also besteht keine Gefahr. Die Lage ändert sich jedoch, wenn zu den inneren Kapazitäten der EABC 80 äußere, durch den Schaltungsaufbau bedingte Kapazitäten hinzutreten. Außerdem regelt der Lautstärkereglers auch bei bester Konstruktion

niemals ganz auf Null, sondern behält immer einen Restwert von  $\approx 50 \text{ Ohm}$ ; das ergibt bei starken Sendern leicht eine Restspannung von  $0,2 \dots 4 \text{ mV}$  am Gitter der Triode trotz heruntergedrehten Reglers. Bei voller Ausnutzung der Triodenverstärkung erreicht die Sieterspannung der EL 41 einen Wert, der für eine hörbare „Restlautstärke“ im Lautsprecher sorgt. In der Praxis rechnet man jedoch mit einem Verstärkungsverlust durch die Gegenkopplung von rd.  $1/2$ , so daß das Gitter der EL 41 nur mit annähernd  $5 \text{ mV}$  beaufschlagt wird. Auch dieser Wert bringt den Lautsprecher im allgemeinen noch nicht zum Ansprechen.



Bei vorstehender Überlegung ist vorausgesetzt, daß beide Kathoden an Masse liegen. Die Erzeugung der Gittervorspannung für die Triode durch einen Kathodenwiderstand ist nicht angelegig, wie ja auch — wie oben gesagt worden ist — die Regelspannung nicht verzögert werden kann. In unserem Schaltbeispiel wird die notwendige Gittervorspannung für die Triode durch den hohen Gitterableitwiderstand von  $10 \text{ Megohm}$  erzeugt. Der kleine Kondensator von  $30 \text{ pF}$  am Abgriff des Lautstärkereglers soll ZP-Rückkopplung vermeiden.

**Zusätzliche Rauschunterdrückung auf UKW**  
Die hohe Verstärkung des FM-Signals im modernen UKW-Empfänger über die rauscharme Vorstufe, Misch-, Oszillator- und mehrere Zwischenfrequenzstufen bis zum Radiodetektor erlaubt den Einsatz von Begrenzerschaltungen, die schon bei sehr geringer Eingangsspannung voll wirksam sind. Schwach einfallende UKW-Sender erscheinen daher mit der gleichen Lautstärke im Lautsprecher wie Stationen sehr hoher Feldstärke, d. h., diese Empfänger haben einen vollkommenen „Lautstärkeausgleich“, der zugleich den bei UKW-Fernempfang auftretenden Schwund ausgleicht und einen Störseher im Kanal des gewünschten Senders wirksam unterdrückt.  
Leider blinkt schon die Kebrseite der Medaille: Die außerordentlich hohe UKW-Verstärkung hebt bei fehlendem Träger, also zwischen den Stationen, auch das Rauschen unangenehm stark an, und der Benutzer eines solchen an sich hochwertigen Empfängers muß beim Übergang von einem

Abb. 15. Zusätzliche Rauschunterdrückung auf UKW im Lorenz „Hohenzollern“ (unterschiedliche Maßstäbe auf der Y-Achse beachten)

Abb. 14. Rauschunterdrückung auf UKW mit einer zusätzlichen Diodenstrecke im Lorenz „Hohenzollern“

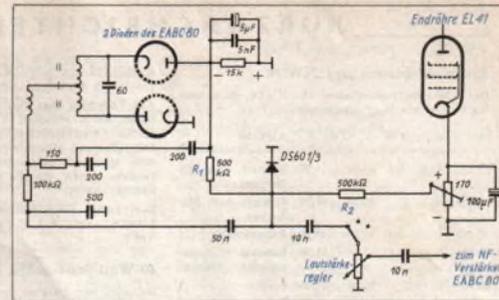


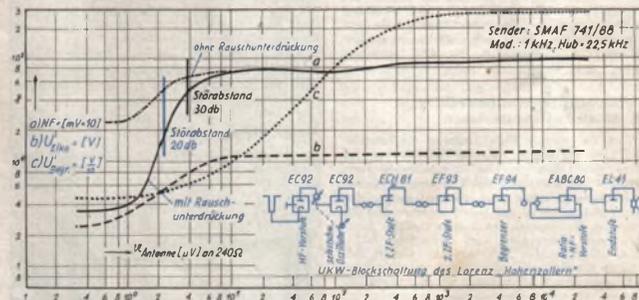
Abb. 13. Demodulation beider Zwischenfrequenzen und nachfolgende NF-Verstärkung mit EABC 80

UKW-Sender zum anderen immer wieder den NF-Regler zurückdrehen, sonst verstopft ihm das störende Rauschen die Ohren. Es fehlt demnach ein „Schalter“, der bei fehlendem Träger die hohe Verstärkung reduziert. In einigen Empfängern der Firmen C. Lorenz AG und Schaub ist dieser „Schalter“ eingebaut. Abb. 14 gibt das betreffende Schaltungsdetail aus dem Lorenz „Hohenzollern“ wieder. Man erkennt den Radiodetektor mit zwei Diodenstrecken (EABC 80) und eine zusätzliche „Schaltdiode“ DS 601/3. Die Anode dieser Germaniumdiode erhält über die beiden Widerstände  $100 \text{ Ohm}$  zwei Spannungen zugeführt, und zwar über  $R_1$  eine fest eingestellte positive Spannung vom Kathodenwiderstand der Endröhre und über  $R_2$  einen negativen Wert vom Ladeelektrolytkonden-

sator des Radiodetektors. Die letztgenannte Spannung ist in ihrer Höhe von der UKW-Eingangsspannung des Empfängers abhängig. Bei fehlendem Träger wird die Spannung am Elektrolytkondensator nur durch das Rauschen bestimmt und ist klein. Bei diesem Betriebszustand überwiegt an der Diode die positive Spannung, so daß die Diodenstrecke niederohmig wird und an den Lautstärkereglern keine oder nur eine geringe Rauschspannung gelangt. Sobald ein Sender empfangen wird, erhöht sich die negative Spannung an der Anode der Diode durch Ansteigen der negativen Spannung am Elektrolytkondensator des Radiodetektors, und die Diode wird hochohmig. Jetzt liegt die volle NF-Spannung am Lautstärkereglern.

Abb. 15 erläutert die Wirkung der Schaltung bei einer Eingangsspannung von  $2 \mu\text{V}$  an  $240 \text{ Ohm}$  ist die NF-Spannung hinter dem Radiodetektor ohne Rauschbegrenzung  $450 \text{ mV}$ , mit Rauschbegrenzung dagegen nur  $1/2$  dieses Wertes. Bei  $10 \mu\text{V}$  ist volle Begrenzung erreicht, aber schon ab  $5 \mu\text{V}$  Eingangsspannung ändert sich die NF-Spannung nur noch im Verhältnis  $1 : 1,6$ .

Der letzte Teil dieser Beitragsreihe wird sich mit der Schaltungstechnik im Niederfrequenzteil, der Tonregelung, Gegenkopplung und den Lautsprechern befassen.



**Sie brauchen nicht zu warten!**  
Wir beginnen schon im übernächsten Heft mit einem Fernseh-Service-Lehrgang

Es ist nie zu früh, sich mit einer neuen Technik vertraut zu machen. Die FUNK-TECHNIK hat deshalb die Fernsehtechnik schon zu einer Zeit ausführlich behandelt, als erst wenige an das Fernsehen in Deutschland glauben. Unsere Aufsatzreihen „Grundlagen der Fernsehtechnik“ (Bd. 4, [1949], H. 22...24), „Bauelemente des Fernsehempfängers“ (Bd. 5, [1950], H. 4...19), „Probleme des Fernsehempfängers“ (Bd. 6, [1951], H. 12...15) waren für manchen, der heute schon im Fernsehen arbeitet, die ersten greifbaren Studiums- und Arbeitsunterlagen.

Am 25. Dezember startet bekanntlich der NWDR das offizielle deutsche Fernsehprogramm. Berlin, Hamburg, Hannover und Köln haben ihre eigenen Fernsehsender, rund 20 Millionen Einwohner des Bundesgebietes und von Berlin können damit bereits am Fernsehen teilnehmen.

Jetzt ist es höchste Zeit für alle Rundfunkhändler und Rundfunkmechaniker, das Fernsehen in ihr Arbeitsprogramm einzugliedern. Die FUNK-TECHNIK hilft auch diesmal wieder. Im ersten Januarheft 1953 beginnt ein

### Fernseh-Service-Lehrgang,

der von einem bewährten Unterrichtsleiter des Fernsehfachverbandes Berlin gestaltet ist und sich auf die neuen deutschen Empfängerkonstruktionen stützt.

## KURZNACHRICHTEN

### Kurzwellendienst des NWDR

Das Mittelwellenprogramm des NWDR wird über Kurzwellen wie folgt übertragen:

kHz	m	kW	Zeit	Antenne
6 270	47,81	0,4	05.00 ... 11.00	Richtstr. nach SO-Europa
7 290	41,15	20	17.00 ... 01.00	Richtstr. nach SO-Europa
7 290	41,15	0,4	12.00 ... 17.00	Rundstrahl
9 735	30,82	0,35	17.00 ... 01.00	Richtstr. n. Nordamerika u. Nahost
11 795	25,43	20	05.00 ... 17.00	desgl.
11 795	25,43	0,4	17.00 ... 01.00	Richtstr. n. Nahost
15 275	19,64	0,35	05.00 ... 17.00	desgl.
17 815	16,84	0,35	17.00 ... 01.00	desgl.
17 845	16,81	0,35	05.00 ... 17.00	desgl.

Anfang Dezember wird die zweite 20-kW-Anlage fertiggestellt sein. Der offizielle Auslandskurzwellendienst mit Sonderprogrammen für Übersee soll am 25. Dezember beginnen.

### Hannover II verlegt

Der 1-kW-Ultrakurzwellensender Hannover II, der auf 91,7 MHz das NWDR-Mittelwellenprogramm ausstrahlt, wurde am 12. Oktober vom Turm der Pädagogischen Hochschule nach Hannover-Hemmingen verlegt und arbeitet seitdem über eine Weiche auf die Antenne des 10-kW-Ultrakurzwellensenders Hannover I (87,7 MHz, UKW-Nord). Durch die größere Höhe und den größeren Leistungsgewinn der Antenne wurde der Versorgungsbereich wesentlich erweitert.

### Fritz Froese 75 Jahre alt

Das langjährige frühere Vorstandsmitglied der AEG, Direktor Fritz Froese, vollendete am 14. November 1952 sein 75. Lebensjahr. Er ist in Danzig geboren und trat schon im Jahre 1905 als Kaufmann in die AEG ein. 1926 wurde er zunächst stellvertretend und im Mai 1933 als ordentliches Mitglied in den Vorstand berufen. Auch nach dem Zusammenbruch im Jahre 1945 hat Froese sich durch den vollen Einsatz seiner starken Persönlichkeit um den Wiederaufbau der AEG besonders verdient gemacht.

### Internationaler Wettbewerb für Amateur-Tonaufnahmen

Im Juni 1953 wird in Paris wiederum die Entscheidung über die beste Amateur-Tonaufnahme des Jahres gefällt werden. Eine internationale Jury, bestehend aus Vertretern der Staatsregierung, der Rundfunkgesellschaften und der nationalen Tondrücker-Verbände, wird das Urteil sprechen und die wertvollen Ehrenpreise den Siegern in einer feierlichen Form überreichen. Auch Deutschland ist in dieser internationalen Jury vertreten. Nähere Einzelheiten über diesen Wettbewerb können vom Bayerischen Tondrücker-Verband, Nürnberg, Frauentorgraben 67, angefordert werden.

### Tagung der Technischen Kommission der U. E. R.

Auf der Tagung der Technischen Kommission der U. E. R. (Union Européenne de Radiodiffusion = Internationaler Fernmeldeverein), die unter deutscher Beteiligung in Lugano stattfand, wurde die Erweiterung der Tätigkeit der Wellenüberwachungsstelle Brüssel auf Kurz- und Ultrakurzwellen beschlossen. Das Aufgabengebiet wird damit so groß, daß die regionalen Wellenüberwachungsstellen der Mitgliedsländer, u. a. auch die Wellenmeßstelle Wittmoor des NWDR, Überwachungsaufträge erhalten. Das Brüsseler Frequenzmeßzentrum soll im Frühjahr 1953 ein neues Gebäude weit außerhalb der Stadt beziehen, so daß die Arbeiten in einem störungsfreien Ort fortgesetzt werden können.

Zur Vorbereitung der nächsten Weltfunkkonferenz wurde eine Unterkommision eingesetzt; sie hat u. a. die Aufgabe, die Begründung für die Forderung nach Erweiterung der Rundfunkwellenbereiche auszuarbeiten. Die neugebildete Unterkommision für Schallaufzeichnung tagte inzwischen (18. - 22. November) in Hamburg. Sie befaßte sich

mit praktischen Betriebsfragen und physikalischen Problemen der magnetischen Schallaufzeichnung.

Auf Vorschlag des NWDR werden alle Mitgliedsländer einen erneuten Versuch unternehmen, die beiden internationalen Gemeinschaftsfrequenzen 1484 kHz und 1594 kHz zu bereinigen. Beide Kanäle sind mit zahlreichen frequenz-unkonstanten Sendern besetzt, die alle übrigen Mitbenutzer empfindlich stören.

Zum neuen Vorsitzenden der Technischen Kommission wurde E. L. E. Pawley (BBC London) gewählt.

### 40-Watt-Senderöhre für 18,— DM

Nachdem das Zeitalter der Wehrmachtöröhren auch für den Amateur langsam abklingt, ist die Ankündigung einer leistungsfähigen, jedoch billigen Amateursenderöhre sehr erfreulich. Valvo bringt mit der QE 06/50 eine Spezialtriode heraus, die bei A 1 eine Ausgangsleistung von 40 Watt bis zur Grenzfrequenz von 50 MHz hinaus abgibt. Ihr Bremsgitter ist nicht mehr als Gitter ausgeführt, sondern als einfaches Elektroden-system zur Bündelung der Elektronen zwischen Schirmgitter und Anode. Damit wird eine Vergrößerung des Aussteuerungsbereiches erreicht, die einer Verbesserung des Wirkungsgrades der Röhre gleichkommt.

Im Modulator eingesetzt, ergeben zwei QE 06/50 in Gegenaktanschaltung etwa 80 Watt Sprechleistung bei rd. 2% Klirrfaktor. Die Heizleistung ist gering: 6,3 Volt Heizspannung und 0,9 A Stromaufnahme.

### Schaub-Empfänger

Der sehr empfindliche und mit hoher Verstärkung arbeitende „Weltsuper 54“ ist mit einer rauscharmen Eingangsschaltung und mit einer Nur-Begrenzerstufe ausgestattet. Dadurch können selbst in ihrer Lautstärke unterschiedliche Sender mit gleicher Lautstärke empfangen werden, ohne daß der Lautstärkeregelversteller verstellt werden muß.

Neben einer Nur-Begrenzerstufe hat der Großsuper „SG 54“ noch eine sogenannte Schalterdiode, die trotz hoher Empfindlichkeit und großer Verstärkung des Empfängers alle Nebengeräusche unterbindet. Durch eine Patentschaltung wird auch bei lautem Empfang das Rauschen unterdrückt.

Der Schaub „Oceanic“ wird jetzt ebenfalls als Allstromgerät („Oceanic GW“) mit der Röhrenbestückung EC 92, EC 92, UCH 81, HF 93, HABC 80, UL 41, HM 85, Tr-GI, geliefert.

### Nora „Rhapsodie“

Die Heliowaltwerke (Nora) brachten noch kurz vor Weihnachten einen neuen 6-(8-)Kreisl-A-M/FM-Superhet mit zwei Lautsprechern, getrennter Höhen- und



Tieferegelung, Bandbreitenregelung und 6 Wellenbereichstasten in einem schönen Edelholzgehäuse zu einem verhältnismäßig sehr günstigen Preis auf den Markt.

### Lorenz „Lichtenstein“ auch für Allstrom

Der 6-(9)Kreisl-A-M/FM-Tastensuper „Lichtenstein“, der als Wechselstrom-Modell bereits seit längerer Zeit im Handel ist, wird nunmehr auch in Allstromausführung hergestellt. Der Empfänger hat die neue Skala mit doppelter UKW-Kanal-Eichung, die auch in dem Empfängern „Lichtenstein W“, „Hohenzollern“ und „Nymphenburg“ eingebaut ist.

### Graetz „164 W“

Einen neuen AM/PM-Mittelklassensuper liefert die Graetz KG unter der Bezeichnung „164 W“. Einige Einzelheiten: 8 Röhren (EF 80, EC 92, ECH 81, EAF 42, EB 41, EL 41, EM 34, AZ 11), 6 AM- und 9 PM-Kreise, 4 Bereiche (UKW, K, M, L), FM-



Vorstufe, Ratiodektor, NF-Klangregler für Höhen und Tiefen, elektrodynamischer Lautsprecher, eingebaute drehbare Ferrit-Stabantenne für MW und LW, Graetz-Patentsparschaltung, 6 Drucktasten; Anzeige auf der Skala für Bereichstasten, Klangregler, Stellung der Ferrit-Antenne, Magisches Auge.

### Neue Lorenz-Röhren

Fünf weitere Röhrentypen stellt Lorenz zur Abänderung des Röhrenprogrammes her.

EC 92: UKW-Triode für HF-Verstärkung und additive Mischung; Heizung 6,3 V, 0,15 A. Die Röhre kann in Wechselstromgeräten und auch, kombiniert mit Miniaturröhren der H-Serie, in Allstromgeräten verwendet werden.

HM 85, UM 85: Allstromausführung des Magischen Fächers in Miniaturform; HM 85 = 0,15 A Heizstrom, UM 85 = 0,1 A Heizstrom.

HABC 80: Diode-Duodiode-Triode, Allstromausführung; geringere Brummeigung gegenüber der UABC 80.

UCH 81: Triode-Heptode, Allstromausführung.

### Philips „Sirius 53“

Mit dem „Sirius 53“ — einem Allstromempfänger in Holzgehäuse — schließt Philips die Lücke in ihrem Empfängerprogramm. „Sirius“ ist ein 6-(9-)Kreisl-A-M/FM-Superhet mit HF-Stufe und einem neuentwickelten Ratiodektor. Auf den bei Großsuperhet üblichen Komfort wurde verzichtet, um einen möglichst niedrigen Preis zu erreichen. Besonders hingewiesen sei auf den perm.-dyn. Lautsprecher mit etwa 11 500 Gauss, der eine hervorragende Wiedergabe der UKW-Programme gewährleistet.

### „Lady“ — der Empfänger in der Handtasche

Akkord-Radio, die bekannte Offenbacher Kofferempfänger-Fabrik, bringt noch rechtzeitig zum Weihnachtsfest einen modernen Batteriesuper in einer Lederhandtasche heraus, der auf der Offenbacher Lederwarenmesse stärkste Beachtung gefunden hat. Die eine Handtaschenhälfte enthält den Batteriesuper, während die andere Hälfte als Tasche verwertbar ist. Die Bedienung des Gerätes wird von außen vorgenommen; die Bedienelemente sind unauffällig der Gesamtlösung der Tasche angepaßt. Der Empfänger ist ein Vierröhren-Superhet mit Kleinlautsprecher und eingebauter Ferrit-Stabantenne. Gewicht einschließlich Batterie: 1,5 kg.

### Röhrenprüfgerät „RP 270“

Der Teuerungszuschlag auf den Preis des Neuberger Röhrenprüfgerätes Typ „RP 270“ fällt mit sofortiger Wirkung weg. Der Preis für das Gerät ist jetzt DM 382,—, für die Prüfkarten DM —,10. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die neuen Röhren der 80er Reihe, die in vielen neuen Empfängern verwendet werden, und ebenso auch die Röhren der künftigen Fernsehempfänger mit dem Röhrenprüf-, Meß- und Regeneriergerät Typ „RPM 370“ und mit dem kleinen Neuberger Prüfgerät „RP 270“ prüfbar sind. Die entsprechenden Prüfkarten werden bald herausgegeben werden.

# Gemeinschaftsantennenanlagen für Rundfunk-, UKW- und Fernsehempfang

Der grundsätzliche Aufbau der Antennenanlage ist bei Einzelanlagen und bei Gemeinschaftsanlagen identisch; die Antennenanlage selbst erfüllt in beiden Fällen den gleichen Zweck. Das eigentliche Merkmal der Gemeinschaftsantennenanlagen liegt in dem Verteilersystem, dessen Aufgaben bereits im ersten Beitrag angedeutet wurden.

## Verteilersysteme

Das gesamte Verteilersystem, also die Leitungen einschließlich der Teilnehmerdosen und Anschlußkabel, müssen bei Gemeinschaftsantennen aus dem gleichen Grunde wie bei Einzelanlagen geschirmt sein; die Abschirmung darf an keiner Stelle unterbrochen werden. Hinsichtlich der Leitungsführung sind verschiedene Systeme (Abb. 5) gebräuchlich, die alle jeweils besondere, eigens dafür entwickelte Dosen erfordern.

### Das Durchschleifverfahren

Beim Durchschleifverfahren liegen alle Teilnehmerdosen unmittelbar im Zuge einer einzigen Stammleitung. Die Dosen enthalten Entkopplungsglieder und Weichen für den jeweiligen Frequenzbereich und sind mit dem Empfänger über relativ kurze, meist einsteckbare Anschlußschnüre verbunden. Das Ende der Stammleitung ist mit dem Wellenwiderstand des Kabels abgeschlossen. Setzt man einen einheitlichen Empfängerwiderstand voraus, dann ist dieses Verfahren sowohl in seinem Aufbau als auch in seiner Wirkungsweise besonders übersichtlich und leicht rechnerisch zu erfassen. Besonders im UKW- und Fernsehbereich ist es vorteilhaft, weil die Belastung durch die Teilnehmer über die Entkopplungsglieder konstant ist und in den Dosen auftretende, nichtvermeidbare Blindwiderstände einheitlich kompensiert werden können. Statt die Teilnehmer alle auf einer einzigen Stammleitung anzuordnen, verteilt man sie besser auf zwei oder drei getrennte Stammleitungen, die am Eingang des Verteilersystems über Kabelverteiler mit zwei oder drei Anschlüssen miteinander und mit der Antenne verbunden sind. Die Kabelverteiler enthalten Widerstände oder Transformationsglieder, die eine gleichmäßige, stoßstellenfreie Aufteilung der Antennenspannung an die Stammleitung mit ihrem Wellenwiderstand sorgen; da die Stammleitungen selbst mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen sind, bleibt in diesem Falle der Wellenwiderstand, von der Antenne in Richtung Kabelende gesehen, erhalten, während in umgekehrter Richtung eine erwünschte zusätzliche gegenseitige Entkopplung der Stammleitungen eintritt.

### Das Stichleitungsverfahren

Hier liegen im Zuge der Stammleitung Abzweigdosen mit Entkopplungsgliedern. Von jeder Abzweigdose führen Stichleitungen unterschiedlicher Länge zu den einzelnen Teilnehmerdosen oder in die Anschlußtransformatoren eingebaut. Die Anschlußkabel für die Empfänger sind die gleichen wie beim Durchschleifverfahren. Die Stammleitung ist ebenfalls am Ende mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen. Dieses Verfahren, das im Rundfunkbereich sehr gebräuchlich ist, hat den Nachteil, daß im KW- und vor allem im UKW- und Fernsehbereich die Eingangswiderstände der einzelnen Stichleitungen und damit die Belastung der Stammleitung über die Entkopplungsglieder je nach der Länge der Stichleitungen und je nach dem Betriebszustand der Teilnehmerdosen sehr verschieden sein können. Die Entkopplung muß daher so hoch bemessen werden, daß sie auch in Grenzfällen (sehr niederohmiger Eingangswiderstand der

Stichleitung) eine merkbare Rückwirkung auf die anderen Teilnehmer vermeidet.

### Das Sternsystem

Von einer zentralen Verteilerdose (mit entsprechend vielen Anschlüssen für die Versorgung der Teilnehmer) führt je eine gesonderte Zuleitung zu jeder Teilnehmerdose. Dieses System entsteht aus dem Stichleitungsverfahren, wenn man sich die Stammleitung zu einem Punkt zusammengeschraubt denkt. Die Verteilerdose enthält einen Transformator und Entkopplungswiderstände; die einzelnen Teilnehmerdosen oder Anschlußkabel enthalten nur die Frequenzweichen. Dieses Verfahren ist besonders unempfindlich gegen Änderung der Betriebszustände an den Teilnehmerdosen, da die Zusammenschaltung aller Teilnehmer auch über die Entkopplungswiderstände sehr niederohmig ist. Ein Nachteil ist der relativ hohe Kabelbedarf.

### Das Verzweigungssystem

Am Ende der Antennenzuleitung liegt ein Kabelverteiler mit 2 oder 3 Anschlüssen. An jedem Anschluß wird je ein weiterer Verteiler angeschlossen. Diese Verzweigung wird so lange fortgesetzt, bis die vorgesehene Teilnehmerzahl erreicht ist. An den letzten Verzweigungsdosen sitzen dann die Teilnehmerdosen, die keine Entkopplungsglieder, sondern nur die Frequenzweichen enthalten und über die gleichen Anschlußkabel wie bei den

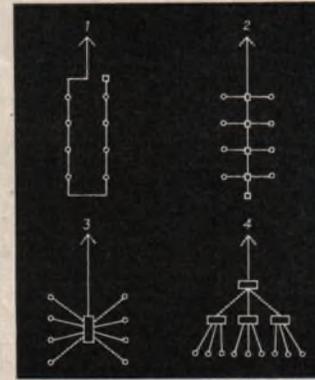


Abb. 5. Verteilersysteme: 1) Durchschleifverfahren; 2) Stichleitungsverfahren; 3) Sternsystem; 4) Verzweigungssystem

anderen Verfahren mit dem Empfänger verbunden sind. Die Verzweigungsdosen entsprechen in ihrem Aufbau den Kabelteilern (s. Durchschleifverfahren) und können entweder Widerstandsglieder oder Transformatoren enthalten, durch die gleichzeitig eine Anpassung der Wellenwiderstände und eine Entkopplung der Teilnehmer erreicht wird.

\*

Grundsätzlich sind Kombinationen aller vier Verfahren miteinander möglich. Davon wird in der Praxis häufig Gebrauch gemacht. So wird besonders das Durchschleifverfahren mit dem Stichleitungsverfahren oder dem Verzweigungssystem kombiniert. Maßgebend für

die Projektierung sind vor allem wirtschaftliche Gesichtspunkte, insbesondere der Kabelbedarf, der auch aus elektrischen Gründen klein gehalten werden soll. Das weitaus am häufigsten benutzte Verfahren ist das Durchschleifverfahren, das deshalb hier noch etwas näher betrachtet werden soll.

Die Entkopplung der Teilnehmer von der Stammleitung ist notwendig, um sowohl gegenseitige Störungen zu vermeiden, als auch die Spannungsverteilung gleichmäßiger zu machen. Man sollte daher bestrebt sein, die Entkopplung möglichst groß zu machen. Dem steht aber entgegen, daß mit wachsender Entkopplung auch die jedem Teilnehmer angebotene Nutzspannung sinkt. Daher muß ein Kompromiß geschlossen werden, der sich nach der im Mittel anzuschließenden Teilnehmerzahl und Kabellänge richtet und in jedem Frequenzbereich verschieden ist. Dabei muß unterschieden werden zwischen kleinen (verstärkerlosen) Anlagen, bei denen als Generator nur die Antenne selbst zur Verfügung steht, und großen Anlagen (Verstärkeranlagen). Während bei den letzteren sämtliche Verluste von dem Verstärker mehr als gedeckt werden können und dem Teilnehmer eine gleiche oder größere Spannung angeboten werden kann, als er allein mit einer Einzelantenne haben würde, ist das bei den kleinen Anlagen naturgemäß nicht der Fall. Hier ist die maximale Verstärkeranlagen stark herabgesetzt. Der Ausbau einer solchen Anlage ist von der örtlichen Feldstärke abhängig. Verlangt man eine gewisse Mindestspannung beim Teilnehmer, so ist die Projektierung einer solchen Anlage nur möglich, wenn eine bestimmte Mindestfeldstärke gegeben ist oder durch Richtantennen mit entsprechend hohem Antennengewinn (UKW- und Fernsehbereich) eine genügend hohe Antennenspannung gesichert ist. So ist z. B. im Fernsehbereich für eine Teilnehmerspannung von 500  $\mu$ V beim letzten Teilnehmer, die für einen stabilen Fernsehempfang ausreicht, eine Antennenspannung von mindestens 10 mV nötig, um 5 Teilnehmer an einer Gesamtkabellänge von etwa 25 m zu versorgen. Um ausreichende Spannung für alle Teilnehmer zu erhalten, muß die Entkopplung zwangsläufig geringer gewählt werden als bei Verstärkeranlagen. Sieht man von Blindwiderständen ab, was im Rundfunkbereich immer und im UKW- und Fernsehbereich bei sauberer konstruktiver Durchbildung der Teilnehmerdosen ebenfalls hinreichend berechtigt ist, betrachtet man also die Spannungsteilung rein ohmsch, so ist die gesamte Dämpfung der Nutzspannung vom Eingang der Stammleitung ( $U_E$ ) bis zum Teilnehmer ( $U_T$ )

$$\ln \frac{U_E}{U_T} = D_E = D_E + n \cdot D_R + L \cdot D_K \quad (1)$$

worin  $D_E$  die Entkopplungsdämpfung (Np),  $n$  die Teilnehmerzahl,  $D_R$  die Reflexionsdämpfung an jeder Teilnehmerdose (Np/Dose),  $D_K$  die Kabeldämpfung (Np/km) und  $L$  die Kabellänge bis zu dem betrachteten Teilnehmer ist. Nimmt man die Verteilung der Dosen auf der Stammleitung als annähernd gleichmäßig an und führt einen mittleren Dosenabstand  $L_m$  ein, so wird

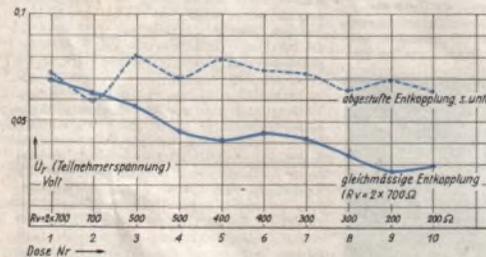
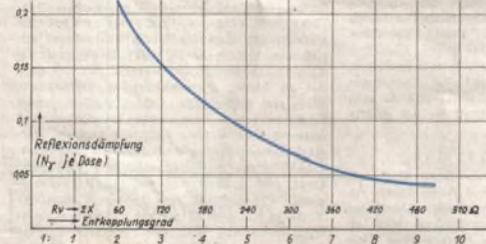
$$D_E = D_E + n \cdot (D_R + L_m \cdot D_K) \quad (1a)$$

Aus der Spannungsteilung an der Serienschaltung des Kabelwiderstandes  $z$ , an dem die

Spannung  $U_E$  steht, dem Entkopplungswiderstand  $R_v$  und dem Verbraucherwiderstand (transformierter Empfängereingangswiderstand), der ebenfalls  $z$  gesetzt werden kann, folgt

$$D_E = \ln \frac{R_v + z}{z} \quad (2)$$

Die Reflexionsdämpfung  $D_R$  ist eine Funktion des Entkopplungsgrades derart, daß sie mit steigendem Entkopplungsgrad geringer wird. Sie kann aus der Leitungstheorie berechnet werden; einfacher und zuverlässiger ist es jedoch, sie experimentell zu ermitteln. Das geschieht z. B. durch Messung des Reflexionsfaktors an einer mit dem Verbraucherwiderstand belasteten Dose mit veränderbarem Entkopplungsgrad, die in eine homogene, mit  $z$  abgeschlossene Leitung eingeschaltet wird.  $D_R$  als Funktion des Entkopplungsgrades  $z/R_v$  ist in Abb. 6 dargestellt, gemessen bei 200 MHz. Bei größeren Entkopplungs-



graden, wie sie in Verstärkeranlagen üblich sind, kann  $D_R$  auch im Fernsehbereich entweder ganz vernachlässigt oder doch wenigstens als konstant angesehen werden. Die Kabeldämpfung ist durch den Aufbau des Kabels gegeben. In (1) ist die Dämpfung für den jeweiligen Frequenzbereich anzusetzen. Sowohl  $D_R$  als auch  $D_k$  wächst mit steigender Frequenz. Der Umfang einer Gemeinschaftsantennenanlage, also die maximale Teilnehmerzahl und Kabellänge, wird daher von dem höchsten zu übertragenden Frequenzbereich und hier in erster Linie von der Kabeldämpfung bestimmt. Hat z. B. das Kabel bei einer kombinierten Anlage für Rundfunk-, UKW- und Fernsehempfang bei 200 MHz eine Dämpfung von etwa 20 Np/km, dann ist die Dämpfung im UKW-Bereich rd. 12 Np/km und im Rundfunkbereich (1 MHz) etwa 0,5 Np/km; sie ist also hier völlig vernachlässigbar.

Eine interessante, besonders in Fernseh-Gemeinschaftsanlagen angewandte Möglichkeit, die maximale Teilnehmerzahl oder Kabellänge zu erhöhen bzw. die Teilnehmerspannung vom ersten bis zum letzten Teilnehmer zu egalieren, besteht darin, daß die Entkopplung nicht gleichmäßig, sondern von Dose zu Dose abgestuft (am Anfang hoch und am Ende immer niedriger gemacht) wird, d. h., daß für jede Dose die Summe

$(n-1) \cdot (L_{10} D_k + D_R) + D_E = \text{konstant}$  ist. (3) Da bei steigender Dosenzahl  $n$  mit dem mittleren Dosenabstand  $L_{10}$  die ersten beiden Summanden anwachsen, kann die Summe nur konstant gehalten werden, wenn  $D_E$  verkleinert wird. Dabei ist zu beachten, daß  $D_R$  eine Funktion von  $D_E$  ist, die aus Abb. 6 entnommen werden kann. Es ist leicht möglich, die Abstufung von Dose zu Dose so zu berechnen, daß ein möglichst gleichmäßiger Spannungspegel erzielt wird. In der Praxis genügt es jedoch, wenn bei nicht zu großen, mittleren Dosenabständen die Abstufung gruppenweise,

Abb. 6. Reflexionsdämpfung als Funktion des Entkopplungsgrades. Mittlerer Dosenabstand = 10 m; Eingangsspannung an der Stammlinie = 1 V, gemessen bei 200 MHz

Abb. 7. Spannungswertlauf in den Teilnehmerdosen einer großen Gemeinschaftsantennenanlage für Fernsehen

je 2...3 Dosen mit gleichem Entkopplungsgrad, durchgeführt wird, wobei geringe Schwankungen der Teilnehmerspannung in Kauf genommen werden (Abb. 7). Diese Maßnahme ist besonders wirksam bei Verstärkeranlagen, bringt aber auch bei verstärkerlosen Anlagen mit mittlerem Dosenabstand eine Erhöhung der maximalen Teilnehmerzahl und Kabellänge um rd. 30%. Die gegenseitige Störkopplung  $D_S$  errechnet sich aus der Serienschaltung zweier Entkopplungsglieder über die Stammlinie aus (2) zu

$$D_S = D_E^2 = 2 \ln \frac{R_v + z}{z}$$

Hierzu kommt noch die Kabeldämpfung einer Länge des mittleren Dosenabstandes.  $D_S$  muß mindestens so groß sein, daß Störspannungen, die über den Antennenanschluß an andere Empfänger gelangen können, gering gegenüber der Nutzsprache sind. Bei Fernseh-

anlagen wird durch Filter (Hochpaß-Tiefpaß) in den Teilnehmerdosen dafür gesorgt, daß z. B. die von den Oberwellen der Oszillatoren der UKW-Empfänger hervorgerufenen Störungen des Fernsehempfangs außer durch die Entkopplungswiderstände auch noch zusätzlich unterdrückt werden. Umgekehrt werden die im Rundfunkbereich liegenden Oberwellen der Kippspannungen der Fernsehgeräte von den Rundfunkempfängern ferngehalten. Voraussetzung ist natürlich, daß die Geräte räumlich nicht so dicht benachbart sind, daß eine direkte Strahlungskopplung vorliegt. Die Filter bewirken außerdem noch eine Unabhängigkeit

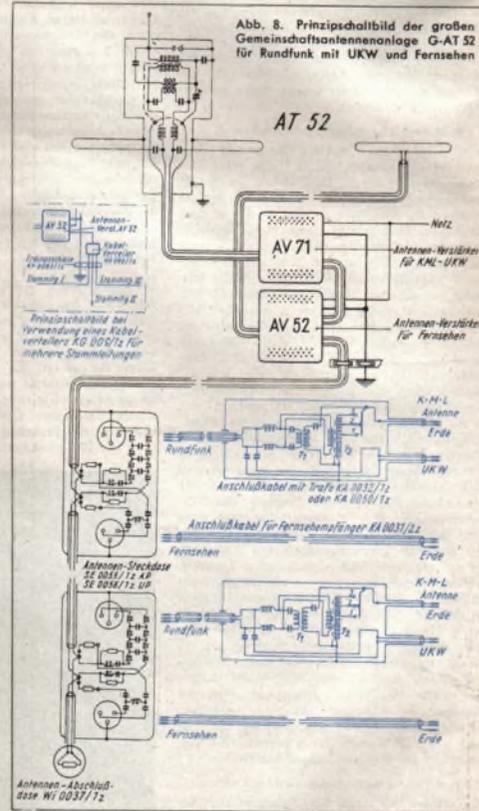


Abb. 8. Prinzipschaltbild der großen Gemeinschaftsantennenanlage G-AT 52 für Rundfunk mit UKW und Fernsehen

der Anschlüsse für den Rundfunk- (einschl. UKW) und dem Fernsehbereich voneinander bei verschiedenen Betriebszuständen, so daß beim Übergang von einem Empfangsbereich auf den anderen ein Umschalten oder Umstecken an den Antennenbuchsen oder -dosen vermieden wird.

#### Antennenverstärker und Anschlußkabel

Genügt die Antennenspannung nicht, um ein gegebenes Verteilungssystem mit einer bestimmten Mindestspannung je Teilnehmer zu versorgen, so muß ein Antennenverstärker vorgesehen werden. Seine Aufgabe besteht darin, die Verluste des Verteilersystems zu decken. Der Verstärker vergrößert jedoch nicht den Stör- oder Rauschabstand und erfordert daher eine Mindesteingangsspannung. Der Verstärkungsgrad ist dadurch begrenzt, daß die letzte Röhre auf einem niedrigen Außenwiderstand arbeitet (transformierter

Kabelwiderstand) und relativ geringe Übersteuerungen am Gitter der Endröhre zur Bildung von Kombinationsfrequenzen führen. Dem kann man dadurch begegnen, daß die Eingangsspannung unter einem bestimmten Grenzwert gehalten oder evtl. Linearisierungsmaßnahmen (Gegenkopplung) getroffen werden. Gegen die Gefahr von Kreuzmodulation hilft vor allem die Begrenzung des Bandes dadurch, daß über Filter zusammengeschnittene Kanalverstärker verwendet werden; dergleichen müssen zu stark einfallende Sender durch Sperr- oder Absorptionskreise, die in ihrer Sperrtiefe verstellbar sind, ausgesperrt werden.

Der gesamte Frequenzbereich wird in folgende Kanäle aufgeteilt:

- I. Langwelle und Mittelwelle (150...1600 kHz)
- II. Kurzwelle (5...19 MHz)
- III. UKW-Bereich (87...100 MHz).

Diese drei Kanäle werden in einem Verstärker zusammengefaßt (z. B. Blaupunkt Elektronik „AV 71“). Die Fernsehkanäle werden mit jeweils bis zu drei einzelnen Kanalverstärkern in einem Verstärkergehäuse untergebracht (z. B. Blaupunkt Elektronik „AV 52“).

Der L-M-Kanal des Rundfunkantennenverstärkers ist mit zwei Röhren EF 14 bestückt und gestattet die Einschaltung von drei Einfach- oder drei Doppelsperkreisen im Gitterkreis der ersten Röhre. Hier ist außerdem ein Hochpaßfilter eingeschaltet, um evtl. störende Langwellensender außerhalb des Rundfunkbandes auszuschalten. Im Anodenkreis der ersten Röhre liegen Scheinwiderstände zur Ausbuchtung des Frequenzganges und zur stufenweisen Verstärkungsregelung.

Der KW-Kanal arbeitet mit zwei Röhren EF 42 und verstärkt nur die den Rundfunkhörer interessierenden KW-Rundfunkbänder, dagegen nicht die kommerziellen Dienste und Amateurbänder.

Der UKW-Kanal ist ein Kaskadenverstärker mit verstimmten Kreisen und drei Röhren EF 42. Am Gitter der ersten Röhre ist eine Wellenfalle eingebaut, die sowohl abstimbar wie auch in ihrer Ankopplung veränderbar ist und die Entstehung von sogenannten Nebenwellen bei zu stark einfallenden UKW-Sendern verhindert. Alle drei Kanäle werden sowohl am Eingang wie auch am Ausgang über Frequenzweichen zusammengeschnitten.

Die Kanalverstärker für den Fernsehbereich sind ebenfalls mit drei verstimmten, bandfiltergekoppelten Stufen mit je einer EF 80 ausgerüstet. Bei 6 MHz Bandbreite verstärkt

jeder Kanal im Band III rd. 100...150fach (40...45 db). Der Verstärkungsgrad ist regelbar. Bei voll aufgeregeltem Verstärker gibt der Kanalverstärker eine maximale Ausgangsspannung von etwa 300 mV an das Verteilersystem ab und kann eine maximale Teilnehmerzahl von etwa 25 Teilnehmern bei einer Kabellänge von rd. 250 m verteilt auf zwei Stammeleitungen, versorgen. Die einzeln einsetzbaren Verstärkerstreifen für jeden Kanal sind jeweils an eine getrennte Richtantenne angeschlossen und können, falls die Sender nahezu in einer Richtung stehen, von einer Breitbandantenne über ein besonderes Verteilernetzwerk versorgt werden. Am Ausgang werden die drei Kanäle über ein entsprechendes Netzwerk zusammengeschnitten. Bei kombinierten Anlagen wird der Ausgang des Fernsehantennenverstärkers mit dem Ausgang des Rundfunkverstärkers über ein Komplementärfilter (Antennenverbindungsfilter) verbunden, so daß von den beiden Verstärkern insgesamt nur eine Stammeileitung ausgeht, die nötigenfalls durch einen Kabelverteiler in drei Stammeleitungen aufgeteilt werden kann.

Das Prinzipschaltbild einer großen, kombinierten Gemeinschaftsantennenanlage für Rundfunk mit UKW und Fernsehen zeigt Abb. 8; dort ist auch die Schaltung der Entkopplungsglieder und der Trennfilter in den Teilnehmerdosen sowie der Frequenzweichen und Transformatoren in den Anschlußkabeln zu ersehen (siehe auch Abb. 4). Bemerkenswert ist daran, daß für den UKW- und Fernsehbereich antennenseitig wie auch empfangenseitig keinerlei Symmetrierglieder vorhanden sind, die bei konzentrischen Kabeln unbedingt erforderlich sind und zwangsläufig Verluste und verringerte Bandbreite mit sich bringen. Darin liegt ein weiterer wesentlicher Vorteil des symmetrischen abgeschirmten Kabels, das zunächst nur für eine optimale Entstörung im Rundfunkbereich vorgesehen war.

Wenn eine Teilnehmerzahl an eine kleine Gemeinschaftsantennenanlage angeschlossen werden soll, deren Versorgung im Rundfunkbereich ausreicht, im UKW-Bereich aber wegen der Kabeldämpfung oder wegen zu geringer UKW-Feldstärke Schwierigkeiten macht, kann ein Antennenverstärker, der nur den UKW-Kanal und eine Umgebungsweiche für den L/M/KW-Bereich enthält („AV 72“), entweder am Fußpunkt der Antenne oder evtl. im Zuge einer sehr langen Stammeileitung eingeschaltet werden. Eine Ansicht der drei geöffneten Verstärkertypen zeigt Abb. 9.

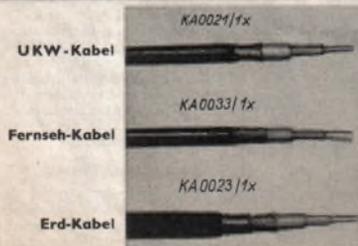
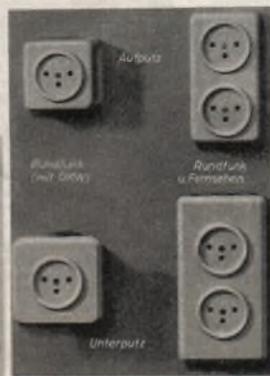


Abb. 10. Zubehör zur Gemeinschaftsantennenanlage. Links: Antennenanschlußkabel mit Trafo für K, M, L und UKW; links unten: verschiedene Antennenkabel; unten: Teilnehmerdosen



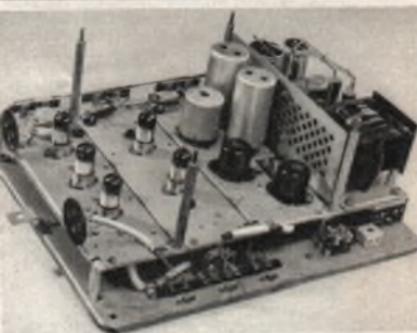
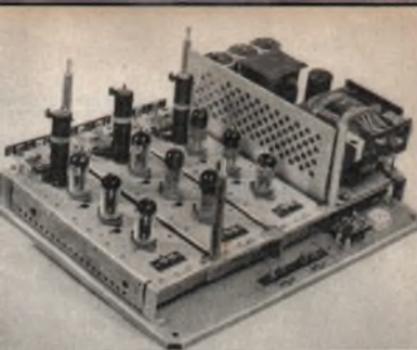


Abb. 9. Antennenverstärker; von oben nach unten AV 52 für Fernsehen, AV 71 für Rundfunk mit UKW, AV 72 nur für UKW (Bloupunkt Elektronik GmbH)

Die äußere Form der Teilnehmerdosen, die, je nachdem, ob es sich um eine Anlage für nur einen Wellenbereich (Rundfunk mit UKW oder Fernsehen) oder um eine kombinierte Anlage für beide Wellenbereiche handelt, als Einfach- oder Doppeldosen ausgeführt werden, sowie die dazu benötigten Anschlußkabel zu den Empfängern werden in erster Linie von praktischen und ästhetischen Gesichtspunkten bestimmt. Eine Übersicht über die Zubehörteile für Gemeinschaftsantennenanlagen, außer den Antennen und Antennenverstärkern, ist in Abb. 10 gegeben.

Eine Gemeinschaftsantennenanlage ist eine wohlgedachte Nachrichtenanlage und bedarf daher einer sorgfältigen Planung und einer sauberen, technisch einwandfreien Ausführung der Montage, wenn sie die erwarteten Resultate zeigen soll. Ein blindes, unüberlegtes Drauflosbauen kann sehr häufig zu Enttäuschungen führen, die keineswegs im System selbst begründet liegen. Im UKW- und vor allem im Fernsehbereich ist es sehr zweckmäßig, die Antenne und das Verteilersystem getrennt zu behandeln und vor der Planung des Verteilersystems mit Hilfe geeigneter Meßgeräte (Antennenmeßkoffer) den Aufstellungsort und den passenden Antennentyp auszuwählen. Erst dann kann entschieden werden, ob überhaupt und welche Verstärker für die geplante Teilnehmerzahl und Kabellänge notwendig sind und welches Verteilungssystem am zweckmäßigsten ist.

## Löschvorgang • Spalteffekt • Selbstmagnetisierungseffekt

### Der Löschvorgang

Der Löschvorgang läßt sich auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse (H. 22, S. 610) erklären. Es wurde gezeigt, daß bei Magnetisierung bis in die Sättigung durch ein genügend starkes Gleichfeld auf dem Tonträger die Sättigungsremanenz zurückbleibt. Eine auf dem Träger befindliche Aufzeichnung wird also gelöscht. Das Löschfeld kann durch einen Kopf mit Spalt erzeugt werden, der mit Gleichstrom beaufschlagt wird. Auch ein geeigneter, an den Tonträger herangebrachter Permanentmagnet (Hufeisen- oder Stabmagnet) erzeugt die gleiche Wirkung.

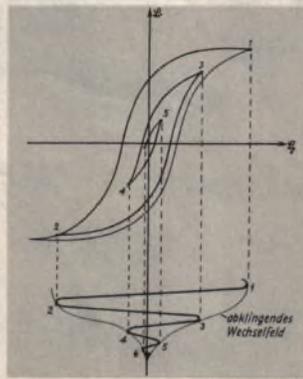


Abb. 1. Löschvorgang im abklingenden Wechselfeld

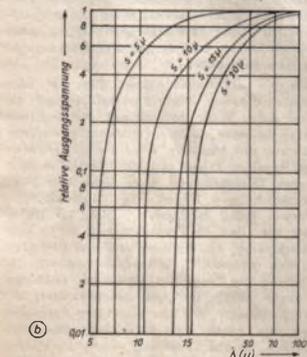
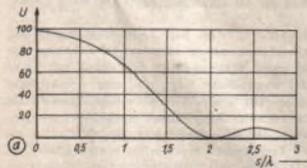


Abb. 2. a) Einfluß des Spaltmaßes bei der Wiedergabe, b) Spaltfunktion für verschiedene Spaltbreiten

Während bei der Gleichfeldlöschung der Tonträger nach Verlassen des Löschfeldes mit der Sättigungsremanenz magnetisiert ist, wird bei der Löschung mit Wechselfeld der Träger vollständig entmagnetisiert. Der Einfluß eines Wechselfeldes auf eine Aufzeichnung ist in Abb. 1 dargestellt.

Besonders der abklingende Teil der Feldverteilungskurve über dem Spalt ist wichtig. Betrachtet man den Zustand eines magnetischen Teilchens, während es den abklingenden Ast der Feldverteilungskurve durchläuft, so sieht man, daß das Teilchen in dieser Zeit häufig ummagnetisiert wird. Durch das Abklingen der Feldverteilungskurve werden die Amplituden immer kleiner, bis sie schließlich den Nullpunkt erreichen. Somit ist auch die auf dem Tonträger vorher vorhandene Remanenz Null geworden; die Aufzeichnung ist gelöscht.

Voraussetzung für eine Löschung mit Wechselfeld ist also, daß ein langsam abklingendes Feld vorhanden ist, und daß auf diesem abklingenden Ast eine häufige Ummagnetisierung stattfindet. Aus diesem Grunde sind die Spalte bei Löschköpfen auch breiter als bei Aufnahme- und Wiedergabeköpfen. Bei geeigneter Anordnung eines abklingenden Feldes kann eine Löschung auch mit Netzwechselstrom vorgenommen werden. Auf diesem Prinzip beruhen auch die sogenannten Löschdrosseln, die bei einigen Magnetongeräten zur Anwendung kommen. Das abklingende Feld entsteht dabei durch das langsame Wegziehen der Drossel vom Tonträger. Auf diese Weise sind schnell ganze Bandrollen zu löschen.

### Der Spalteffekt

Eine Löschung tritt hiernach ein, wenn ein Teilchen während des Durchlaufs durch den abklingenden Teil der Feldverteilungskurve über dem Spalt häufig ummagnetisiert wird. Das bedeutet aber, daß eine Aufzeichnung gar nicht erst stattfindet, wenn die Signalfrequenz zu groß ist oder wenn die aufgezeichnete Wellenlänge kleiner als die effektive Spaltbreite ist. Die Spaltbreite ist dabei nicht genau gleich der mechanischen Spaltbreite zu setzen, doch kann man annähernd mit dieser rechnen, da einerseits der effektive Spalt dadurch vergrößert wird, daß die Kraftlinien schon vor dem Spalt aus dem Kern des Kopfes austreten, andererseits der effektive Spalt durch die Feldverteilungskurve über dem Spalt verkleinert wird. Zwischen Aufzeichnung und Nichtaufzeichnung gibt es einen Übergangsbereich, in dem starke Verzerrungen entstehen, da bei der Aufzeichnung letzthin eine Halbwelle unterdrückt wird. Der Klirrfaktor steigt daher stark an, sobald die aufgezeichnete Wellenlänge in die Größenordnung der Spaltbreite kommt.

Durch die noch zu behandelnde HF-Vormagnetisierung wird allerdings eine zusätzliche, sehr starke Verkleinerung des effektiven Spaltmaßes erreicht, so daß es keine Schwierigkeiten bereitet, auch die höchsten vorkommenden Tonfrequenzen ohne Verzerrungen aufzuzeichnen.

Bei der Wiedergabe tritt der Spalteffekt ebenfalls in Erscheinung. Abb. 4 in Heft 22,

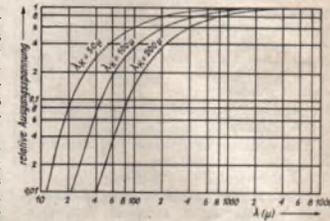


Abb. 3. Die Selbstentmagnetisierungsfunktion für verschiedene  $\lambda_k$ -Werte

S. 611 zeigte bereits, daß sich Kraftlinien auch dann noch über den Kern schließen können, wenn die mechanische Spaltbreite größer als die Wellenlänge der Aufzeichnung ist. Allerdings ist zu erwarten, daß bei bestimmten Verhältnissen Nullstellen auftreten, was sich rechnerisch zeigen läßt. Das Ergebnis einer solchen Rechnung zeigt Abb. 2a, wobei die relative Hörschallspannung in Abhängigkeit von dem Verhältnis Spaltbreite  $s$  zu Wellenlänge  $\lambda$  aufgezeichnet ist. Hierbei wurde eine  $\cos^2$ -förmige Feldverteilung über dem Spalt angenommen. Die Wieder-

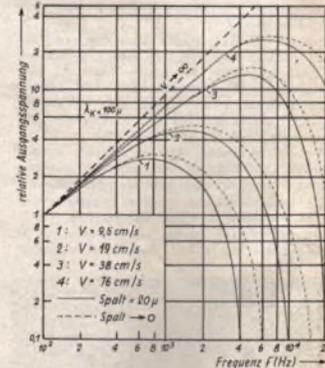


Abb. 4. Typischer Frequenzgang bei der magnetischen Schallaufzeichnung bei verschiedenen Bondgeschwindigkeiten

gabespannung wird Null bei  $s/\lambda = 2$ ; es gibt dann weitere schwache Maxima, die aber asymptotisch gegen Null gehen. Diese sogenannten Nebenmaxima sind in der Praxis jedoch ohne Bedeutung. Die relative Hörschallspannung in Abhängigkeit von der Wellenlänge der Aufzeichnung für verschiedene Spaltbreiten zeigt Abb. 2b. Dieser Spalteffekt tritt bei der Wiedergabe erst bei relativ hohen Frequenzen in Erscheinung und wird im allgemeinen durch den Effekt der Selbstentmagnetisierung überdeckt.

### Der Selbstentmagnetisierungseffekt

Teilt man einen Stabmagneten in der Länge in mehrere Teilstücke, so haben diese neuen Teilmagnete ein geringeres äußeres Feld als der Gesamtmagnet vor

der Teilung. Das äußere Feld nimmt um so mehr ab, je größer das Verhältnis Querschnitt zu Länge, d. h. je kleiner der Magnet ist. Die Aufzeichnung auf dem Magnetträger kann man nun ebenfalls mit Magneten von der halben Wellenlänge der Aufzeichnung vergleichen. Es ist also zu erwarten, daß das äußere Feld und damit die Wiedergabe-Spannung bei hohen Frequenzen abnimmt, wenn eine Aufnahme mit bei allen Frequenzen gleicher Feldstärke erfolgt. Dieser Abfall ist sogar sehr stark und überwiegt schließlich die Tatsache, daß nach dem Induktionsgesetz die Spannung mit der Frequenz ansteigt. Dieser Selbstmagnetisierungseffekt  $S$  geht nach einer e-Funktion  $S = e^{-\lambda_k/k}$  vor sich, wobei  $\lambda_k$  die sogenannte charakteristische Wellenlänge ist, bei der durch den SE-Effekt der äußere Bandfluß auf 1 Neper ( $e^{-1}$ ) abgefallen ist.  $\lambda_k$  ist stark vom Magnetmaterial abhängig und wird um so kleiner, je höher die Koerzitivkraft des Materials ist. Abb. 3 zeigt die SE-Funktion in Abhängigkeit von der Wellenlänge für verschiedene  $\lambda_k$ -Werte. Vergleicht man

Abb. 3 mit Abb. 2b, dann erkennt man, daß der SE-Effekt sehr viel früher einsetzt als der Spalteffekt bei der Wiedergabe, so daß der SE-Effekt die Wiedergabe hoher Frequenzen viel eher beeinträchtigt als der Spalteffekt.

#### Der Frequenzgang

Bei Zusammenfassung aller bei der magnetischen Schallaufzeichnung zusammenwirkenden Einflüsse ergibt sich der in Abb. 4 dargestellte typische Frequenzgang einer Aufzeichnung. Zunächst steigt nach dem Induktionsgesetz die Spannung an. Von einer bestimmten Wellenlänge (Frequenz) ab biegt die Kurve stark um, und es folgt ein steiler Abfall, der durch den Spalteffekt noch verstärkt wird. Parameter sind die Bandgeschwindigkeit  $v$  (da sie die Wellenlänge beeinflusst), die Spaltbreite  $s$  (bei  $s = 0$  ist nur noch der SE-Effekt übrig) und die charakteristische Wellenlänge  $\lambda_k$  des Tonträgermaterials.  $\lambda_k$  verschiebt (kleiner werdend) das Maximum der Kurve und damit die höchste aufzeichnbare Frequenz nach hohen Frequenzen hin und ist eine Materialkonstante.

W. RADESTOCK

## Quarz-Eichgenerator

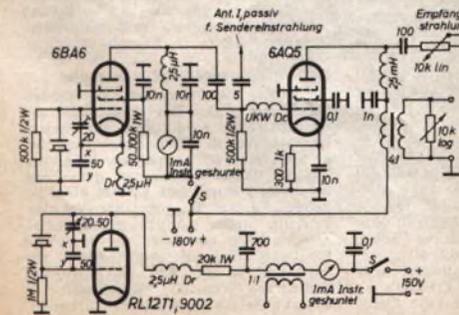
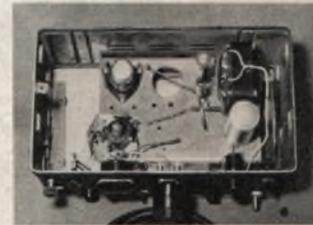
Der Quarz-Eichgenerator liefert für die Eichung von Empfängerskalen mit der gegebenen Quarzgenauigkeit eine Grundfrequenz und die Frequenzen der Oberwellen der Grundfrequenz; seine Frequenzstabilität ist unabhängig von eventuellen Schwankungen der Betriebsspannung. Zu beachten ist, daß sich naturgemäß die positiven oder negativen Frequenzabweichungen bei Harmonischen vergrößern. Bei Grundfrequenzquarzen für 3500 kHz  $\pm$  1 kHz ergeben sich z. B. für die zweite Harmonische (7000 kHz) die Grenzwerte 7002 kHz und 6998 kHz.

Mit der Anzahl der Harmonischen werden also auch die Quarzungenauigkeiten der Absolutfrequenz stets um die Ordnungszahl der Harmonischen vergrößert oder verringert.

Der Quarz wird zweckmäßig steckbar oder umschaltbar angeordnet. Bei umschaltbarer Wechselart sind beide Pole zu trennen, um bei mehreren eingebauten Quarzen ein Mitschwingen der anderen Quarze zu verhindern. In der Anodenleitung wird zusätzlich über einen Ausgangstransformator ein Kopfhörer angeschlossen, mit dem der eigene Sender auf seine Frequenzstabilität und auf die Eichgenauigkeit auf der jeweiligen Quarzfrequenz

und seinen Harmonischen kontrolliert werden kann. Derartige Geräte sind als Frequenzmesser bei Amateurstationen zugelassen, wenn die Genauigkeit des in der Grundfrequenz schwingenden Quarzes bekannt ist und  $1 \cdot 10^{-3}$  nicht unterschreitet.

In den Anodenkreis kann ein Strommesser eingeschaltet werden, mit dem der Quarz auf seine Schwingfähigkeit zu kontrollieren ist. Ein einstufiger Generator erzeugt Oberwellen genügender Intensität bis zur vierzigsten Harmonischen. Wird eine größere Anzahl Oberwellen gefordert, so muß eine zusätzliche Verstärkerstufe eingebaut werden.

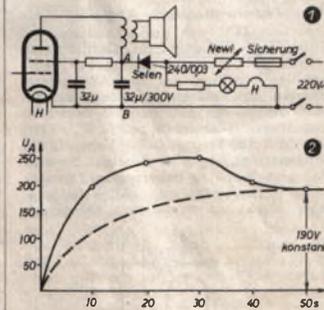


Schaltung eines Quarz-Eichgenerators mit nachfolgender Verstärkerstufe. Ganz unten: Schaltung eines einstufigen Quarz-Eichgenerators. Der einstufige Generator wurde mit dem nicht eingezeichneten Netzteil in ein kleines 29x15x16 cm großes Blechgehäuse eingebaut (s. Foto). Auf der Frontplatte von links nach rechts: Erdklemme, Buchsen für Kopfhörer und Antenne, Schalter S, Steckquarz, Netzschalter, Sicherung, Signallampe, Netzleder.

## Der Newi im Allstromgerät

Allstromgeräte sind hinsichtlich der Siebmittel meist etwas knapp bemessen und brummen darum an unsymmetrischen Wechselstromnetzen und insbesondere an ungenügend geglätteten Gleichstromnetzen. Das Brummen konnte nun, insbesondere bei Einkreisern, durch eine Schaltung nach Abb. 1 sehr stark vermindert werden.

Ein Newi wird nicht in den Heizkreis, sondern unmittelbar hinter der Sicherung in den Gesamtstromkreis geschaltet. Unter der Bezeichnung „Newi“ versteht man einen Halbleiter mit großem negativen Temperaturkoeffizienten (negativer Widerstand), dessen Ausmaße ungefähr einem 1/4-Watt-Widerstand entsprechen. Der Wert der Sieb- und Ladekondensatoren wird von normal 4...8  $\mu$ F auf 32  $\mu$ F erhöht. Dabei genügt für die Kon-



densatoren eine Spannung von 250/300 V vollkommen.

Ein Einkreiser mit der Röhre UEL 71 ergibt bei Einschaltung einen an den Punkten A und B (Abb. 1) gemessenen Spannungsverlauf nach Abb. 2. Verwendet wurde ein Newi der Firma NSF mit folgenden Daten:

Type: 1810/420  
Betriebsdaten: 18 V 100 mA  
Kaltwiderstand: 10 000 Ohm  
Verzögerungszeit: 15 s  
Abmessung: 4,2x20 mm.

Im vorliegenden Falle wäre ein Halbleiter mit 40 s Verzögerungszeit und 115 mA, der z. Z. allerdings nicht greifbar ist, am geeignetsten.

Vorteile der Schaltung sind:

- 1) Siebmittel mit größerer Kapazität können angewandt werden, ohne den Selengleichrichter oder die Gleichrichteröhre durch einen zu großen Ladestrom zu beschädigen.
- 2) Die Arbeits- und die Prüfspannung an den Siebmitteln können von 300/350 V auf 250/300 V gesenkt werden.
- 3) Es ist nur ein Newi für das gesamte Gerät notwendig.
- 4) Die meist schädliche hohe Kaltspannung wird von den Siebmitteln und den Röhren abgehalten.
- 5) Völlig brummfreies Arbeiten des Gerätes durch übergroße Siebmittel.

Der Nachteil ist, daß man einen Verlust von etwa 20 V Anodenspannung in Kauf nehmen muß; jedoch dürfte das bei einer Anodenspannung von 220 V kaum ins Gewicht fallen.

Selbstverständlich kann der Newi für den gleichen Zweck auch für größere Geräte in All- und Wechselstromausführung angewandt werden. Be.



Abb. 1. Frequenzwobbler mit Prüfsender und Drucktastenaggregat für Festfrequenzen

## Frequenzwobbler mit eingebautem Prüfsender für Festfrequenzen

Der Zwischenfrequenz-Abgleich eines Superhets läßt sich am schnellsten mit Hilfe des Kathodenstrahl-Oszillografen vornehmen. Hierzu wird ein Frequenzwobbler benötigt, der die Abgleichfrequenzen des Prüfsenders frequenzmoduliert. Die für die üblichen AM-Zwischenfrequenzen (128 kHz, 468... 473 kHz) erforderlichen Frequenzhübe liegen in der Größenordnung von maximal 50 kHz, sind also leicht zu beherrschen. Dennoch ist es nicht ratsam, einen 470-kHz-Generator direkt zu modulieren (Frequenz-

schensfrequenz) mit dieser zu mischen und die Differenz- bzw. Summenfrequenz dem abzugleichenden Gerät zuzuführen. Dieses in den letzten Jahren allgemein angewandte Verfahren erfordert außer einem Frequenzwobbler noch einen Meßsender. Der Reparaturtechniker wünscht sich einen Frequenzwobbler, bei dem er ohne zusätzlichen Prüfsender auskommt und die benötigten Zwischenfrequenzen sofort, möglichst mit Drucktasten, einstellen kann. Diesen Anforderungen ent-

spicht das in den folgenden Ausführungen beschriebene Kombinationsgerät.

Die Mischstufe ist mit der Miniaturröhre EK 90 (6 BE 6) bestückt. Diese Röhre schwingt selbsterregt auf 6,2 MHz, um einen für die UKW-FM-Zwischenfrequenz (10,7 MHz) ausreichenden Frequenzhub (200 kHz) zu gewährleisten. Die Oszil-

latorfrequenz läßt sich mit dem Drehkondensator  $C_1$  (10 pF) um  $\pm 200$  kHz variieren. Die zu überlagernde Frequenz wird dem dritten Gitter dieser EK 90 entweder vom Meßsender oder von dem eingebauten Prüfgenerator zugeführt. Die Bereichumschaltung des eingebauten Prüfsenders erfolgt mit Drucktasten.

Als Oszillatordröhre arbeitet die Triode EC 92 ebenfalls in Katodenrückkopplungsschaltung. Die Hochfrequenz (5730 kHz bzw. 16 900 kHz für eine ZF von

Abb. 2 (unten). Schaltung des Frequenzwobblers mit den Röhren EC 92 und 2x EK 90 und eingebautem Prüfsender

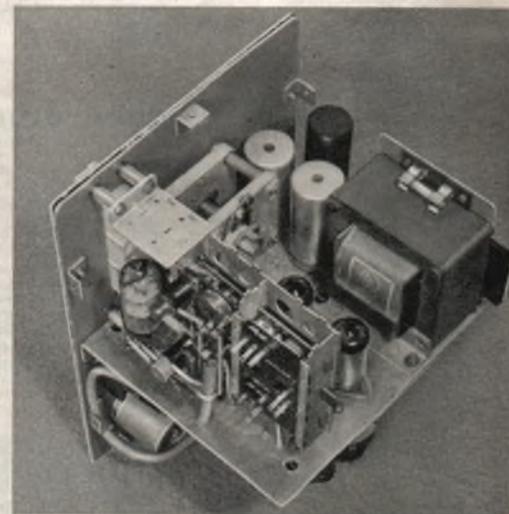
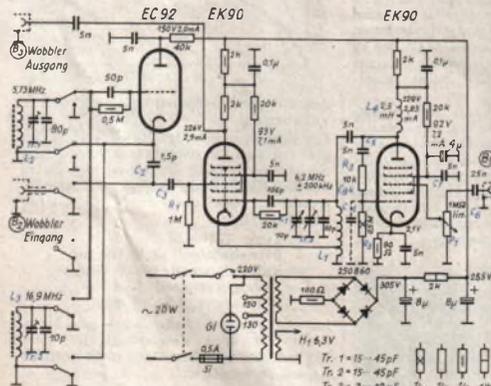


Abb. 3. Die Chassisansicht zeigt links das Drucktastenaggregat mit Oszillatordröhre EC 92; dahinter befinden sich die Misch- und Reaktanzröhren EK 92 sowie die Einstellglieder. Rechts ist der Netzteil des Gerätes sichtbar

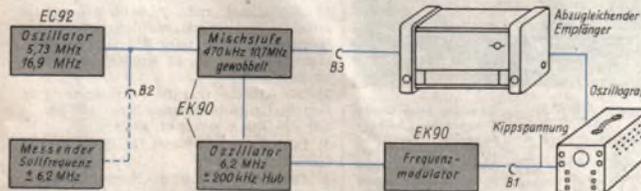


Abb. 4. Prinzipschema für den ZF-Abgleich mit Frequenzwobbler und Oszillograf

modulation), da man vor allem bei größerem Frequenzhub einen u. U. erheblichen Amplituden-Modulationsanteil erhält, der sich störend auf das Schirmbild auswirkt.

Man zieht es deshalb vor, eine höhere Frequenz, etwa 4 MHz, zu wobbeln, eine um den Betrag der benötigten Zwischenfrequenz höher oder tiefer liegende Frequenz (z. B. 4,468 MHz für 468 kHz Zwi-

spricht das in den folgenden Ausführungen beschriebene Kombinationsgerät.

### Mischstufe mit der EK 90

Die Mischstufe ist mit der Miniaturröhre EK 90 (6 BE 6) bestückt. Diese Röhre schwingt selbsterregt auf 6,2 MHz, um einen für die UKW-FM-Zwischenfrequenz (10,7 MHz) ausreichenden Frequenzhub (200 kHz) zu gewährleisten. Die Oszil-

468 kHz bzw. 10,7 MHz) wird aus dem Kathodenkreis der EC 92 ausgekoppelt, um kleine Ausgangsspannungen zu erhalten. An das Gitter der Mischröhre gelangt dann über Kondensator  $C_2$  (1,5 pF) eine Spannung von etwa 0,1 V.  $C_3$  und  $R_1$  (1 nF, 1 Megohm) sind die übliche Gitterkombination.

### EK 90 als veränderliche Induktivität

Die zweite EK 90 arbeitet als veränderliche Induktivität. Das erste Gitter der Reaktanzröhre erhält über das Phasenschieberglied  $R_2$ ,  $C_4$  der Reaktanzröhre eine um etwa  $90^\circ$  nacheilende Spannung. Um die Phasenbedingungen genau einhalten zu können, muß  $C_4$  sehr klein gehalten werden. Da die Gitter-Kathodenkapazität (etwa 5,5 pF) einen ausreichenden Wert hat, wird sie in dieser Schaltung entsprechend ausgenutzt. Dadurch erubrigt sich die Zuschaltung einer besonderen Kapazität. Kondensator  $C_5$  bewirkt die gleichstrommäßige Trennung

von Gitter und Anode. Der Gitterableitwiderstand  $R_3$  soll sehr kapazitätsarm verlegt sein.

Die dem Kippgerät des Katodenstrahl-Oszillografen oder einem Tonfrequenz-generator entnommene Synchronisierungsspannung ( $f \approx 50$  Hz) gelangt über den Kopplungskondensator  $C_5$  und über den Regler  $P_1$  an das dritte Gitter der Reaktanzröhre. Der Frequenzhub von max. 200 kHz läßt sich mit Hilfe des Potentiometers  $P_1$  regeln.

Die Anodenspannung der Reaktanzröhre EK 90 wird über eine kleine handelsübliche Scheibendrossel ( $L_4$ ) zugeführt und durch ein RC-Glied gesiebt (2 kOhm, 0,1  $\mu$ F). Um eine unerwünschte Frequenzmodulation mit Störspannungen (z. B. Netzbrummen) zu vermeiden, wurde die Schirmgitterspannung mit einem 4- $\mu$ F-Kondensator gesiebt. Kondensator  $C_7$  leitet etwaige HF-Reste nach Masse ab. Der Außenwiderstand der Reaktanzröhre muß einen hohen Wechselstromwiderstand aufweisen. Sehr gut hat sich hier eine kapazitätsarme Scheibendrossel von 2,5 mH bewährt.

#### Einfacher Netzteil

Da nur geringe Anodenströme benötigt werden, konnte der Netzteil sehr einfach aufgebaut werden. Der Netztransformator „N 3,5“ (Engel) gestattet sekundärseitig den Anschluß eines Brückengleichrichters (AEG 250 B 60). Auf eine Netzdrossel konnte verzichtet werden. Die verhältnismäßig geringe Kapazität der Siebkondensatoren (je 8  $\mu$ F) hat sich als ausreichend erwiesen.

Zur Betriebskontrolle ist auf der Primärseite des Netztransformators die Glimmlampe GL (Osram) vorgesehen. Natürlich kann auch eine parallel zur Heizwicklung  $H_1$  geschaltete Skalenlampe (z. B. Osram „3341“, 6,3 V, 0,3 A) verwendet werden. Der 100-Ohm-Widerstand schützt Gleichrichter und Netztransformator vor Zerstörung bei etwaigen Kurzschlüssen.

#### Mechanischer Aufbau

An der Aluminium-Frontplatte (220 x 160 x 2 mm) sind die abgeschirmten HF-Buchsen, Schalter, Potentiometer, Glimmlampe sowie Drehkondensator und Drucktastenaggregat montiert. Die waagerechte Montageplatte besteht gleichfalls aus Aluminium (130 x 155 x 2 mm) und wird etwas unterhalb der Frontplattenmitte festgeschraubt, wie das Foto erkennen läßt. Auf der rechten Seite der Montageplatte hat der Netzteil Platz gefunden. Rechts oben sitzt der Gleichrichter, an den sich die beiden Elektrolytkondensatoren anschließen. Darunter ist der Netztransformator mit der Netzsicherung (0,5 A) sichtbar.

Abb. 8. Bohrskizze für Perlinaxplatte 2

Abb. 9 (rechts außen). Maßskizze für die Frontplatte des Frequenzwobblers

○ • Bohrung für Lötlösen  
○ • Durchführungslöcher  
○ • Befestigungslöcher

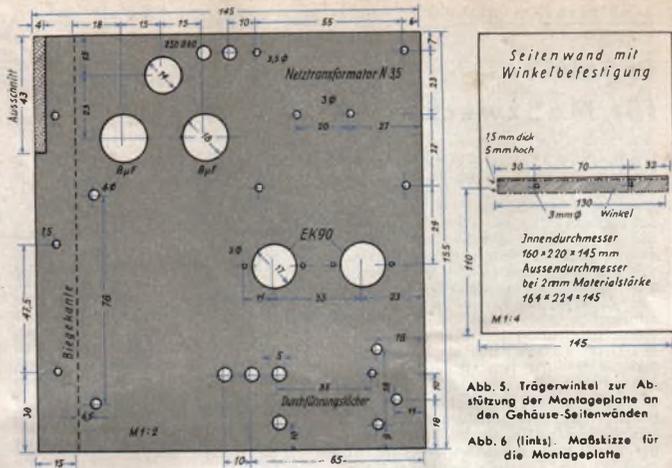


Abb. 5. Trägerwinkel zur Abstützung der Montageplatte an den Gehäuse-Seitenwänden

Abb. 6 (links): Maßskizze für die Montageplatte

In der Mitte erkennt man den Drehkondensator (Hopt) mit keramischen Deckplatten und angelötetem Lufttrimmer (Hopt). In dieser Reihe sind ferner die Röhren EK 90 angeordnet. Das sich anschließende Drucktastenaggregat ist mit Hilfe von Abstandsrollchen an der Frontplatte befestigt (Schadow, Berlin).

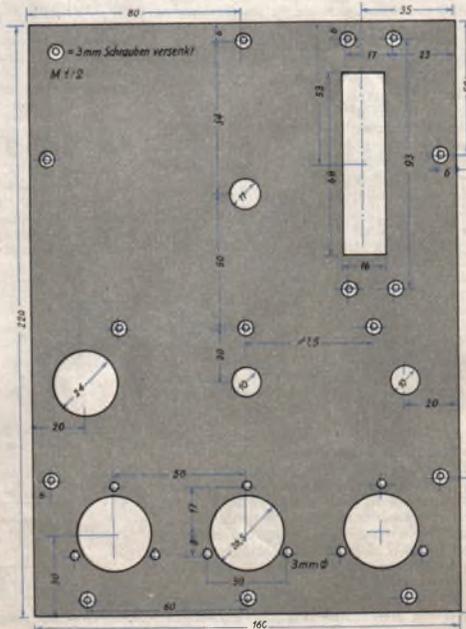
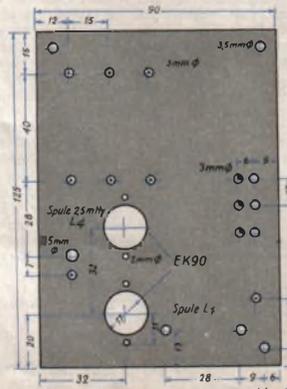
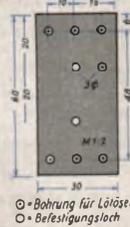
An der Frontplatte sind, vor rückwärts gesehen, Winkel zu erkennen, die der Montage des Gehäuses dienen. Zwei an der Gehäusewand angebrachte Winkel stützen das Chassis. Die Unterseite des

Gehäuses wird mit etwa 4 mm starkem Schwammgummi beklebt, so daß die Tischplatte nicht beschädigt werden kann; ebensogut eignen sich hierfür Filz oder festzuschraubende kleine Gummipuffer.

Die Rückwand hat die gleichen Abmessungen wie die Frontplatte, ist jedoch mit Entlüftungslöchern ausgestattet. Auch die Rückwand wird unter Zuhilfenahme von Winkeln am Gehäuse befestigt. Die Winkel werden aus 1 mm starkem Eisenblech gebogen und mit eingeschnittenen Gewinden versehen. Die Frontplatte des Originalgerätes wurde mit einer gravierten Kunststoffplatte überzogen. Für sämtliche Schraubverbindungen sind Senkkopfschrauben verwendet worden.

(Wird fortgesetzt)

Abb. 7. Bohrskizze für Perlinaxplatte 1



## Präzisions-Spannungsquelle für Meßzwecke

Für manche Messungen (beispielsweise für die Messung von Verstärkungsfaktoren) braucht man eine Spannungsquelle, die verhältnismäßig kleine Wechselspannungen abgibt; die Meßspannung muß dabei einerseits sehr konstant sein, auf der anderen Seite aber in meßbarer und genau reproduzierbarer Weise durch ein Regelorgan eingestellt werden können. Zwischen der eigentlichen Wechselstromquelle (etwa einem Oszillator oder Netztransformator) und dem zu messenden Gerät müssen daher ein Spannungstabilisator und ein Präzisionsregler hoher Präzision vorgesehen werden.

In Abb. 1 ist die vollständige Schaltung eines hochwertigen Stabilisators und Reglers wiedergegeben, die den Bedürfnissen der Meßtechnik besonders angepaßt ist (nach Wireless Engineer, September 1952). Die Konstanzhaltung der Spannung erfolgt durch eine nichtlineare Brücke mit einer kleinen Glühlampe *L* als regelndes Glied (Abb. 2). Wenn man die Brücke in Abb. 2 so dimensioniert, daß  $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_D$  ist, dann befindet sich die Brücke gegenüber Schwankungen der Eingangsspannung im Gleichgewicht und gibt diese

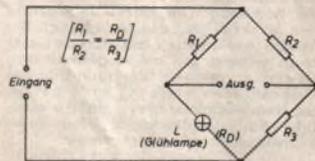


Abb. 2. Nichtlineare Brücke für die Stabilisierung

in sehr stark vermindertem Maße an den Ausgang weiter.  $R_D$  ist der dynamische Widerstand der Glühlampe  $dV/dI$ , wenn die Glühlampe mit etwa der halben Nennspannung brennt; ein Taschenlampenbirnchen 6,3 V/0,04 A ist sehr geeignet. Der Brückenstabilisator ist dann für eine Eingangsspannung von rund 6 V am besten geeignet.

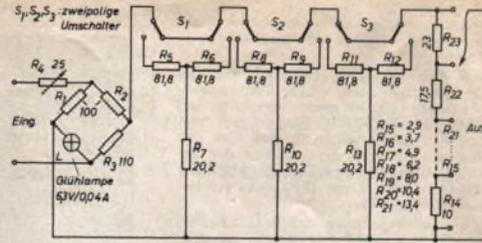
Da der dynamische Widerstand  $R_D$  der Glühlampe unter diesen Bedingungen etwa 110 Ohm ist, ergeben sich die in Abb. 1 eingetragenen Werte für die Brückenwiderstände  $R_1, R_2, R_3$ . Bei 6 Volt Eingangsspannung erhält man eine Ausgangsspannung von 300 mV, die für Meßzwecke mehr als ausreicht und durch einen nachfolgenden Präzisionsregler stufenweise heruntergeregelt wird. Der Ausgangswiderstand ist etwa 100 Ohm. Die stabilisierende Wirkung der Brücke läßt sich am besten durch die Gleichung

$$P = -\frac{Q^2}{200}$$

ausdrücken, worin *P* die prozentuale Änderung der Ausgangsspannung und *Q* die prozentuale Änderung der Eingangsspannung ist, d. h. daß eine Schwankung der Eingangsspannung um 1% eine Verminderung der Ausgangsspannung um 0,005%, eine Schwankung von 10% eine Verminderung der Ausgangsspannung um 0,5% verursacht.

An die stabilisierende Brücke schließt sich ein regelbarer Dämpfer hoher Prä-

Abb. 1. Vollständiges Schaltbild der regelbaren Präzisions-Spannungsquelle; Widerstandswerte in Ohm



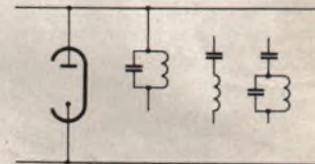
zision an, der aus drei T-Gliedern mit einem Kennwiderstand von 100 Ohm und einem Potentiometer besteht. Der gesamte Regelbereich umfaßt 80 db; jedes T-Glied gibt eine Dämpfung von 20 db, während das Potentiometer zehn Stufen zu je 2 db hat. Da die Brücke eine Spannung von 300 mV abgibt, ist die geringste dem Regler entnehmbare Spannung 30  $\mu$ V. Die Widerstände  $R_5$  bis  $R_{23}$  sollen möglichst auf 0,1 Ohm genau sein. Ein Fehler von 0,1 Ohm bei  $R_5$  oder  $R_6$  beeinflußt

die Ausgangsspannung um -0,05%, bei  $R_7$  dagegen um +0,4%. Alle Widerstände sind drahtgewickelt, und zwar auf dünnen Isolierstreifen. Die Windungen werden mit Schellack festgehalten. Am besten gleicht man die Widerstände in der Weise ab, daß man an den Eingang des Dämpfers eine bekannte Gleichspannung legt und die Widerstände in den verschiedenen Schalterstellungen nacheinander so hintrimmt, bis die Ausgangsspannungen stimmen. —gs

## Einfacher Abgleich des ZF-Saugkreises

Zwischenfrequenzkreise lassen sich oft auch ohne Meßsender abgleichen; man kann z. B. die einzelnen Kreise bei eingestelltem Sender auf maximale Lautstärke trimmen. Ein Abgleich des nicht weniger wichtigen ZF-Saugkreises scheint dagegen nur unter Verwendung eines Meßsenders möglich. Nach einer einfachen Methode ist aber jeder ZF-Saugkreis auch ohne Hilfsmittel genau abzugleichen.

Nachdem die ZF-Filter auf Resonanz eingestellt sind, wird der Orts- oder Bezirkssender abgestimmt. Dann lötet man den Saugkreis vom Antenneneingang ab und legt ihn direkt an die Anodenleitung der zweiten ZF-Stufe. Der Saugkreis saugt je nach Einstellung mehr oder weniger Zwischenfrequenz ab, so daß bei geringster Lautstärke der Saugkreis genau auf die ZF abgeglichen ist. Zum Schluß werden die normalen Anschlüsse



wiederhergestellt und der Saugkreis dürfte, auf diese Weise abgestimmt, allen Anforderungen genügen.

Auch ZF-Sperrkreise können nach dieser Methode abgeglichen werden. Allerdings muß dann ein Kondensator von 5 nF in der Sperrkreis-Anodenleitung liegen, um einen Gleichspannungskurzschluß zu verhindern. Der Abgleich erfolgt hierbei auf größte Lautstärke. R. F. Hoffmann

## Ausgangsspannungsregler für Meßsender

Bei selbstgebaute Meßsendern ist der Ausgangsregler meist der schwächste Punkt des ganzen Gerätes; die wünschenswerte Herabregelung bis auf nahezu Null läßt sich fast nie erreichen. Der

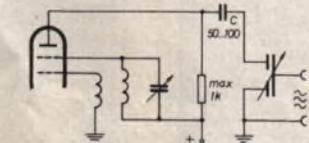


Abb. 1. Differential-Drehkondensator im Senderausgang zur Spannungsregelung

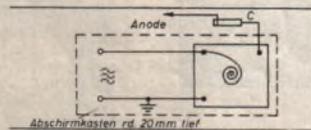


Abb. 2. Abschirmung des Differential-Drehkondensators

Grund hierfür liegt darin, daß aus Widerständen bestehende Spannungsteiler im Selbstbau kaum in dem erforderlichen Maße abgeschirmt werden können. Eine wesentlich bessere Spannungsteilung ist hier mit einem kapazitiven Teiler durchzuführen. Einen fertigen Spannungsteiler dieser Art stellt der handelsübliche Differentialdrehkondensator dar. Seine Schaltung im Senderausgang ist in Abb. 1 gezeigt.

Durch die mit zunehmender Herabregelung immer stärker werdende kapazitive Erdung der Ausgangsleitung ergibt sich bereits bei einfachstem Aufbau eine hinreichende Regelung. Für höhere Ansprüche wird man den Spannungsregler in eine Abschirmung nach Abb. 2 einbauen und dann auch fast bis auf Null herabregeln können. Kleine Nachteile der Verwendung eines Differentialdrehkondensators zur Ausgangsspannungsregelung sind der verhältnismäßig kleine Gesamtdrehwinkel (180°) und der Umstand, daß im letzten Teil des Regelbereiches die Spannung in Abhängigkeit vom Drehwinkel sehr schnell fällt.

D. Kobert

# Tonbandgerät für lange Spieldauer

Ober den Bau von Amateur-Magnetongeräten ist in der FUNK-TECHNIK schon mehrfach berichtet worden. Die nachstehende Beschreibung enthält zahlreiche Bauzeichnungen für die mechanischen Einzelteile, die dem Bastler als Unterlagen für den Selbstbau dienen können. Durch den Zweispurbetrieb ist mit diesem Gerät eine vergleichsweise sehr lange Spieldauer und damit eine gute Bandausnutzung erreichbar.



Das beschriebene Magnetbandgerät arbeitet mit 19 cm/s Bandgeschwindigkeit. Die Spieldauer ist bei Verwendung von Halbspurköpfen 3 Std. für das 1000-m-Band.

### Elektrischer Teil

Die Verstärker werden aus einem Netzteil gespeist. Der Netztransformator hat primärseitig mehrere Anzapfungen, die auf einem Regelschalter liegen. Dadurch läßt sich das Gerät in Stufen von 5 V genau an die Netzspannung anpassen. Die richtige Einstellung des Regelschalters wird an einem Drehspulinstrument abgelesen, das nach Drücken eines Knopfes über einen Meßgleichrichter und über einen Vorwiderstand an der 230-V-Wicklung des Netztransformators liegt. In der Ruhestellung des Knopfes zeigt das Instrument die Aussteuerung an. Über eine zweite Schaltebene des NF-Wahlschalters wird die Anodenspannung von den jeweils nicht benutzten Verstärkerteilen abgeschaltet, während die Röhren dauernd geheizt werden. Die Motoren liegen über einem Motorhauptschalter und über je

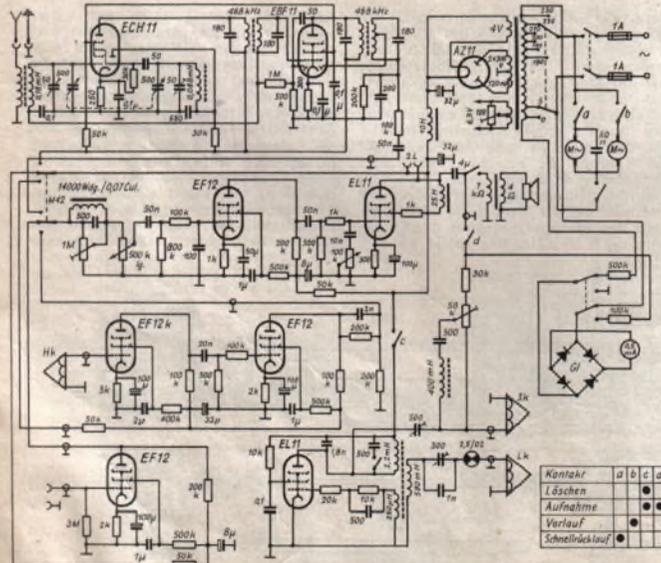
eine Drucktaste direkt am Netz. Um beim Umspielen von Rundfunksendungen auf Band unabhängig von einem Radioapparat zu sein, wurde noch ein normaler Sechskreiser nur für Mittelwelle eingebaut, der schaltungsmaßig keine Besonderheiten bietet. Dieser Rundfunkteil kann über den NF-Wahlschalter an den Aufsprechverstärker angeschlossen werden. Im Eingang des Verstärkers liegt ein einstellbarer frequenzabhängiger Spannungsteiler. Die Mittellagen werden an einem 1-M $\Omega$ -Potentiometer abgeschwächt; die höheren Frequenzen gehen über den 500-pF-Kondensator, die Tiefen über eine Eisendrossel ohne Luftspalt auf den Lautstärkereger. In der Gitterleitung der Endröhre liegt ferner eine regelbare Tonblende gegen Masse. Im Ausgang des Aufsprechverstärkers wird zum Anschluß eines hochohmigen Sprechkopfes die Niederfrequenz gleichstromfrei über einen spannungsfesten 4-zF-MP-Kondensator abgenommen. Als Außenwiderstand wird eine NF-Drossel von 25 H mit Luftspalt verwendet. Der eingebaute Lautsprecher

ist gleichstromfrei angeschlossen und kann bei Mikrofonaufnahmen zur Vermeidung von akustischen Rückkopplungen abgeschaltet werden. Der Sprechkopf wird über einem Drucktastenkontakt und ein einstellbares Höhenanhebungsglied angeschlossen. Die Spannung zur Hochfrequenzvormagnetsierung gelangt über einen 500-pF-Drehko regelbar auf den Sprechkopf. Der Löschgenerator arbeitet als gewöhnliche Rückkopplungsschaltung mit einer EL 11.

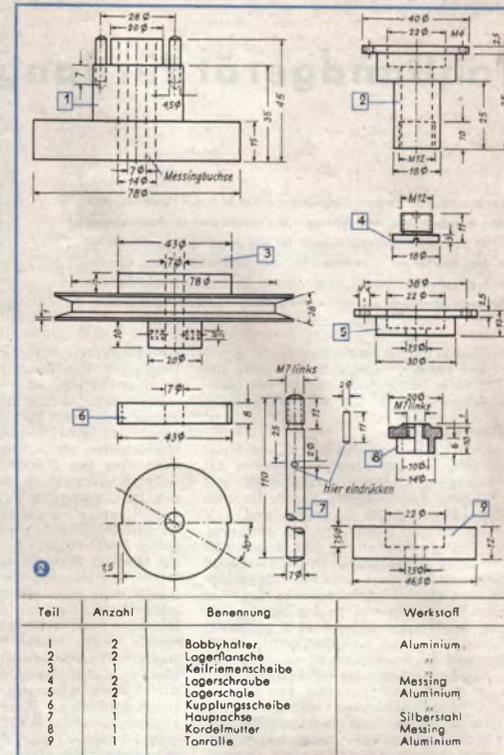
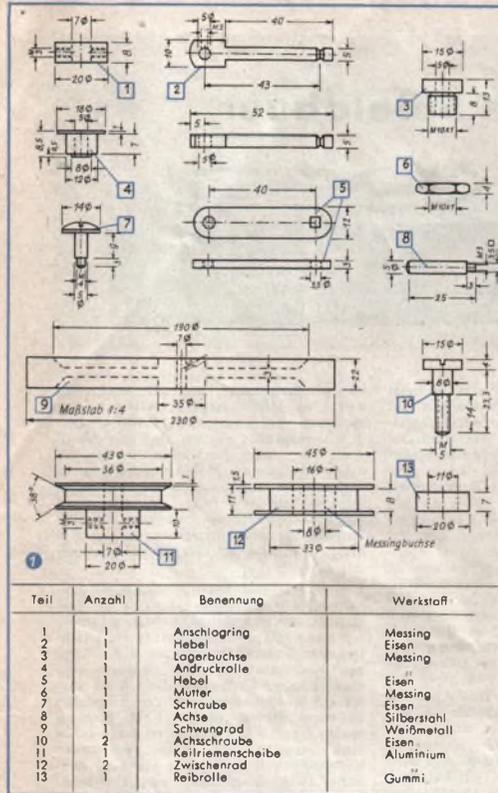
Um Interferenzton während der Aufnahme von Rundfunksendungen zu vermeiden, läßt sich durch Zu- oder Abschalten eines 500-pF-Kondensators die Löschfrequenz ändern. Im Löschkopfkreis liegt zur Kontrolle des Löschstromes eine niederohmige Glühlampe. Der Abhörverstärker weicht etwas von der allgemein üblichen Schaltungsweise ab. Im Eingang mußte eine EF 12 k eingesetzt werden, da eine normale EF 12 keine genügende Klingsicherheit ergab. Der Hörkopf liegt ohne Zwischenschaltung von Frequenzkorrekturgliedern direkt am Gitter der ersten Röhre. Zu beachten ist, daß die Masseverbindung des Hörkopfes nur mit dem Fußpunkt des Katodenwiderstandes der EF 12 k verbunden wird. Für die Hörkopfleitung ist deshalb isoliertes Abschirmkabel zu verwenden. Im Ausgang der zweiten Verstärkerstufe (EF 12) liegt ein RC-Glied zur Höhenanhebung. In Verbindung mit dem schon erwähnten Frequenzkorrekturglied im Eingang des nachfolgenden Verstärkers, das die Höhen und die Tiefen anhebt, werden so die Mittellagen von etwa 100 Hz bis 2000 Hz gedämpft; das entspricht etwa einem Frequenzgang nach der Ohrempfindlichkeitskurve. Zum Anschluß eines Kristallmikrofons ist noch ein Vorverstärker mit einer EF 12 vorgesehen, deren Ausgangsspannung über eine abgeschirmte Leitung auf den NF-Wahlschalter gelangt.

### Mechanischer Teil

Als Tonmotor dient ein normales Schallplattenlaufwerk, das auf 110 Volt geschaltet ist und mit 220 Volt betrieben wird. Die durch diese Überlastung auftretende Wärme wird durch den Luftstrom eines kleinen Ventilators abgeführt, der auf der Achse des Zentrifugalregulators sitzt. Durch diese Maßnahme hat der Motor ein sehr großes Anzugsmoment; die Temperatur nimmt jedoch auch bei längerem Betrieb keine unzulässigen Werte an. Die Kraft wird vom Motor auf die Hauptachse über eine elastische Kupplung übertragen, die aus einem Gummirohr mit Gewebeeinlage (Schlauch) besteht, und die durch zwei Rohrschellen an der Motorachse und der



Schaltung des Magnetongerätes. Rechts oben: Netzteil und Motorschaltung; darunter: Kontrollinstrument, links (v. o. n. u.): Rundfunkteil, Niederfrequenz-Endverstärker, Abhörverstärker; ganz unten: Mikrofon-Vorverstärker und Löschgenerator. Oberes Foto: Ansicht des Magnetbandgerätes mit Rundfunkteil

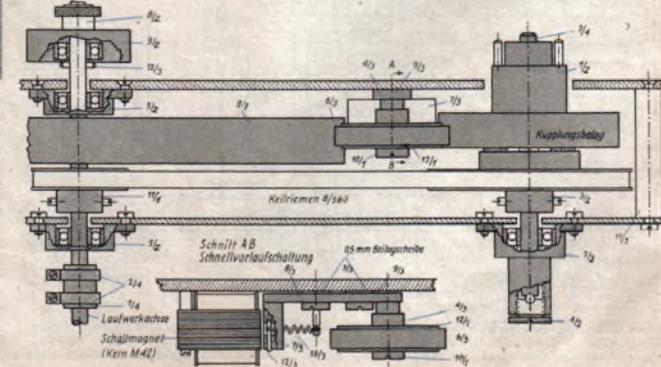


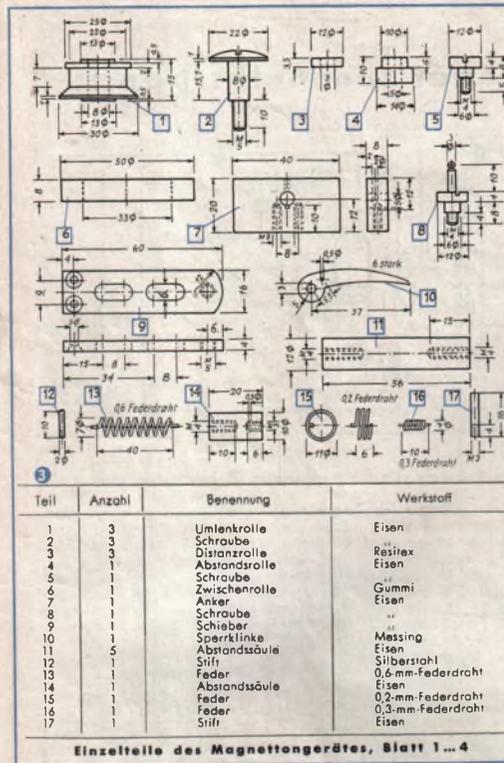
Innenansicht mit elektrischem Teil  
Hauptachse und Aufwickelspindel des Gerätes

Hauptachse befestigt ist. Die Hauptachse läuft in zwei Kugellagern. Kleine Drehzahlsschwankungen der Hauptachse, die durch den ungleichmäßigen Eingriff der Schnecke in das Schneckenrad des Laufwerks entstehen können, gleicht ein Schwungrad aus. Dieses Schwungrad dient auch als Antriebsrad für den Schnellvorlauf; es wird am besten aus Weißmetall angefertigt, da dieses zwei wesentliche Vorzüge hat: Weißmetall läßt sich leicht im Schmiedefeuer schmelzen und in eine

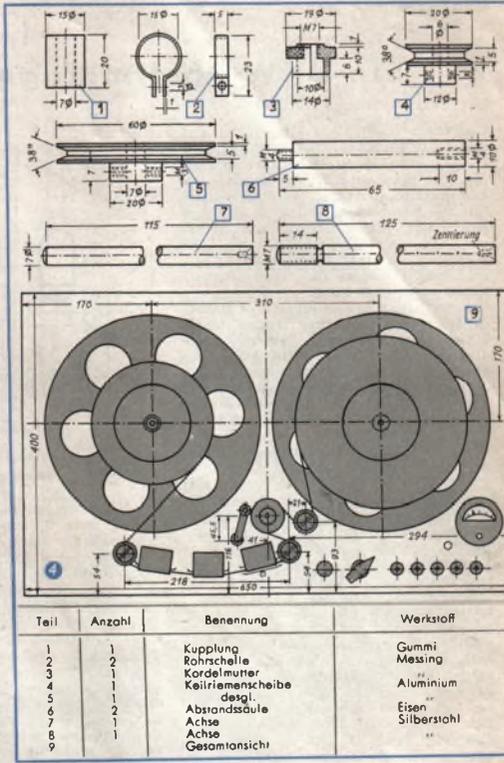
Form aus Eisenblech gießen und hat ein höheres spezifisches Gewicht als Eisen, was wesentlich zur Erhöhung der Schwungradmasse beiträgt. Bei der Nachbearbeitung auf der Drehbank ist darauf zu achten, daß das Rad genau rund läuft, damit eine wirklich konstante Drehzahl erreicht wird. Die Tonrolle ist aus Aluminium gedreht. Um die nötige Reibung des Bandes auf der Tonrolle zu erreichen, wird eine Gummierolle durch eine Feder gegen die Tonrolle gedrückt. Die Verbindung der Tonrolle und der Hauptachse kann während des Rückspulvorganges durch Lockern der Kordelmutter gelöst werden:

die Tonrolle läuft dann in einem Kugellager leer mit. Der Aufwickelteller wird in der bekannten Weise durch eine Rutschkupplung, deren Reibung durch das Gewicht des aufliegenden Bandes bestimmt wird, mitgenommen. Als Kupplungsbelag eignet sich gewöhnliche Pappe. Zum Antrieb der Aufwickelspindel von der Hauptachse aus dient ein Gummikeilriemen. Die Aufwickelspindel läuft in einem Kugellager und ist am unteren Ende durch eine einzelne Kugel zentriert. Bei Schnellvorlauf wird eine Gummizwischenrolle zwischen das Schwungrad und den Bobbyhalter auf der Aufwickel-





Einzelteile des Magnetongerätes, Blatt 1...4



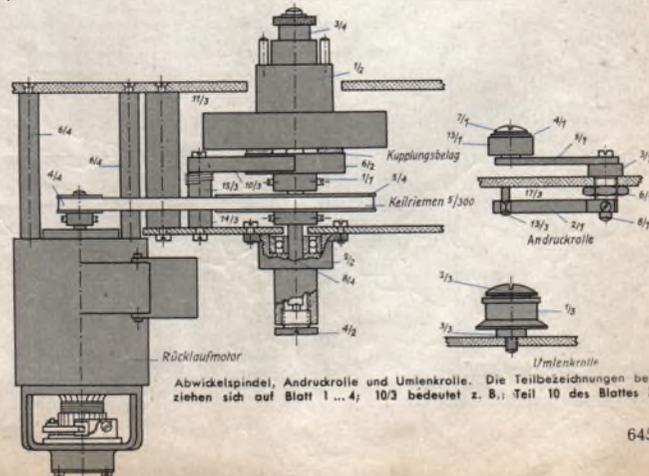
spindel geschaltet. Dadurch wird der Bobbyhalter mit etwa 250 Umdrehungen je Minute angetrieben. Die Zwischenrolle wird durch einen Magneten bewegt, der aus einem Mantelkern M42 durch Abschneiden des einen Joches hergestellt werden kann. Die Abwickelspindel ist genau so wie die Aufwickelachse gelagert. Angetrieben wird die Spindel vom Rücklaufmotor durch einen Keilriemen. Der Rücklaufmotor ist kräftig und hochtourig. Dadurch wird eine Rückspuldauer von nur 2 min für 1000 m Band erreicht. Während des Rückspulvorganges ist der Bobbyhalter der Abwickelachse durch eine Kordelmutter mit dieser Achse fest verbunden; beim Vorlauf wird die Kordelmutter gelöst. Durch die entgegengesetzte Drehrichtung während des Vorlaufes schaltet sich über eine Sperrlinke die Bremse ein. Die Bremswirkung ändert sich in Abhängigkeit vom Gewicht des aufliegenden Bandes so, daß der Bandzug an allen Stellen des Bandes annähernd konstant bleibt.

#### Praktischer Aufbau

Die einzelnen Verstärkereinheiten sind getrennt auf 3-mm-Pertinaxplatten aufgebaut, und zwar je für sich der Empfangsteil, der Aufsprechverstärker, der Abhörverstärker mit Löschgenerator, der Mikrofonverstärker und der Netzteil. Jedes Chassis trägt eine 4polige Löt клемmenleiste für Heiz- und Anodenspannung. Die Zuführung dieser Spannungen sowie die Leitungen vom Regelschalter zum Netztransformator und die Motorleitungen

sind in einem Kabelbaum zusammengefaßt. Das ganze Magnetongerät ist auf einer 4 mm starken Eisenplatte montiert. Rechts vorn sind 5 Drucktasten für Rücklauf-, Vorlauf-, Löschen, Aufnahme und Aus. Links davon sind der 12stufige Regelschalter und die Warnlampe für Löschstrom angeordnet. Dahinter sitzt noch das Drehpulinstrument für Netzspannungs- und Aussteuerungskontrolle. Zur Aufnahme der weiteren Bedienungsknöpfe dient eine senkrechte, 4 mm starke Frontplatte aus Pertinax. Sie hat in der Mitte

einen Ausschnitt für die Skala des Empfängers und trägt weiter die Knöpfe für Tonblende, Lautstärke, Abstimmung, NF-Wahlschalter und vier Kippschalter (Netzschalter, Frequenzweiche, Motorschalter und Jen Ausschalter für den zweiten Lautsprecher). Die Buchsen für Antenne und Erde, für den zweiten Lautsprecher und die Abschirmbuchse für das Mikrofon sind ebenfalls an der Frontplatte angebracht. Das ganze Gerät ist in einem Holzkoffer (mit zwei Griffen an der Seite) eingebaut und ist leicht zu transportieren.



Abwickelspindel, Andruckrolle und Umlenkrolle. Die Teilbezeichnungen beziehen sich auf Blatt 1...4; 10/3 bedeutet z. B.: Teil 10 des Blattes 3

# Ein UKW-Abstimmaggregat zum Selbstbau

Der beschriebene UKW-Eingangsteil entstand aus vorhandenen Einzelteilen. Das Hauptaugenmerk ist deshalb weniger auf die Schaltung an sich, als vielmehr auf den praktischen Aufbau gerichtet worden. Mit handelsüblichen Teilen ist der Aufbau relativ einfach durchzuführen, so daß der interessierte Praktiker aus den Bau- und Verdrahtungszeichnungen ausreichende Hinweise für eigene Bauvorhaben entnehmen kann.

Das Abstimmaggregat erlaubt den ganzen in Deutschland interessierenden UKW-Bereich mit den beiden Fernsehbandern 41...68 MHz und 174...216 MHz, dem FM-Band von 86...100 MHz sowie einem Bereich, der das 2-m-Amateurband enthält. Die Durchstimmung in den Bereichen erfolgt mit einem handelsüblichen 2x12-Doppelstatorrehko.

Abb. 1 zeigt die Schaltung des dreistufigen Gerätes, das zwei Doppeltrioden ECC 81 benutzt. R01 enthält zwei hier parallelgeschaltete Trioden, die als Gitterbasistufe arbeiten. Der unsymmetrische Eingang ist für 60...70-Ohm-Koax-Kabel ausgelegt, dessen Seele über einen Trennkondensator C<sub>1</sub> direkt am Katodenwiderstand R<sub>1</sub> liegt. Dieser nicht ganz optimale Kabelanschluß erspart Schaltkontakte im Eingang und damit Abschirmungen. R<sub>1</sub> muß unbedingt induktionsfrei sein. Bei Verwendung eines anderen Kabels ist zu berücksichtigen, daß parallel zu R<sub>1</sub> die Eingangsimpedanz von R01 unter den eingestellten Betriebsbedingungen mit rd. 100 Ohm auftritt. Da die Katode HF-Potential führt, muß die Heizleitung durch D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> verdrosselt werden. Hierfür benutzt man praktisch 5-kOhm-I-W-Widerstände, die mit 0,5 CuL vollgewickelt werden, so daß eine Selbstinduktion von etwa 4 µH erreicht wird. Ein Saugkreis L<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> direkt am Kabeleingang, dient zur Vermeidung von Interferenzen mit Signalen auf der ZF. Zwischen R01 und R02 liegt der einzige Abstimmkreis für die Empfangsfrequenz, der als π-Filter ausgebildet ist. Der Bereichwechsel erfolgt mit zwei Platinen eines keramischen vierstufigen Kreiswiderstands, der jeweils beide Spulenden anlegt. Die Anodenspannung für R01 wird in der

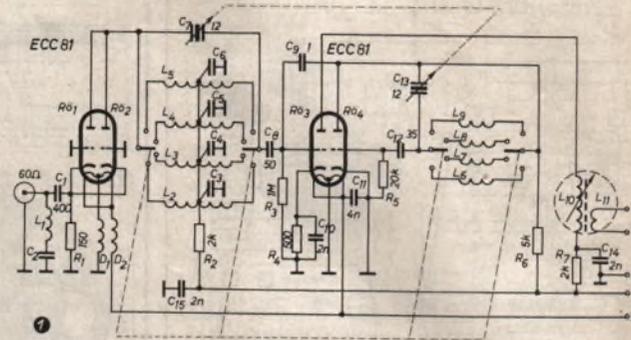


Abb. 1. Schaltung des dreistufigen UKW-Abstimm-Aggregates mit zwei Doppeltrioden

für UKW etwa neutralen Mitte von L<sub>2</sub>...L<sub>5</sub> über R<sub>2</sub> zugeführt, wobei jeder Spulenabgriff einen eigenen 400-pF-Ableitkondensator hat. Die nachfolgende Doppeltriode als Misch- und Oszillatorröhre ist normal aufgebaut. Die Oszillatorfrequenz gelangt von der Anode der R04 über den relativ kleinen Kondensator C<sub>9</sub> auf das Gitter der Mischstufe. Zusätzlich ist eine gewisse induktive Einkopplung durch die räumlich axial nebeneinanderliegenden Spulen wirksam. Im Oszillatorkreis erfolgt die Umschaltung in gleicher Weise wie im Eingangskreis durch Anlegen beider Enden der Spulen L<sub>6</sub>...L<sub>9</sub>. Da die unvermeidliche Festkapazität an R04 größer ist als die des Mischkreises, wird die untere Überlagerung benutzt, der Oszillator schwingt also langsamer als die Empfangsfrequenz. Falls man das Abstimmaggregat für FS-Zwecke herrichten will, muß ein anderer Abgleich vorgenommen werden. Die Festkapazität des Mischkreises ist dann durch etwa 10 pF von jedem Drehkondensator-ende an Masse zu vergrößern und auf obere Überlagerung zu trimmen.

Im Anodenkreis von R03 bildet L<sub>10</sub> im Verein mit den Röhren- und Schaltkapazitäten einen Schwingkreis für die Zwi-

schensfrequenz, während L<sub>11</sub> mit rd. 8 Wdg direkt über L<sub>10</sub> gewickelt ist und zur Ankopplung der ZF über ein Koax-Kabel bzw. eine Bandleitung vorgesehen ist. Für den Musteraufbau wurde die ZF mit dem üblichen Wert von 10,7 MHz gewählt, wengleich auch beispielsweise für Fernsehempfänger höhere Frequenzen

### Wickelangaben der Kreisspulen

Oszillatorkreis (L <sub>6</sub> ...L <sub>9</sub> )						
Bereich	Δf MHz	Wdg	ψ	lg	Draht	φ
1	142...248	Bügel 5 hoch	16	1,5	Cu Ag	
2	88...149	3	8,0	9	1,0	Cu Ag
3	52...89	5	10	10	1,0	Cu Ag
4	29...54	10	13	22	1,5	Cu Ag

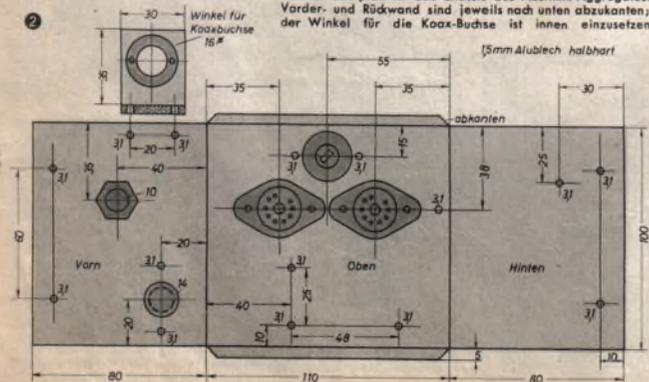
Mischkreis (L <sub>2</sub> ...L <sub>5</sub> )						
Bereich	Δf MHz	Wdg	ψ	lg	Draht	φ
1	153...259	3	10	6	1,0	Cu Ag
2	99...160	5	10	10	1,0	
3	63...100	9	10	14	1,0	
4	40...65	13	10	20	0,8	Cu L

### Stückliste zum Abstimmaggregat

1 UKW-Drehko	2x12 pF
1 Kreiswiderstand	4x4; Mayr A 944
2 Röhrenfassungen	Noval
1 ZF-Einzelkreis	10,7 MHz
1 ZF-Sperrkreis	10,7 MHz
1 Feintrieb	1:6
1 Schichtwiderstand	150 Ω, 1 W
1 Schichtwiderstand	2 kΩ, 1 W
1 Schichtwiderstand	1 MΩ, ¼ W
1 Schichtwiderstand	500 Ω, ¼ W
1 Schichtwiderstand	20 kΩ, ½ W
3 Schichtwiderstände	5 kΩ, 1 W
1 Schichtwiderstand	2 kΩ, ½ W
5 Kondensatoren	400 pF keram.
1 Kondensator	50 pF keram.
1 Kondensator	35 pF keram.
3 Kondensatoren	2 nF keram.
1 Kondensator	4 nF keram.
1 Scheibenkondensator	1 pF
2 UKW-Drosseln nach Text	etwa 4 µH
1 Koax-Buchse	
1 Chassis n. Skizze	110x260x1,5
1 Befestigungswinkel	30x40x1,5
2 Doppeltrioden	ECC 81

Div. Montagematerial, Schrauben, Muttern, Lötstützpunkte, Schaltdraht, Lotosen, Abstandsrollchen, Bedienungsknopfe usw.

Abb. 2. Bohrplan für das Chassis des Abstimm-Aggregates. Vorder- und Rückwand sind jeweils nach unten abzukanten; der Winkel für die Koax-Buchse ist innen einzusetzen



möglich sind. Zu berücksichtigen ist dann, daß dieser ZF-Schwingkreis durch R<sub>0</sub> 3 mit etwa 15 kOhm gedämpft ist. Zur Stromversorgung sind diesem Bausatz an den Klemmen 3—4 etwa 170 V Anodenspannung mit etwa 20 mA und an den Klemmen 3—5 die Heizspannung von 6,3 V/0,6 A zuzuführen.

Der praktische Aufbau erfolgt auf einem U-förmigen Chassis, das aus dem in Abb. 2 gezeichneten Alublechstreifen gebogen wird. Nachdem alle Löcher gebohrt und die Einzelteile eingepaßt sind, beginnt man zweckmäßig mit der Verdrahtung an den Röhrenfassungen. Abb. 4 zeigt hierzu ein Foto, in dem die Lage der einzelnen Teile gekennzeichnet ist. Dieser Raum ist nach dem Einsetzen des Vierfachschalters nicht mehr zugänglich. Die Verdrahtung muß also bis zu den Anschlußbahnen des Drehkondensators beendet sein, ehe der Schalter eingesetzt wird. Schon beim Einpassen der Teile ist darauf zu achten, daß die vier unteren Anschlußbahnen des Schalters in gleicher Höhe bzw. unmittelbar an den Fahnen des Drehkos stehen. Man kann diese dann nach dem Einsetzen des Schalters, der hinten noch mit einer Sicherungsschraube an der Rückwand des Chassis befestigt ist, leicht miteinander verlöten. Als Schalter wurde ein vierstufiger Mayr-Kreisschalter vom Typ A 944 verwendet, der jedoch einen Rahmen für 5 Platinen

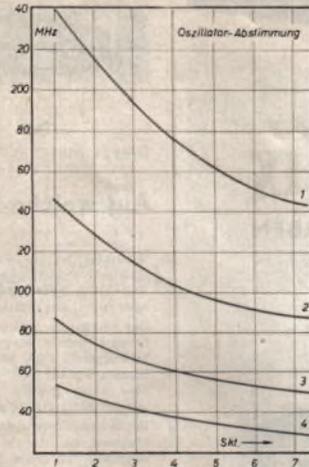


Abb. 3. Oszillator-Eichkurven der vier Bereiche des Mustergerätes

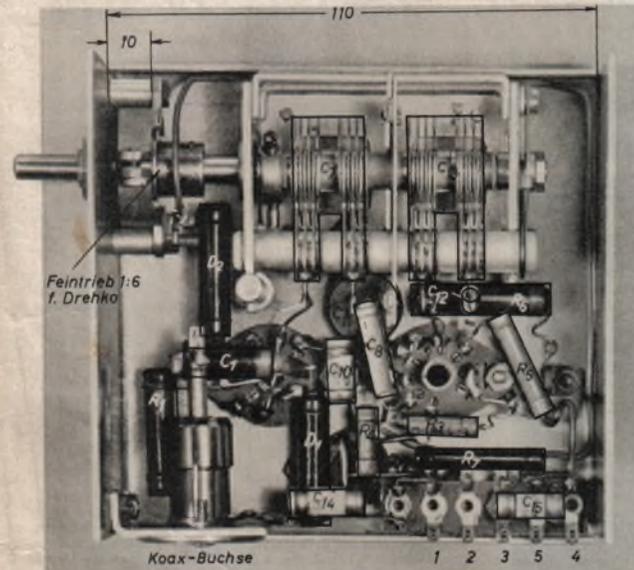


Abb. 4. Untersicht des Chassis vor dem Einsetzen des Vierfachschalters und der Spulen

besitzt. Wie man aus Abb. 5 erkennt, ist die gleich nach dem Rastwerk folgende erste Platine entfernt worden, so daß einmal Platz für die Eingangsverdrahtung gewonnen wird und auch der Feintrieb für den Drehko noch innerhalb des Chassis montiert werden kann. Die Spulen werden aus einigermaßen steifem versilberten Schaltdraht freitragend gewickelt und jeweils zwischen den entsprechenden Fahnen des Schalters eingelötet. Für die Abgleicharbeiten gibt die Tabelle Richtwerte der einzelnen Spulen. Verschiedene Durchmesser lassen schon

erkennen, daß Trimmerarbeiten mit freitragenden Luftspulen ziemlich langwierig sein können. Praktisch geht man zunächst so vor, daß die Oszillatortspulen entsprechend den abzustimmenden Bereichen mit einem Absorptionskreis eingetrimmt werden. Dabei hat man selbstverständlich die zu benutzende ZF zu berücksichtigen. Bei der Eintrimmung des Zwischenkreises wird es nicht ganz ohne Sendestationen oder ohne einen Meßsender gehen. Im Bereich 3 dürfte es nicht schwierig sein, zur Kontrolle evtl. FM-Sender zu benutzen, und auch im läng-

sten Bereich 4 könnte vielerorts eine Mehrkanal-Telefonieverbindung der Bundespost aufgenommen werden. Die Trimmung des Zwischenkreises ist nicht ganz einfach, weil bei jeder Annäherung ihrer Resonanzfrequenz an die Oszillatorwelle die Vorstufe ins Schwingen kommt und man dann ein kräftiges Rauschen oder Kreischen im Lautsprecher hören kann. Dieser Effekt ist jedoch kein Fehler, sondern ein Zeichen für Fehlabbildung des Mischkreises. Je nach der Stellung des Drehkondensators, bei der die Störung auftritt, hat man zu entscheiden, ob die Spule zu groß oder zu klein ist. Das Einschieben eines isolierten HF-Eisen- oder Metallkernes gestattet, die Selbstinduktion dieser „kurzen“ Spulen in relativ weiten Grenzen zu verändern. Man muß dann, nachdem die richtige Selbstinduktion mit einem mehr oder weniger tief sitzenden Kern erreicht ist, durch vorsichtiges Zusammendrücken bzw. Auseinanderziehen versuchen, diesen Wert allein mit den Luftspulen wieder zu erreichen.

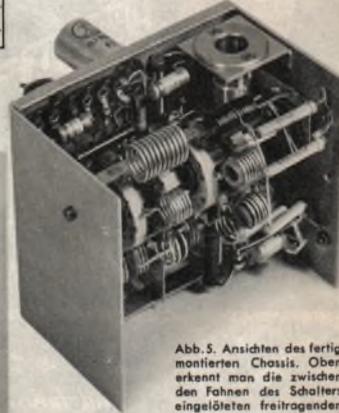


Abb. 5. Ansichten des fertig montierten Chassis. Oben erkennt man die zwischen den Fahnen des Schalters eingelöteten freitragenden Spulen. Unten vorn an der linken Seite befindet sich die Koax-Buchse für das Antennenkabel



Es versteht sich von selbst, daß die Zwischenkreistrimmung um so leichter ist, je höher die ZF liegt, je größer also der Abstand zwischen Oszillator- und Empfangsfrequenz ist. Zur Erleichterung der Trimmerarbeiten kann man evtl. kurzzeitig den Summer eines alten Läutewerkes im Nachbarraum schnarren lassen und (damit die Funkenstörungen gut hörbar sind) an die Kontaktfeder oder -schraube einen Draht anklammern, der etwa halb so lang ist wie die Wellenlänge des gerade abzugleichenden Bandes.

# PERTRIX

BATTERIEN HABEN  
WELTRUF



PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

570012/1



*Allegretto*  
KOFFERRADIO  
*sind tonangebend*



**Erstmalig:**

Koffer mit Drucktasten

Handtasche mit Radio

DER FACHHANDEL FÜHRT IHNEN  
UNVERBINDLICH DIE GERÄTE VOR

**AKHARD-RADIO OFFENBACH/M**

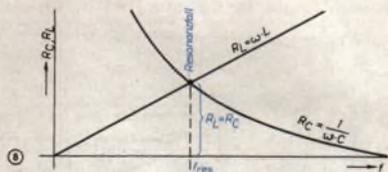
Dieses Mal...

## Auf welche Frequenz ist abgestimmt?

Schaukeln ist ein schönes Vergnügen. Wunderbar, wie hoch man schwingt, obwohl immer nur ein klein wenig, allerdings im richtigen Augenblick, abgestoßen wird. Mit grober Gewalt kommt man da nicht hoch — auf den richtigen Rhythmus kommt es vielmehr an!

Der elektrische Schwingkreis ist auch eine Schaukel. Ein klein wenig Energie, immer wieder im richtigen Takt zugeführt, „schaukelt den Schwingkreis auf“. Mit 1 V Wechselspannung der richtigen Frequenz können wir auf mehr als 100 V „Resonanzspannung“ kommen. Wie ist aber diese „richtige“ Frequenz zu ermitteln, welche Bedingungen müssen dafür erfüllt sein?

Der Wechselstromwiderstand eines Kondensators nimmt mit steigender Frequenz ab, der Wechselstromwiderstand einer Spule nimmt mit steigender Frequenz zu, wie wir inzwischen gesehen haben. Ein „Schwingkreis“ besteht aus einer Spule und einem Kondensator. Entweder ist er in Reihe geschaltet (Reihenschwingkreis) oder parallelgeschaltet (Parallelschwingkreis). Die Wechselstromwiderstände haben



bei Spule und Kondensator entgegengesetztes Verhalten: Bei der Spule wird der Stromanstieg, beim Kondensator der Spannungsanstieg verzögert.

Für jeden Schwingkreis gibt es eine einzige Frequenz, bei der die beiden Wechselstromwiderstände gleich groß sind; dies ist die „Resonanzfrequenz“. Die Resonanzbedingung lautet also

$$R_L = R_C \quad (12)$$

oder nach Formel (6) und (11) der bereits besprochenen Aufgaben

$$\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C} \quad (13)$$

Durch Formelumstellung erhält man daraus

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \quad \text{und} \quad (14)$$

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}} \quad (15)$$

Dies ist die „Thomson'sche Schwingungsformel“ zur Berechnung der Resonanzfrequenz. Als Grundformel gilt sie für die Grundeinheiten Hertz, Henry und Farad, aber dies sind recht unpraktische Größen für die Rundfunkpraxis.

Wenn wir auf die Einheiten kHz, mH und pF umrechnen und auch gleich durch den immer vorhandenen Wert von  $2\pi$  teilen, erhalten wir eine Arbeitsformel, die für Langwellen, Mittelwellen und Tonfrequenzbereiche bequem anzuwenden ist, nämlich

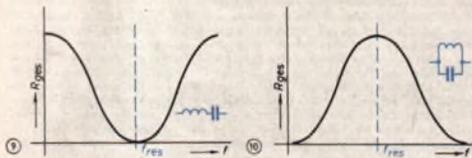
$$f = \frac{5030}{\sqrt{L \cdot C}} \quad [\text{kHz, mH, pF}] \quad (16)$$

Für Kurzwellen- und Ultrakurzwellenbereiche ist die Umrechnung auf MHz,  $\mu\text{H}$  und pF besser. Die dafür übliche Arbeitsformel lautet

$$f = \frac{25350}{L \cdot C} \quad (\text{MHz, } \mu\text{H, pF}) \quad (17)$$

Hier ist die Frequenz im Quadrat eingesetzt; dafür fällt das Wurzelzeichen weg.

Die Schwingkreisformeln gelten ebensogut für den Reihenschwingkreis wie für den Parallelschwingkreis. Der Gesamtwiderstand ist jedoch je nach Schaltung verschieden. Bei Reihenschaltung heben sich die beiden entgegengesetzt gerichteten Wechselstromwiderstände auf, bei Parallelschaltung wird dagegen der Gesamtwiderstand sehr hoch.



Der Gesamtwiderstand des Schwingkreises in Abhängigkeit von der Frequenz aufgetragen ergibt die „Resonanzkurve“, stets an der bekannten Glockenform erkennbar.

#### Frage 14

Welche Resonanzfrequenz hat ein Schwingkreis mit einem Kondensator von 3000 pF und einer Spule von 100 mH?

Antwort 14

$$f = \frac{5030}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$= \frac{5030}{\sqrt{3000 \cdot 100}} = \frac{5030}{550} = 9,15 \text{ kHz}$$

#### Frage 15

Für 468 kHz soll ein ZF-Saugkreis mit einem Kondensator von 500 pF aufgebaut werden. Welche Selbstinduktion muß die Spule haben?

Antwort 15

$$f = \frac{5030}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$\sqrt{L} = \frac{5030}{f \cdot \sqrt{C}} = \frac{5030}{468 \cdot \sqrt{500}} = \frac{5030}{468 \cdot 22,4}$$

$$\sqrt{L} = 0,48 \qquad L = 0,48^2$$

$$L = 0,23 \text{ mH}$$

#### Frage 16

Ein ZF-Kreis für 10,7 MHz ist mit einer Spule von 7,4 μH bestückt. Wie groß ist der Parallelkondensator?

Antwort 16

$$f = \frac{25350}{\sqrt{L \cdot C}}$$

$$C = \frac{25350}{f^2 \cdot L}$$

$$C = \frac{25350}{10,7^2 \cdot 7,4} = \frac{25350}{114 \cdot 7,4}$$

$$C = 30 \text{ pF}$$

(Vergl. mit Aufgabe 13, Heft 22.)

... das nächste Mal:

## Über den Gütefaktor von Schwingkreisen

### SAMMELMAPPEN FÜR DIE FUNK-TECHNIK

Wir beabsichtigen, Sammelmappen für die FUNK-TECHNIK herstellen zu lassen und bitten freundlichst um möglichst schnelle Aufgabe der benötigten Stückzahl.

Die Mappe hat eine Metall-Einhängevorrichtung, so daß ein nachträgliches Einbinden der Hefte nicht erforderlich ist.

Preis 3,50 DM-West zuzüglich 90 Dpf Porto. Versand erfolgt unter Nachnahme.

FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde (Westsektor)

# Dual

## PLATTENWECHSLER

und Plattenspieler sind ein bedeutender, zusätzlicher Umsatz. Zuverlässig und gut sind alle DUAL-Erzeugnisse, klar und übersichtlich ist das neue DUAL-Programm:



*Dual 1002*  
PLATTENWECHSLER CHASSIS

für  $33\frac{1}{3}$ , 45, 78 U./Min.  
25 und 30 cm Platten gemischt  
Kristall-Tonabnehmer mit zwei  
federnd gelagerten Saphiren

Wechselstrom 110/220 V – Geräuschfilter, Federaufhängung



*Dual 1001*  
PLATTENWECHSLER CHASSIS

für 78 U./Min.  
25 und 30 cm Platten gemischt  
Wiederholungs- und Pausen-  
schaltung, Kristall-Tonabnehmer

mit federnd gelagertem Saphir oder magnetischem DUAL-  
Freischwinger-Tonabnehmer – Wechselstrom, Allstrom



*Dual 270*  
PLATTENSPIELER CHASSIS

für  $33\frac{1}{3}$ , 45, 78 U./Min.  
Rückstofffreie Ausschaltung mit  
Quecksilberschalter, Plaxigum-  
Tonabnehmer mit Kristall-Duplo-

System – Geräuschfilter, Federaufhängung – Wechselstrom

Pflegen Sie das Phonogeschäft, es lohnt sich! Prospekte, Diapositive, Matern und Plakate erhalten Sie zu Ihrer Unterstützung. Schreiben Sie Ihre Wünsche direkt dem Werk.

# Dual

GEBRÜDER STEIDINGER  
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

DUAL PRÄZISIONARBEIT. ALTBEWÄHRT UND WELTBEKANNT.

Das  
höchstempfindliche  
Band  
**für alle  
Heimgeräte**  
mit Bandgeschwindigkeiten  
von 19 und 9,5 cm/sec.



Verlangen Sie  
unseren Prospekt

**FARBENFABRIKEN BAYER**  
AGFA-MAGNETONVERKAUF - LEVERKÜSEN-BAYERWERK

**PRÄZISIONS-MESSGERÄTE**  
für Fernmeldetechnik und Elektroakustik

**MESSGENERATOR**  
mit dekadischer Frequenzanstellung  
10 Hz - 111 kHz, Frequenzunsicherheit 0,1%

**TIEFTONGENERATOR**  
0,1 Hz - 1000 Hz

**RÖHREN-VOLTMETER**  
mit linearer oder quadratischer Anzeige  
ab 0,1 Millivolt messend, für NF, TF und HF

**OKTAV- und TERZSIEBE**

**HOCH-, TIEF- u. BANDPÄSSE**  
auch nach vorgegebenen Daten



**WANDEL u. GOLTERMANN**  
RUNDFUNK- UND MESSGERÄTE, REUTLINGEN/WURTT.

## Das Fernsehprogramm als Gemeinschaftsleistung Programm und Technik als Partner

Von jedem Künstler wird die Beherrschung der ihm gemäßen Technik als selbstverständlich vorausgesetzt. Auch für die Programmgestalter von Rundfunk- und Fernsehsendungen muß das völlige Vertrauensin mit den Mitteln und Möglichkeiten der Technik selbstverständlich sein. Leider ist in der Praxis der Rundfunkentwicklung nicht immer danach verfahren worden. Beim Fernsehen sollte man aber diesen Fehler nicht machen, sondern von Anfang an für eine technische Schulung der Programm-Mitarbeiter ebenso wie für das Vertrauensin der Techniker mit den Fragen der Programmgestaltung sorgen. Es gibt genügend Erfahrungen in der Geschichte des deutschen Fernsehens, auf die man ebenbürtig wie auf ausländische Vorbilder zurückgreifen kann. Nachfolgende Zeilen können uns auch heute noch als Richtschnur dienen, obwohl sie schon im Jahre 1941 auf Grund der Erfahrungen des damaligen Fernsehbetriebes in Berlin festgelegt wurden:

„Das Verständnis, das für die beiderseitigen Aufgaben von Programm und Technik geweckt werden soll, gewinnt noch mehr an Bedeutung, wenn man sich darüber klar wird, daß es sich beim Fernsehfunk ja nicht um eine Arbeit einzelner Gruppen handelt, sondern um eine eindeutige Gemeinschaftsarbeit. Eine Technik ohne Programm ist ein Uding und ein Programm, dem die technischen Möglichkeiten der Übertragung bzw. Sendung fehlen, ist noch weniger denkbar. Um so wichtiger ist es, sich in die Bedingungen der gegenseitigen Zusammenarbeit zu vertiefen und ihre ursächlichen Beziehungen zu erkennen. Es gibt hier keine Vorrangstellung von Technik oder Programm, sondern nur eine gemeinsame Leistung, die in dem Bild auf dem Empfänger der Teilnehmer ihre konkreten Niederschlag findet. So wie in jeder Kunstsparte persönliche Reife und technische Beherrschung des Stoffes gefordert werden, da nur bei Erfüllung dieser Bedingungen ein wahres Kunstwerk entstehen kann, so müssen auch beim Fernsehfunk diese Voraussetzungen erfüllt werden. Dabei ist es gleichgültig, ob eine Aufteilung dieser Bedingungen in zwei Arbeitsgruppen erfolgt. Um so notwendiger ist aber gerade darum das gegenseitige Verständnis.“

Betrachtet man die Wechselbeziehungen von Programm und Technik, so steht am Anfang der Entwicklung ohne weiteres die Technik allein. Sobald jedoch die ersten greifbaren Erfolge erreicht waren, mußte die Technik zur Trägerin einer neuen Kunstvermittlung werden, denn ein Fernsehen ohne programmliche Gestaltung hätte den gesamten Fernsehfunk ad absurdum führen müssen. Die Tatsache dieser Vermittlerrolle ist sehr bedeutungsvoll, da durch sie überhaupt erst die Möglichkeit einer programmlichen Gestaltung gegeben wurde.

Das Programm muß sich im Rahmen der technischen Gegebenheiten halten und wird um so vollkommener sein, je mehr die vorhandenen Möglichkeiten ausgenutzt werden. Der zweite Faktor ist rein künstlerischer Natur und wird bestimmt durch das Streben nach einem arteigenen Fernsehfunk, der weder Theater noch Film oder Rundfunk ist. Dieser zweite Faktor ist wiederum stark bestimmend für die Technik, die sich ganz in den Dienst der erkannten Fernsehgesetze stellt und ihre gesamte weitere Entwicklung diesen Erkenntnissen unterordnet.

Dieses Hinsstreben nach einer neuen künstlerischen Ausdrucksform erfüllt also Technik und Programm in gleichem Maße. Wesentlich für beide ist hierbei die gedankliche Untermauerung, das Erkennen eines bestimmten Zieles und die Klarheit des Strebens. Mit Versuchen und Experimenten ist hier nicht gedient, sondern einzig und allein mit einer klaren und bewußten Zielstrebigkeit. Wenn die Gedankenwelt, die mit dem Begriff 'Fernsehen' verknüpft ist, jedem einzelnen zur ioneren Berufung geworden ist, dann liegt die Zukunft des Fernsehens nicht mehr im Ungewissen, sondern wird zur klaren und notwendigen Erkenntnis der zukünftigen Entwicklung führen. Diese Erkenntnis wird eine enge Zusammenarbeit zwischen Technik und Programm bewirken.“

Soweit die Feststellungen, die vor fast ein Dutzend Jahren schon so formuliert wurden, daß heute noch jedes Wort übernommen werden könnte. Bekanntlich steht das tägliche Programm für den Fernsehbetrieb des NWDR-Hamburg in wenigen Wochen bevor. Unendlich viel hängt davon ab, daß ein wirklich zugkräftiges Programm ausgearbeitet wird. Die Vorbereitungen der beiden Sparten Programm und Technik verliefen bisher nicht immer so, wie es die Erkenntnisse von 1941 fordern. Noch ist es aber nicht zu spät, um die kommenden Aufgaben durch eine straffe Zusammenfassung aller Kräfte zu bewältigen. Ein nicht voll eingesetztes Kapital sollte mehr als bisher hervorgeholt werden: die Erfahrungen der alten Fernsehmitarbeiter von Berlin. So könnte auf einfache Weise der Anschluß an die Fernsehkunst gefunden werden, denn wir hatten schon einmal Programme, die an den Stand im Ausland von heute nicht nur heranreichen. Was nützen neue Lichtstarke Kameras, wie sie jetzt von der Fernseh GmbH, Darmstadt, zur Verfügung gestellt werden, wenn nicht alles getan wird, um die Programmseite in die Lage zu versetzen, mit Hilfe der Technik kein mittelmäßiges Programm, sondern wirkliche Spitzenleistungen zu bieten.

Wenn dann noch das gegenseitige Verständnis für die Aufgaben und Möglichkeiten vom Intendanten bis zur Kabelhilfe vorhanden ist und gepflegt wird, kann es wirklich nicht schiefgehen! -er.

## Salon de la Télévision, Paris

Man sieht größer und heller, man staunt nicht nur, man kauft auch. So ist wohl am kürzesten der Vergleich zusammenzufassen, den Besucher und Aussteller mit dem „Salon de la Télévision“ des Vorjahres anstellten.

Diese zweite französische Fernseh-Ausstellung fand vom 3. bis 13. Oktober 1952 im Musée des Travaux Publics, Place de Jéna, statt. 22 Aussteller zeigten über hundert Modelle. Das Publikum hatte auch Zutritt zu einem Aufnahmerraum, von dem aus laufend Sendungen auf die Antennen des Eiffelturms übertragen wurden. Als weitere Attraktion sah man einen Fernsehspiegel, bestehend aus einer Kamera und einer Bildröhre, auf dem sich das Publikum betrachten konnte.

Gezeigt wurden nur Empfänger für die französische 819-Zeilen-Norm. Vergleiche mit geringeren Auflösungen waren deshalb leider nicht möglich. Zweifellos wäre dies recht auschlußreich gewesen, zumal die „Télévision Française“ seit einiger Zeit einen Umwandler benutzt, der die mit 819 Zeilen aufgenommenen Programme auf den zweiten Sender des Eiffelturms (441 Zeilen) überträgt. Nach Aussagen von Besitzern älterer 441-Zeilen-Empfänger ist die elektronische Zeilenumwandlung noch nicht vollkommen.

Bei allen ausgestellten Empfängern schien die Wiedergabe der Bilder technisch ausgefeilt; im Vorjahr noch beobachtete Unschärfen, Verzerrungen und Plastik-Erscheinungen waren beseitigt.

Den Drang zum größeren Bild zeigt die folgende Statistik. Die angegebenen Preise sind etwa zum realen Kaufwert in DM umgerechnet. Natürlich handelt es sich dabei nur um ungefähre Mittelwerte. Der Preis eines Gerätes hängt nicht nur vom Schirmdurchmesser ab; so waren mit 36-cm-Röhren ausgestattete Empfänger von etwa 850 bis 1500 DM zu haben.

Bilddurchmesser	Preislage	1/3 der ausgest. Geräte
18 cm (Linse)	750	1
25 cm	850	2
31 cm	900	21
36 cm	1000	38
43 cm	1500	30
51 oder 54 cm	1800	7
61 cm	3800 (Musikschrank)	1

Die Preise kombinierter Radio-Fono-Fernseher liegen höher (2000 bis 4000 DM). Etwa 13 1/3 der ausgestellten Empfänger waren kombinierte Geräte, 50 % Tischgeräte, 37 % Standgeräte. Dazu kamen vier Projektionsempfänger, deren im Gerät enthaltene Projektionsfläche einen Durchmesser von 50 bis 60 cm (Diagonale) hatte; ihre Preise lagen bei etwa 2000 DM. Auch ein Wandprojektionsgerät wurde mit einer Leinwand von etwa 1 m Breite vorgeführt. Die Helligkeit der Projektionsbilder könnte etwas besser sein, doch war in der Qualität ein beachtlicher Fortschritt gegenüber dem Vorjahr festzustellen. An weiteren technischen Besonderheiten ist nur ein Gerät mit Fernbedienung zu nennen. Fast alle Empfänger benutzen Noval-Röhren; sie haben meistens eine HF-Stufe, drei bis fünf ZF-Stufen mit verstimmen oder — seltener — überkoppelten Kreisen und eine oder zwei Video-Stufen. Die Hochspannung für die Bildröhre wird fast ausschließlich aus dem Rücklauf des Zellenkippes gewonnen. Mit 15 bis 20 Röhren kommen die meisten Geräte aus.

Auch die Aufnahmetechnik ist verbessert; durch die Verwendung des Image-Orbitrons kann die Beleuchtung bedeutend geringer sein. Bei der Übertragung einer religiösen Feier waren z. B. die Flammen der Kerzen als helle Lichter sichtbar, nicht (wie früher) als durchsichtige Schleier. Einige während der Ausstellung durchgeführte Programme schienen uns künstlerisch recht gut gelungen, andere weniger oder gar nicht. Da es sich dabei aber oft um Geschmacks- und um Finanzierungsfragen handelt, möchten wir unsere Meinung nicht verallgemeinern.

Wirtschaftlich war die Ausstellung zweifellos ein guter Erfolg; manche Empfängerhersteller konnten immerhin über 50 Bestellungen an einem Tage notieren. Die französische Fachwelt ist recht optimistisch über die weitere Entwicklung und glaubt an eine baldige Fernseh-„Lawine“.  
H. Schreiber

### Borkarbon-Widerstände

Im FT-Zeitschriftendienst in FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 20, S. 566, veröffentlichten wir ein Referat aus der Zeitschrift „Tele-Tech“ vom August 1952 über Borkarbon-Widerstände, die seit kurzer Zeit auf dem amerikanischen Markt erhältlich sind. Herr Direktor Dipl.-Ing. H. C. Riepka von den Draloid-Werken, Porz. b. Köln, der aus dem Gebiet hochohmiger Schichtwiderstände seit dem Jahre 1924 entwicklungs-mäßig mitarbeitete und daher über die geschichtliche Entwicklung des Glanzkohle-Widerstandes bestens unterrichtet ist, stellte uns nachstehende Zeilen zur Verfügung:

Die Entwicklung des hochwertigen Glanzkohle-Widerstandes ist eine rein deutsche Erfindung aus der Zeit 1924 bis 1928. Die seinerzeit durch die Zersetzung von flüchtigen Kohlewasserstoffen auf keramischen Körpern bei Temperaturen von 900 ... 1000° C im Vakuum — oder in neutraler Atmosphäre — gewonnenen Schichtwiderstände zeigten schon damals, also vor etwa 25 Jahren, die ausgezeichneten elektrischen Eigenschaften, die sie auch jetzt noch haben und die in den anschließenden Jahren nur noch in bezug auf die rationelle Herstellung, äußere Formgebung und den Oberflächenschutz vervollkommen worden sind.

Es ist mir nicht bekannt, daß in den USA nach dem Kriege wesentliche Verbesserungen an diesem Verfahren durchgeführt worden sind, sondern ich konnte aus Firmenveröffentlichungen feststellen, daß erst zu diesem Zeitpunkt gewisse kommerzielle Anforderungen (Radar usw.) auch in den USA das Bedürfnis nach einem besonders hochwertigen Schichtwiderstand aufkommen ließen, und man sich der deutschen Technik zu bedienen begann.

Zu der in dem Referat wiedergegebenen Abbildung, die sich völlig mit Angabe aus dem Werbeprospekt der IRC deckt, ist zu bemerken, daß die deutschen Glanzkohle-Widerstände, soweit sie von führenden Fabriken hergestellt worden sind, in ihrem Temperaturkoeffizienten besser liegen als die in diesem Prospekt angegebenen „Kohleschicht“-Widerstände. Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Bell Laboratories mit ihrem Bor-Kohlenstoffwiderstand aus dem Jahre 1950 eine gewisse Verbesserung in bezug auf den Temperaturkoeffizienten, meines Wissens aber nur in bezug auf diese physikalische Eigenschaft, erreichten; ich mußte aber feststellen, daß sowohl Western Electric als auch hier die IRC Angabe über diese Eigenschaft nur bis zu dem Widerstandswert 0,5 MO veröffentlichten, und ich habe auch noch keinen Widerstand dieser Art mit höherem Widerstandswert zu Gesicht bekommen.

Stellt man diesen etwas propagandistisch herausgehobenen Feststellungen die Tatsache gegenüber, daß Bor-Kohlenstoffwiderstände bei höheren Temperaturen als die normalen Glanzkohle-Widerstände gebrannt werden müssen, daß weiterhin die benutzten Bor-Verbindungen hochgiftig sind, und daß darüber hinaus diese Widerstände meines Wissens recht oberflächenempfind-

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 23/1952

Graetz



### FERNSEHTRUHE F 2

625 Zeilen, entsprechend der europäischen Norm, Empfangsbereich für 10 Kanäle nach Stockholmer Plan, Bildgröße 220 x 299 mm, 24 Röhren und 1 Bildröhre, 10 Kreise für Bild, Tonempfang nach Intercarrier-Prinzip, 5 gesonderte Kreise für Ton, Ratiodektor, Wechselstrom 110/127/220 Volt.



GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

### HYDRAWERK UMFASSEND

wie die weltumspannende Elektrotechnik selbst, muß eines ihrer wichtigsten Bauelemente — der Kondensator — in vielen technisch ausgereiften Arten zur Verfügung stehen. Diese Erfüllung aus einer spezialisierten Produktion bieten

### HYDRA-KONDENSATOREN für alle Gebiete der Elektrotechnik

und der mit ihr verbundenen Zweige z. B. Elektromaschinenbau- und Hochspannungstechnik Hoch- u. Mittelfrequenztechnik, Fernmelde-, Radio- und Fernseh- technik, Entstörungstechnik, Funkenlöschung, Licht-Technik, Auto-Elektrik, Foto-Blitz-Technik u. a. m.

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20



lich sind, so wäre es m. E. zu empfehlen, die angezogene Veröffentlichung, die eher einen Werbeprospekt als eine wissenschaftliche Publikation darstellt, einer kritischen Würdigung zu unterziehen; es besteht andernfalls die Gefahr, daß die Meinung der Techniker in eine falsche Richtung geleitet wird. Selbst aus der Fabrikveröffentlichung von IRC geht hervor, daß bei niedrigen Widerstandswerten, bei denen man Präzisionswiderstände ohne weiteres aus Widerstandsdraht herstellen kann, die Bor-Kohlenstoffwiderstände nicht viel besser sind als diese Drahtwiderstände. Bei höheren Widerstandswerten steigt der Temperaturkoeffizient der Bor-Kohlenstoffwiderstände und liegt nicht wesentlich günstiger als der von besonders sorgfältig hergestellten Glanzkohle-Widerständen; ganz abgesehen davon, daß Glanzkohle-Widerstände betriebsmäßig in Abhängigkeit von ihrem Format bis zu 50 MW hergestellt werden können, während Bor-Kohlenstoffwiderstände, wie schon gesagt, laut Veröffentlichung nur bis 0,5 MW dokumentiert werden.



## WERKSTATTWINKE

### Gelockerte Röhrenfüße

Zur Notiz von W. Dieck „Spiritus gegen gelockerte Röhrenfüße“ in FUNK-TECHNIK, Bd. 7 (1952), H. 15, S. 407, möchte ich ergänzend ausführen, daß statt Spiritus mit Vorteil Methylzetat (= Azetonersatz) verwendet werden kann. Der zumeist verwendete Sockelkitt ist nämlich nur verhältnismäßig schwer in Alkohol, ziemlich leicht aber in niederen Estern löslich. Ebenfalls kann Amylzetat mit gutem Erfolg verwendet werden. Der Kitt löst sich besser, der Glaskolben haftet besser am oberflächlich erweichten Kitt, die Röhre braucht nicht allzu fest angepreßt zu werden. Dadurch wird die Gefahr einer mechanischen Beschädigung auf ein Mindestmaß herabgesetzt. Azetonersatz (Methylzetat) ist überall ohne Schwierigkeiten erhältlich. S. Reinitz, Chemiker

### Oxydierte Sicherungskappen

Bei einem Industriegerät traten während des Empfanges sehr starke Störungen auf. Nahm man die Antenne weg, dann war von dem Prasseln und Knattern kaum etwas zu hören. Zuerst wurde deshalb angenommen, daß die Störungen von außen kommen. Ein anderes Gerät im gleichen Raum arbeitete aber einwandfrei. Bei zusätzlicher Inbetriebnahme des ersten Gerätes waren beide Empfänger gestört. Die Störungen mußten also doch vom ersten Gerät herrühren. Bei intensiver Fehlersuche im Empfänger wurden stark oxydierte Metallkappen der Sicherungen entdeckt. Die durch diesen Kontaktfehler hervorgerufenen Störungen strahlten auf den Empfängereingang ein. Nach Reinigung der Kappen war die Störung beseitigt.

G. Bartsch

## ZEITSCHRIFTEN UND BÜCHER

### Katodenstrahlröhren mit Buchstaben- und Ziffernschrift

Für kommerzielle Nachrichtenübermittlungen werden jetzt in den Vereinigten Staaten Katodenstrahlröhren gebaut, welche die Nachricht unmittelbar in fortlaufend lesbaren Buchstaben- oder Ziffernschrift auf dem Leuchtschirm liefern. Die neuen Röhren werden unter anderem auch zum Ablesen der von Rechengeräten ermittelten Ergebnisse benutzt.

Von den normalen Katodenstrahlröhren unterscheidet sich die neue Spezialröhre vor allem durch eine Blende, in der neben- und untereinander die Buchstaben des Alphabets, die Ziffern und alle sonstigen Zeichen eingestellt sind. Die Blende ist für Elektronen undurchlässig, und nur die ausgestoßenen Zeichen gestatten den Durchtritt der Elektronen. Die Blende befindet sich im Wege des Elektronenstrahls, der aber nicht ganz scharf fokussiert ist, sondern einen so großen Querschnitt hat, daß er immer gerade einen Buchstaben, eine Ziffer oder ein sonstiges Zeichen der Blende vollständig „ausleuchtet“ kann. Der „ausgeleuchtete“ Buchstabe erscheint dann hell auf dem Leuchtschirm.

Die Auswahl der einzelnen Zeichen geschieht durch ein horizontales und vertikales Ablenssystem zwischen der Elektronenkanone und der Blende. Je nach der horizontalen und der vertikalen Ablenkspannung erscheint ein bestimmtes Zeichen auf dem Leuchtschirm. Damit nicht jedes Zeichen an einer anderen Stelle des Leuchtschirms (entsprechend seiner Lage auf der Blende) sichtbar wird, sondern eine fortlaufende und lesbare Wortbildung nach Art einer Druckschrift entsteht oder eine andere gewünschte Anordnung der Zeichen gebildet wird, ist ein zweites Ablenssystem mit horizontalen und vertikalen Platten zwischen Blende und Leuchtschirm vorgesehen. Durch dieses wird einmal die Ablenkung durch das erste Ablenssystem wieder rückgängig gemacht, nachdem der Elektronenstrahl die Blende passiert hat, und außerdem werden die Zeichen fortlaufend aneinandergereiht, so daß zeilenmäßige Wortbilder oder andere Konfigurationen entstehen.

Die Mitteilung auf dem Leuchtschirm kann fotografiert oder gefilmt werden. Zur Übertragung des Schirmbildes auf Papier ist eine besondere Einrichtung konstruiert worden, die sich der Xerographie bedient, eines neuartigen fotografischen Aufnahme- und Kopierverfahrens, das ganz auf trockenem Wege und ohne Dunkelkammer arbeitet.

(Electronics, August 1952)

Dr. Walter Köhler, Lichttechnik, Helios-Verlag GmbH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), DIN A 5, 582 Seiten, 400 Abbildungen, 47 Tafeln, Literatur-, Normblatt- und Sachverzeichnis; in Leinen geb. Preis DM 22,50

Bei Beginn der praktischen Verwendung der „Starkstromelektrizität“ profitierte von ihr einmal zunächst das Licht, und bis zum heutigen Tage tritt der Lichtbedarf als sehr maßgebender Abnehmer der Elektrizitätserzeugung auf. Es mutet daher erstaunlich an, daß erst in relativ junger Zeit der Be-

Erfüllung  
höchster Ansprüche



Tonbandgeräte

### Tonband - Schallplatten - Kombination

für Aufnahme und Wiedergabe

2 Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/Sek.

2 Schallplattengeschwindigkeit 78 u. 33 1/3 Umdr./Min.

### Spieldauer bis zu 2 Stunden

Mischpult für Mikrophon, Platte, Rundfunk

Drucktasten - Automatik

Hohe Tonkonstanz - Große Dynamik

## Werifon G. m. b. H.

Allensbach/Bodensee



Lieferbar als

Einbau-Chassis

Schatulle

Schrank

Koffer mit u. ohne Lautsprecher



HAANIA - RADIO - ZUBEHÖR  
OEFEN - BUCHSEN - FEDERN - NIETEN - SCHELEN - USW.

SCHWARZE & SOHN HAAN R.H.L.D.



Lembeck-Geräte sind führend in Qualität und Leistung

LEMBECK-RADIO · BRAUNSCHWEIG

griff der eigentlichen, klassischen Lichttechnik gefestigt worden ist. Das lang Versäumte ist aber sehr gründlich nachgeholt worden; davon gibt dieses große Werk von Köhler dem hervorragenden Lichtwissenschaftler, Lichttechniker und Lichtwirtschaftler, bereite Kunde. Schon beim Durchblättern des Buches steht man ehrfürchtig vor der Frage, wie es überhaupt möglich sein kann, daß doch zumindest unsere Generation glaubt, sich guten elektrischen Lichts zu erfreuen. Ein Studium des Buches läßt aber mehr, Konkretes erkennen. Die Epoche des oft unbedachten, technisch wie lichtarchitektonisch ungunstigen und wirkungsgradfernen Einsatzes des kostbaren Stoffes Licht gehört endlich und sehr notwendigermaßen der Vergangenheit an. Es sind Begriffe wie Lichtbewertung, Farbmessung, Güteermessung, lichttechnische Baustoffe, Lichtstimmungsmitel, Architekturlicht — nur eine Auswahl aus den vielen in dem Werk behandelten fachtechnischen Begriffen —, die nur wenigen gerade von denen bekannt sind, die sie wissen müssen. Auch die in der Fernsichttechnik bei der Aufnahme, Bildablastung und Projektion erforderlichen lichttechnischen Elemente werden in ihrer konstruktiven Bauart und ihren Wirkungsgraden ausführlich dargestellt. Das ungewöhnlich präzise aufgeschriebene, das Gebiet der Lichttechnik erschöpfende und trotz seines wissenschaftlichen Rahmens leicht aufnehmbare Buch bietet von der Physik des Lichts an über seine Erzeugung und Anwendung bis zum geschichtlichen Rückblick und Ausblick mehr als das, was ein technisch-literarisch Anspruchsvoller erwarten möchte. Entsprechend groß wird der Kreis der Interessenten für das Buch sein, das für das gebotene umfangreiche Wissen einen entsprechend voluminösen Raum einnimmt. In der Hand des Studenten, Physikers sowie technischen und technisch-wirtschaftlichen Wissenschaftlers, des Ingenieurs und Architekten, des Radio- und Fernsichttechnikers ebenso wie des Installateurs und eines jeden Praktikers wird der „Köhler“ als deutsches Standardwerk der Beleuchtungstechnik das unentbehrliche Werkzeug zum erfolgreichen Studium und gewinnbringenden Schaffen sein.

R. E. Blaise, Applied Electronics Annual 1952, British-Continental Trade Press Ltd., 22, Strand, London, W. C. 2, England (Auch zu beziehen über Continentale Werbung GmbH, Hamburg 36, Poststr. 10.) 180x240 mm, 240 Seiten, in Leinen gebunden 2 (etwa DM 23,50 einschl. Versandposten). Das Annual 1952, dessen Vorgänger in der FUNK-TECHNIK II [1951] seinem Wert entsprechend würdig besprochen werden konnte, verdient wiederum die Beachtung derer, die Ihre Aufmerksamkeit seinen Hauptkapiteln: „Welt-Adressen-Verzeichnis (Fabrikanten, Großhändler, Zubehör, Marken- und Handelsnamen, Bezugsquellen)“ und „Verbände und Fachblätter der Industrie und des Handels“ schenken müssen. Das in Englisch geschriebene Buch will Großhändlern und Importeuren von Radio- und elektronischem Gerät, von Einzelteilen, Werkstoffen und der entsprechenden Ausrüstung, die ihre Blicke auf das Ausland richten, eine Hilfe zur Geschäftsanknüpfung über die Landesgrenzen hinweg sein. Das Annual beschränkt sich nicht auf die Belange des allein kaufmännisch ausgerichteten Interessenten, sondern bietet auch dem wirtschaftlich interessierten Techniker in 12 guten Beiträgen einen Überblick über das, was sich 1952 auf den Gebieten des Radios, Fernsehens,

der Elektroakustik, Elektronik und Nachrichtentechnik zugetragen hat. Durch das International Year Book & Directory for Radio & Electronics, wie sich das Jahressbuch in seinem Untertitel nennt, zieht sich ein internationaler Faden dessen Färbung — naturgemäß — am stärksten britisch nuanciert ist ein auch in Deutsch geschriebenes Inhaltsverzeichnis wird allgemein begrüßt werden.



## BRIEFKASTEN

V. K., W.

Für den Antrieb von aus Stöbilbaukäfigen zusammengesetzten Geräten möchte ich Weihnachten einen kleinen Wechselstrommotor bauen und bitte um Berechnungsangaben. Um Rundfunkstörungen zu vermeiden, soll es möglichst ein Kurzschlußläufermotor sein.

Laut VDE-Vorschrift 0100 dürfen Spielzeugmotoren mit höchstens 24 V betrieben werden. Wenn Sie solche Motoren aus dem Wechselstromnetz speisen wollen, ist immer ein Trafo mit getrennten Wicklungen vorzusehen. Gewiß sind Kurzschlußläufermotoren im Aufbau einfach und auch störungsfrei. Für den Selbstanlauf am Wechselstromnetz sind aber Hilfswicklungen vorzusehen. Am einfachsten werden Kleinmotoren deshalb als Kollektormotoren hergestellt (Univiersalmotoren); ihre Berechnung ist nicht einfach und sehr ungenau, worauf wir bereits verschiedentlich verwiesen haben. Da es aber bei einem Spielzeugmotor auf große Wirtschaftlichkeit gar nicht ankommt, läßt sich die Dimensionierung sehr vereinfachen. In der Lehrmeister-Bücherei (Philiter-Verlag, Minda/Westf.) finden Sie z. B. Instruktive Hinweise in den billigen Heftchen Nr. 699 „Selbstaufbereitung kleiner Elektromotoren“ und 990/93 „Anleitung zur Berechnung und Konstruktion von Spielzeug- und Kleinmotoren für Gleich- und Wechselstrom“.

Aufnahmen vom FT-Labor: Kunze (S. 646/647)  
Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (26), Reblin (22), Ulrich (9)

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167, Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint, Berlin-Charlottenburg. Redaktionsleiter: Karl Tietze, Emden. Hilar dem Rahmen 5a Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl Werner, Berlin. Postcheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz-Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. — Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin

*Auch hier werden Menschen wohnen...*

**Der Aufbau von Einzel- oder Gemeinschafts - Antennen.**

Gleichzeitig mit der Elektro-Installation des Hauses sollte die Verlegung der Antennen-Zuleitung unter Putz erfolgen. Ohne eine gute Fernseh-Antenne kein Fernsehempfang. In den USA sind bereits mehr als 25 Millionen Fernseh-Geräte in Betrieb und fast ebenso viele Antennen. **BLAUPUNKT ELEKTRONIK** baut Spezial-Antennen für Rundfunk-, UKW- und Fernseh-Empfang als Einzel- und Gemeinschafts-Antennen-Anlagen. Verlangen Sie noch heute die Übersendung unserer Antennen-Druckschriften und unseres Spezial-Prospektes.

**BLAUPUNKT ELEKTRONIK**  
BERLIN UND DARMSTADT  
WERBEABTEILUNG: DARMSTADT · LANDGRAF-PHILIPPS-ANLAGE 6

Preissenkung



Das bewährte, preisgünstige  
**Röhrenprüfgerät**

für den Ladentisch.

Einfache Bedienung auch für ungeschultes  
Personal. / Rasche Brauchbarkeitsprüfung  
beliebiger in- und ausländischer Röhren.

**NEUBERGER**

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE  
MÜNCHEN J 25. STEINERSTRASSE 16

**ISOPHON**  
*Lautsprecher*

→ **JSONETTA** ←



oder



- 1 Verwendbar als Tischlautsprecher
- 2 oder als Wandlautsprecher
- 3 faszinierender Klang
- 4 4-Watt-Sprechleistung
- 5 bequemer Anschluß
- 6 wahlweise niederohmige oder
- 7 hochohmige Anschlußmöglichkeit
- 8 breite Richt-Charakteristik durch
- 9 ovalen Alnico-Lautsprecher
- 10 Gehäuse aus schalltotem Material  
(Abmessungen 255 x 170 x 120 mm)

Preis nur

**33.<sup>50</sup>**

ISOPHON • E. FRITZ & CO • BERLIN-TEMPELHOF



**RADIO  
FERNSEHEN**

Unsere neue Produktion 1952  
bringt mehr Umsatz und mehr Gewinn.

Verlangen Sie bitte Prospekte  
Nora-Radio, Berlin-Charlottenburg

**BERU**



Hochwirksame  
**Entstörmittel  
für Kraftfahrzeuge**

Entstör-Zündkerzen, -Stecker, -Kondensatoren usw.

BERU Verkaufs-Gesellschaft mbH  
Ludwigsburg/Würt.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Berechnung des Drahtdurchmessers bei gegebener Strombelastung

Für Drossel- und Transformatorwicklungen wird im allgemeinen eine Strombelastung zwischen 1 und 4 A/mm<sup>2</sup> zugelassen. Dabei ergeben die höheren Belastungen eine kleinere Abmessung aber höhere Erwärmung und höhere Verluste. Üblich sind rund 1 A/mm<sup>2</sup> für Ausgangsübertrager und rund 2 - 3 A/mm<sup>2</sup> für Netztransformatoren und Drosseln.

Bei Netztransformatoren wird der einfachen Rechnung wegen meist mit einer Strombelastung von  $i = 2,55 \text{ A/mm}^2$  gerechnet, weil sich damit ein einfacher Rechenausdruck

$$\left( d = \sqrt{\frac{I}{8}} \right) \text{ ergibt.}$$

$F$  = Drahtquerschnitt in mm<sup>2</sup>  
 $d$  = Drahtdurchmesser in mm  
 $i$  = Strombelastung in A/mm<sup>2</sup>  
 $I$  = tatsächlich fließender Strom in A

$$q = \frac{I}{\sqrt{3}} \quad i = \frac{I}{q} \quad I = i \cdot q$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot I}{\pi \cdot i}} = 1,13 \sqrt{\frac{I}{i}} = 1,13 \sqrt{\frac{I}{i}}$$

$i = 1 \text{ A/mm}^2$	$d = 1,13 \sqrt{I}$	$i = 3 \text{ A/mm}^2$	$d = 0,65 \sqrt{I}$
$i = 2 \text{ A/mm}^2$	$d = 0,8 \sqrt{I}$	$i = 4 \text{ A/mm}^2$	$d = 0,565 \sqrt{I}$
$i = 2,55 \text{ A/mm}^2$	$d = 0,707 \sqrt{I}$		

FT-KARTEI 1952 H. 23 Nr. 116/2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Elektronische Zeitgebung

Aufladung eines Kondensators in der Zeit  $t$  (s)

$$u_c = U_0 \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \right)$$

Zur Zeit  $t = R \cdot C$  (als Zeitkonstante bezeichnet; s FT-KARTEI 1952, Karte Nr. 42/9) wird

$$u_c = U_0 \cdot (1 - e^{-1}) = 0,632 \cdot U_0$$

Beispiel:  $R = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $C = 8 \mu\text{F}$ . Wenn  $u_c$  nach  $t = R \cdot C = 8 \text{ s}$  von Null auf 10 V ansteigen soll,

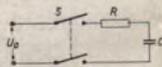
$$U_0 = \frac{10}{0,632} = 15,8 \text{ V sein.}$$

Entladung eines Kondensators:

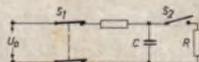
$$u_c = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$$

für  $t = R \cdot C$  wird

$$u_c = 0,368 \cdot U_0$$



$e = 2,72$   
 $R$  = Widerstand in  $\text{M}\Omega$   
 $C$  = Kapazität in  $\mu\text{F}$   
 $U_0$  = Speisespannung



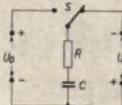
FT-KARTEI 1952 H. 23 Nr. 117/3

Bei Umladung eines Kondensators von  $+U_0$  auf  $-U_0$  gilt für die Zeit  $t_0$ , zu der die Ladung des Kondensators gerade zu Null geworden ist,

$$\frac{1}{2} U_0 = U_0 \cdot e^{-\frac{t_0}{R \cdot C}}$$

woraus folgt  $t_0 = 0,693 \cdot R \cdot C$

Diese Zeit ist von der Größe von  $U_0$  unabhängig.



FT-KARTEI 1952 H. 23 Nr. 117/3 (Rückseite)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

### Berechnung des Widerstandes erwärmter Leiter

$R_t$  = Widerstand bei der Temperatur  $t^\circ \text{C}$

$R_0$  = Widerstand bei der Temperatur  $0^\circ \text{C}$

$R_{20}$  = Widerstand bei der Temperatur  $20^\circ \text{C}$

$\alpha$  = Temperaturkoeffizient des Materials (von Kupfer z. B. 0,004)

$t_0$  = Übertemperatur, je nach Bezugswert-Temperatur über  $0^\circ$  oder über  $20^\circ \text{Celsius}$

Der Temperatur-Koeffizient gibt die Widerstandsänderung eines Leiters von  $1 \text{ Ohm}$  Widerstand bei einer Temperaturzunahme um  $1^\circ \text{C}$  an

$$R_t = R (1 + \alpha \cdot t_0) = R_{20} [1 + \alpha (t - 20^\circ)]$$

$$t_0 = t_2 - t_1 = \frac{R_2 - R_1}{R_{20} \cdot \alpha}$$

Beispiel: Ein Kupferdraht bei  $80^\circ \text{C}$  hat einen Widerstand von

$$R_{80} = R_{20} [1 + 0,004 \cdot (80 - 20)] = R_{20} (1 + 0,004 \cdot 60) = R_{20} (1 + 0,24) = R_{20} \cdot 1,24 \text{ (also 24\% Widerstandszunahme)}$$

FT-KARTEI 1952 H. 23 Nr. 118/4

*Gendorf*

\* *Tonträger und  
Hilfsmaterial für  
magnetische Schallaufzeichnung*



ANORGANA US-ADMIN. GENDORF/OBB.

**Leicht zu bauen.**

bequeme Roten-  
zahlung auf alle  
Bauteile - Magna-  
ton, das Bandtra-  
gerät m. allen Schi-  
kanen und voll er

Garantie. Verlangen Sie ausführliche  
Druckschriften mit günstigem Sonder-  
angebot gratis und unverbindlich von



Namko 20

**SUPER - RADIO**

E2

**GELEGENHEITSKÄUFE!**

Spulensätze, Chassis, Kondensatoren,  
Gleichrichter usw., sowie Ersatzteile o. A.  
Größte Auswahl auf allen Gebieten

**RADIO-SCHECK**  
NÜRNBERG Harsdorffer Platz 14

*Schleico* **ELEKTROLYT**  
*Kondensatoren*

BERLIN - EDMSDOFF-OLAFSTR. 22

Dach-  
wänder-Ab-  
dichtungsbleche  
für UKW Antennen  
Rohrarten 6" bis 1 1/2"

**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren - Lang Goms. 11

MIT WASSER  
BRUNNEN LICHT

**Neue Preise  
Ihr Gewinn**

Neue Radio-Röhren-  
Preisliste portofrei zur  
Hand von dem bekanntesten  
Radio-Röhren-Großhändler

**H. KAETS**  
Berlin-Friedenau  
Schmergendorfer Str. 6  
Telefon 83 23 20

**HF-KERAMIK**

**ST  
CO**

Fest- u. veränderbare  
Kondensatoren  
Spulenkörper  
Wicklungsträger  
Achsen  
Metallisierte und  
armierte Bauteile  
Master f. Entwicklung

**STETTNER & CO**

LAUF bei Nürnberg



### Sechs(Sieben-)Kreis-Sechsröhrensuperhet

„Philetta 52“ BD 222 U

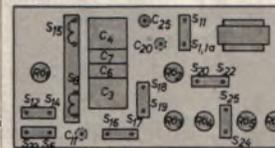
HERSTELLER: DEUTSCHE PHILIPS GMBH



Stromart: *Allstrom*  
 Spannung: *110/127, 220 Volt*  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *rd. 50 W*  
 Röhrenbestückung: *UF 41, UCH 42, UF 41, UAF 42, UL 41*  
 Netzgleichrichter: *UY 41*  
 Sicherungen: *Glassicherung 5x20 mm, 300 mA*  
 Skalenlampe: *18 Volt, 0,1 A*  
 Zahl der Kreise: *6 (7), abstimbar 2 (2), fest 4 (5)*  
 Wellenbereiche:  
*UKW 87,5 ... 100 MHz (3,43 ... 3,0 m)*  
*Mittel 519 ... 1620 kHz (580 ... 185 m)*  
*Lang 150 ... 260 kHz (2000 ... 1125 m)*

Empfindlichkeit ( $\mu V$  an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang): *AM unter 3  $\mu V$ , FM etwa 15  $\mu V$*   
 Abgleichpunkte:  
 ZF: *S 1/S 1a ausdreh: 452 kHz  $\pm$  32 nF an  $\theta_1$ , R6 2 (S 25, S 24 auf Max.; S 18, S 19 max.)*  
 MW: *535 kHz (S 11, S 5 max.), 1630 kHz (C 25, C 11 max.)*  
 LW: *157 kHz (S 32 max.)*  
 UKW-ZP: *10,7 MHz  $\pm$  32 nF an  $\theta_1$ , R6 1 (S 22, S 20 max., S 16, S 17 max.)*  
 UKW: *86,5 MHz (C 20 max., S 8 max. biegen), 101 MHz (S 15 max. biegen), 90 MHz (S 14 max.)*  
 Trennschärfe (bei 1000 Hz): *1 : 50*  
 Spiegelwellenselektion: *1 : 150 unter 1000 kHz, 1 : 4000 unter 200 kHz*  
 Zwischenfrequenz: *452 kHz, 10,7 MHz*  
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: *je 2 Kreise, Kopplungsfaktor 1*  
 Bandbreite in kHz: *14 kHz maximal f. ZF allein, bei FM 400 kHz für ZF allein*  
 ZF-Sperr-(Saug-)Kreis: *je ein Saugkreis für AM und FM*

Empfangsgleichrichter: *Diode FM: Flankengleichrichter*  
 Zeitkonstante der Regelspannung: *0,1 s*  
 Wirkung des Schwundausgleichs: *unverzögert auf 3 Röhren*  
 Tonabnehmerempfindlichkeit: *25 mW*  
 Lautstärkeregler: *gehörtichtig*  
 Klangfarbenregler: *2stufig*  
 Gegenkopplung: *auf Vorstufe bei Dunkelstellung des Klangreglers*  
 Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: *2,5 W*  
 Lautsprecher:  
 System: *permanentdyn.*  
 Belastbarkeit: *3 W*  
 Membran: *123 mm  $\phi$*   
 UKW-Antenne: *300 Ohm*  
 Gehäuse: *Preßstoff*  
 Abmessungen: *310x220x155 mm*  
 Gewicht: *2,8 kg*



### Sechs-(Sechs-)Kreis-Fünfröhrensuperhet

W 265

HERSTELLER: TE KA DE, NORNBERG



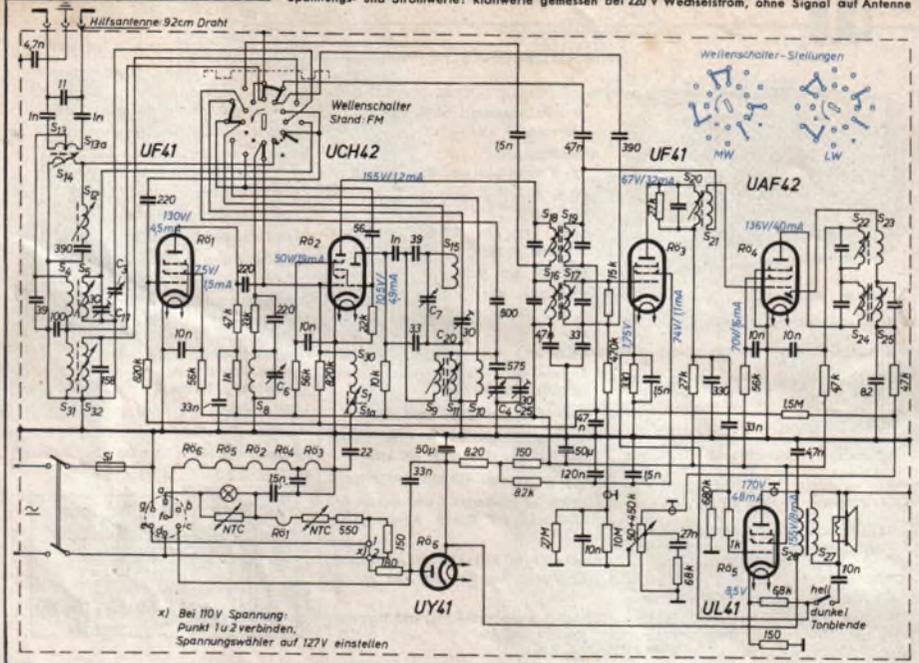
Stromart: *Wechselstrom*  
 Spannung: *110/125/220 V*  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *rd. 32 W*  
 Röhrenbestückung:  
*ECH 42, EF 41, EAF 42, EL 41*  
 Netzgleichrichter: *Tr.-Gl. EC 220/80*  
 Sicherungen: *110/150 V: 1,0 A (T), 220 V: 0,6 A (T)*  
 Skalenlampe: *6,3 V, 0,3 A*  
 Zahl der Kreise:  
*6 (6), abstimbar 2 (2), fest 4 (4)*

Wellenbereiche:  
*UKW 87,5 ... 104 MHz (3,43 ... 2,88 m)*  
*Kurz 5,95 ... 10 MHz (50,5 ... 30 m)*  
*Mittel 519 ... 1630 kHz (580 ... 184 m)*  
 Empfindlichkeit ( $\mu V$  an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang): *UKW u. MW rd. 10  $\mu V$ , KW rd. 15  $\mu V$*   
 Abgleichpunkte:  
 KW: *6,17 MHz, 9,85 MHz; MW: 545 kHz, 1535 kHz; UKW: 90 MHz*  
 Trennschärfe (bei 9000 Hz):  
 *$\pm$  100 bei 472 kHz*  
 Spiegelwellenselektion: *1 : 8 bei 6 MHz*  
 Zwischenfrequenz: *472 kHz, 10,7 MHz*  
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: *2 kreislg, induktiv*  
 Bandbreite in kHz (fest):  
*Band I:  $\pm$  2,8 kHz, Band I + 1:  $\pm$  1,4 kHz*  
 ZP-Sperr-(Saug-)Kreis:  
*2 Sperrkr. (10,7 MHz), 1 Saugkr. (472 kHz)*  
 Empfangsgleichrichter: *Diode FM: Flankengleichrichter*

Wirkung des Schwundausgleichs:  
*verzögert auf 3 Röhren*  
 Tonabnehmerempfindlichkeit:  
*40 mV für 50 mW Ausgang*  
 Lautstärkeregler: *normal*  
 Klangfarbenregler: *in zwei Stufen*  
 Gegenkopplung: *von Anode Endröhre auf Anode Vorröhre*  
 Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: *4 W*  
 Lautsprecher:  
 System: *permanentdyn.*  
 Belastbarkeit: *3 W*  
 Membran: *130 x 180 mm, oval*  
 Anschluß für 2 Lautsprecher: *7000  $\Omega$*   
 UKW-Antenne: *240 Ohm*  
 Allstromausführung: *Bezeichnung „GW 265“, Röhrenbestückung UCH 42, UF 41, UAF 42, UL 41. Skalenlampe: 18 V, 0,1 A*  
 Gehäuse: *Preßstoff*  
 Abmessungen: *38x27x20 cm*  
 Gewicht: *rd. 5 kg*

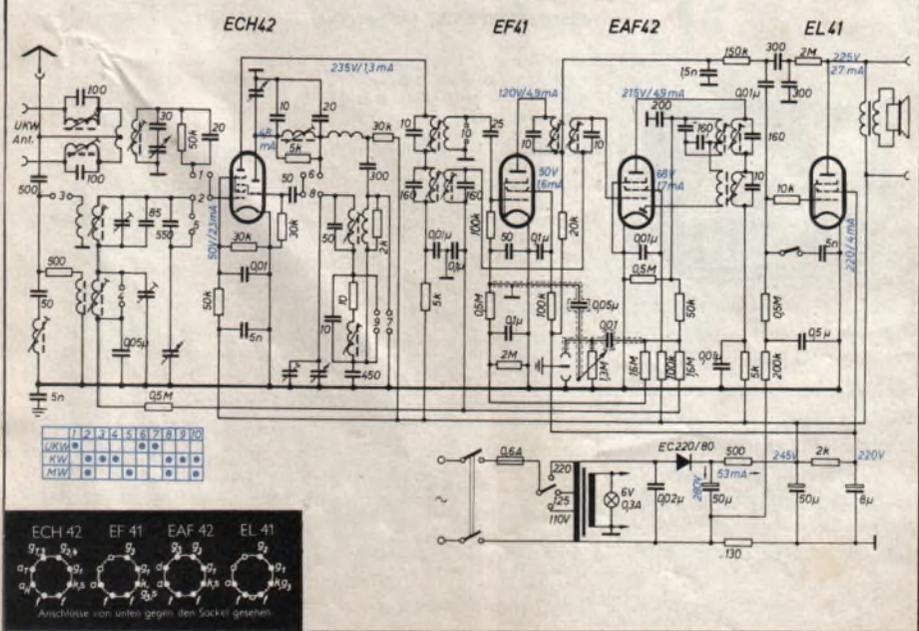
**Philips „Philetta 52“**

Spannungs- und Stromwerte: Richtwerte gemessen bei 220 V Wechselstrom, ohne Signal auf Antenne



**TEKADE „W 265“**

Spannungen gemessen mit Multavi II, 333 Ohm/V, 300-V-Bereich, Empfangsbereich MW



# Ein praktisches Geschenk von bleibendem Wert!

## **INDUSTRIELLE ELEKTRONIK** von Dr. REINHARD KRETZMANN

*DIN A 5 · 232 Seiten · 234 Abbildungen · In Ganzleinen DM 12,50*

Gründliche, leicht verständliche Einführung in das neue hochfrequenztechnische Sondergebiet mit praktischen Beispielen sowie zahlreichen Bauanleitungen

Aus dem Inhalt: Elektronische Geräte für industrielle Zwecke · Elektronische Relais · Elektronische Zählschaltungen · Elektronische Zeitgeberschaltungen · Gleichrichterschaltungen für industrielle Zwecke · Elektronische Beleuchtungsregelung · Regleinrichtungen für Drehzahlen und Temperaturen · Elektronische Schweißzeitbegrenzung · Elektronische Motorsteuerung · Hochfrequente induktive Erhitzung von Metallen · Hochfrequente kapazitive Erwärmung von dielektrischen Werkstoffen · Die Spezialröhren und ihre Grundschaltungen · Röhrendaten



## **LICHTTECHNIK** von Dr. WALTER KÖHLER

*DIN A 5 · 582 Seiten · 400 Abbildungen · 47 Tafeln · In Ganzl. DM 22,50*

Umfang, Entwicklung und Bedeutung der Technik der Lichterzeugung zu Beleuchtungszwecken

Eine zusammenfassende und allgemeinverständliche Abhandlung über das Gesamtgebiet der Lichttechnik für Beleuchtungsfachleute, Betriebsingenieure, Architekten, für Techniker bei Elektrizitäts- und Stadtwerken, Bauämtern und Verwaltungen, die sich mit der Planung und Ausführung von Beleuchtungsanlagen befassen. Das Buch enthält ein Normblatt-, Sach- und Literaturverzeichnis

## **HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER**

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK

*DIN A 5 · 728 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln · In Ganzl. DM 12,50*

Das Handbuch, das für Theorie und Praxis und als Nachschlagewerk hervorragend geeignet ist, braucht jeder Fachmann und jeder Amateur, der sich auf diesen Gebieten betätigt. Alle Fragen der Hochfrequenz- und Elektrotechnik werden darin ausführlich behandelt — sei es die Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder eines der vielen Nebengebiete, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe

*Diese umfassenden Nachschlagewerke eignen sich auch in hervorragender Weise für Lehrkräfte an Technischen Hochschulen und Ingenieurschulen sowie für Studenten und Fachschüler, ferner für den Physikunterricht in Schulen und zum Selbststudium*



Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch

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

# Ein praktisches Geschenk von bleibendem Wert!

## **INDUSTRIELLE ELEKTRONIK** von Dr. REINHARD KRETZMANN

*DIN A 5 · 232 Seiten · 234 Abbildungen · In Ganzleinen DM 12,50*

Gründliche, leicht verständliche Einführung in das neue hochfrequenztechnische Sondergebiet mit praktischen Beispielen sowie zahlreichen Bauanleitungen

Aus dem Inhalt: Elektronische Geräte für industrielle Zwecke · Elektronische Relais · Elektronische Zählschaltungen · Elektronische Zeitgeberschaltungen Gleichrichterschaltungen für industrielle Zwecke · Elektronische Beleuchtungsregelung · Regeleinrichtungen für Drehzahlen und Temperaturen · Elektronische Schweißzeitbegrenzung · Elektronische Motorsteuerung · Hochfrequente induktive Erhitzung von Metallen · Hochfrequente kapazitive Erwärmung von dielektrischen Werkstoffen · Die Spezialröhren und ihre Grundschaltungen · Röhrendaten



## **LICHTTECHNIK** von Dr. WALTER KÖHLER

*DIN A 5 · 582 Seiten · 400 Abbildungen · 47 Tafeln · In Ganzl. DM 22,50*

Umfang, Entwicklung und Bedeutung der Technik der Lichterzeugung zu Beleuchtungszwecken

Eine zusammenfassende und allgemeinverständliche Abhandlung über das Gesamtgebiet der Lichttechnik für Beleuchtungsfachleute, Betriebsingenieure, Architekten, für Techniker bei Elektrizitäts- und Stadtwerken, Bauämtern und Verwaltungen, die sich mit der Planung und Ausführung von Beleuchtungsanlagen befassen. Das Buch enthält ein Normblatt-, Sach- und Literaturverzeichnis

## **HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER**

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK

*DIN A 5 · 728 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln · In Ganzl. DM 12,50*

Das Handbuch, das für Theorie und Praxis und als Nachschlagewerk hervorragend geeignet ist, braucht jeder Fachmann und jeder Amateur, der sich auf diesen Gebieten betätigt. Alle Fragen der Hochfrequenz- und Elektrotechnik werden darin ausführlich behandelt — sei es die Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder eines der vielen Nebengebiete, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe

*Diese umfassenden Nachschlagewerke eignen sich auch in hervorragender Weise für Lehrkräfte an Technischen Hochschulen und Ingenieurschulen sowie für Studenten und Fachschüler, ferner für den Physikunterricht in Schulen und zum Selbststudium*



Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch

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



## RÖHREN aus unserem Lieferprogramm

Einige Beispiele: OD 3—3,90, 1 C 6—2,60, 1 T 4—3,40,  
3 B 7—1,40, 5 B P 4—32,—, 6 K 7 M—2,30,  
6 N 2 G—2,90, 12 17—2,10, 12 SK 7—3,60,  
211 spec. 6,50, RS 31—12,30

Beträge sind netto DM Preise · Mengenrabatte bei Großaufträgen auf Anfrage

Beier & Krüger K.G., Neustadt-Weinstr., Hiltweg 25 · Telefon 3405

Grammophon-, Plattenspieler-, Koffer-  
apparate, Staubsauger repariert gründlich.  
50jährige Erfahrung, Platz, Berlin N,  
Swinenänder Straße 97 Tel. 46 37 47

## Stellenanzeigen

Chiffreanzeigen · Adressierung wie folgt: Chiffre ... FUNA-TECHNIA, Berlin-Borsigstraße, Lichtfordamm 141 · 161



Für unsere Konstruktionsabteilung in  
Hildesheim suchen wir noch einige erfahrene

## KONSTRUKTEURE

In Frage kommen nur Herren, die schon auf den Gebieten des  
Heimempfängerbaues sowie der Autoempfänger- und Fernseh-  
technik gearbeitet haben. Wohnung wird in Hildesheim in  
Aussicht gestellt.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnis-  
abschriften sind zu richten an die

Personalleitung der **BLAUPUNKT-WERKE GMBH.** Darmstadt

Rundfunk-Mechaniker und Elektro-  
Installateur (2 X Meisterschüler) sucht  
sich zu verandern. Raum Düsseldorf-  
Wuppertal-Essen bevorzugt. Angebote  
erbeten unter F. B. 6973

**Rundfunkfachmann und Kaufmann**  
zur Zeit Leiter eines großen Fach-  
geschäftes, wünscht sich zu ver-  
ändern. Gesucht wird Stellung als  
Werkstattheiter oder Geschäftsführer  
eines Fachgeschäftes.  
Angebote erbeten unter F. S. 6964

## Kaufgesuche

Radioröhren Restposten, Kassenauf  
Alzerradio, Berlin SW 11, Buropabau

Oszillographen, Laboratoriums-Meßinstru-  
mente kauft laufend Charlottenburger  
Motoren, Bin. W 35, Potsdamer Str. 99

Ich kaufe ständig

**USA-Röhren**  
**Deutsche Röhren**  
**Spezial-Röhren**  
und erbitte preisünstige Angebote  
Radio-Röhren-Großhandel  
**FRIEDRICH SCHNÜRPEL**  
München 13, Heßstraße 74

Suche Jungen

## RADIO-TECHNIKER

nicht über 25 Jahre, der selbständig  
arbeiten kann. Für Unterkunft und Ver-  
pfligung wird gesorgt. Bewerbungen  
nur mit Zeugnis und Lebenslauf erbeten  
unter F. C. 6974

## Verkäufe

Verkaufe:

**Sender Ehrenmal 800 Watt**  
3000—23 000 KHz, komplett und  
fabrikneu. Außerdem Köln E 52  
und E 53.

Preisangebote erbeten unter F. A. 6972

R & S UKW-Frequenzmesser W J D, neu-  
wertig. Angebote unter P. Z 6971

## Oszillator BC 376 H

einschl. 140 Frequenz Quarze  
im Auftrage zu verkaufen.

Anfragen an F. Heermeier VDI, VDE  
Augsburg, Hallstr. 11

Risikieren Sie  
die 10 Pfennige  
und fordern Sie bitte die neue  
Röhren- u. Materialpreisliste an



**BERLIN-NEUKÖLLN**  
Silbersteinstr. 15 Ruf 621212  
S- und U-Bahnhof Neukölln (2 Min.)

## Schaltungen

und Handbücher  
kommerzieller Geräte.  
Neue Prospekte frei.  
**Ferntechnik**  
Ing. H. LANGE  
Berlin N 65 · Luderitzstr. 16 · Tel. 46 81 16  
**H. A. WUTKE**  
Frankfurt a. M. 1, Schließfach, Tel. 525 49

## Qualität

kann nicht verschenkt werden.

Meine

## Sonder-Rabatte

kann ich nur auf Grund größter  
Abschlüsse gewähren. Schauen  
Sie also nicht auf wenige Pfennige  
und decken Sie Ihren Bedarf nach  
wie vor bei Ihrem  
bewährten  
Röhrenlieferanten



**RÖHRENSPEZIALDIENST**  
ein Begriff  
für Qualität, Lieferfähigkeit  
und prompteste Bedienung

## GERMAR WEISS

Großhandel · Import · Export  
**FRANKFURT-MAIN**  
HAFENSTR. 57 · TELEFON 7 36 42

KAUFE RÖHREN ALLER ART  
GEGEN KASSE

## Fachmann durch Fortschulung

Masch., Auto-, Hoch- u. Tiefbau, Radio-,  
Elektro-, Betriebstechn., Heizung, Gas-,  
Wasser, Spez.-Kursf. Techniker, Zeich-  
ner, Facharbeiter, Industriemeist., Vorb.  
z. Ing.-Schule, Meisterprüf., Progr. frei,  
Techn. Fortbildungsinstitut (16) Meisungen E

## Eine wichtige Neuerscheinung!



Erstmals nach dem Krieg wieder im  
alten Umfang! Mehr als 8000 ver-  
schiedene Artikel, ca. 1000 Abbil-  
dungen, Einzelteile, Meßgeräte,  
Meßinstrumente, Röhren, Magnetron,  
Mikrofone, Literatur usw. Viele  
außergewöhnliche Sonderangebote!  
Keine Prospektammlung von Rund-  
funkempfängern!

Ein wertvoller Helfer für Laborato-  
rien, Rundfunkhändler, Werkstätten,  
Industrie-Einkäufer, Schulen und  
Banke. Nicht mit dem sonst üblichen  
Katalogen zu vergleichen!

Walter ARLT's RADIO-KATALOGE  
wurden vor dem Kriege von der Fach-  
presse als „ideale Kataloge“ be-  
zeichnet. Sie werden feststellen, daß  
sie es heute auch wieder sind.  
Achten Sie auf Verwechslungen! Der  
echte ARLT-Katalog hat einen blau-  
schwarzen Umschlag. Schutzgebühr  
1,— DM. Jedem Katalog liegt ein Gutschein über 1,— DM bei, der beim Kauf  
von Waren im Werte von 20,— DM an voll in Zahlung genommen wird.

## ARLT RADIO VERSAND WALTER ARLT

Düsseldorf FT, Friedrichstraße 61 a

und Berlin-Charlottenburg 1 FT, Kaiser-Friedrich-Str. 18

Erhältlich in allen Fachgeschäften



Qualitäts Zigarren

Erhältlich in allen Fachgeschäften



# VALVO SENDERÖHREN

## QE 06/50 Eine neue 40 W Modulator- und Senderöhre für nur 18,- DM

Die Reihe der Valvo Klein-Senderöhren ist um einen neuen Typ, die 40 W Tetrode QE06/50 erweitert worden, die in großen Stückzahlen gefertigt wird und deswegen ungewöhnlich niedrig im Preis liegt. Sie eignet sich daher besonders für die Bestückung von kommerziellen Seriengeräten und für Amateure.

Bei dieser Röhre ist das in der Zeichnung angegebene dritte Gitter kein echtes Bremsgitter, sondern eine Elektrode, die eine Bündelung der Elektronen zwischen Schirmgitter und Anode bewirkt. Man erzielt auf diese Weise mit billigeren Mitteln einen noch günstigeren Kennlinienverlauf als mit einem Bremsgitter, so daß der Aussteuerbereich und damit der Wirkungsgrad der Röhre vergrößert werden.

Die Röhre ist mit indirekt geheizter Oxyd-katode ausgerüstet. Die maximale Anodenspannung beträgt bei Klasse C-Telegrafie-Einstellung 600 V und die zulässige Verlustleistung 25 W. Man erzielt bei 5 m Wellenlänge mit einer QE 06/50 Endstufe 40 W HF-Leistung.

Bei etwas reduzierter Leistung kann man einen äußerst preiswerten Telegrafie-Sender bauen, der nur aus einer QE 06/50 Endstufe

und einer quartzesteuerten EL 41 Oszillatorstufe mit elektronischer Kopplung besteht. Wählt man für die Anodenspannung der Endstufe 400 V, so kommt man für die Stromversorgung dieses Senders mit einer AZ 4 aus. Die Endstufe kann dabei entweder als Geradeaus-Verstärker oder als Frequenz-Verdoppler arbeiten. Man erhält dann bei Geradeaus-Verstärkung 25 W Ausgangsleistung und 20 W bei Frequenz-Verdopplung.

Als Treiberröhre eingesetzt kann die QE06/50 Tetroden-Endstufen mit mehreren kW Ausgangsleistung steuern, z. B. eine 2 kW Gegentakt-Endstufe mit QB 3,5/750.

2 Röhren QE06/50 liefern als Gegentakt-Endstufe eines NF-Verstärkers 80 W Ausgangsleistung, die zur Anodenmodulation eines Senders mit 130 W Leistungsaufnahme ausreichen. Für die Vorstufen der 80 W Endstufe sind z. B. folgende Röhren geeignet: Eine E 80 F als Mikrofonverstärker, gefolgt von einer E 80 CC, deren eine Triode als NF-Verstärker arbeitet, während die zweite als Phasenumkehrstufe geschaltet ist, anschließend eine weitere E 80 CC, als Gegentaktstufe, welche die Endstufe aussteuert.



Heizung: 6,3 V; 0,9 A		Betriebsdaten						
Einstellung		$U_o$ V	$U_{g2}$ V	$U_{g1}$ V	$I_o$ mA	$I_{g2}$ mA	$\eta$ %	Ausgangsleistung W
Klasse C Telegrafie	$\lambda = 5$ m	600	250	-45	100	7	66,5	40
		400	250	-45	100	7,5	62,5	25
Klasse C Anodenmodul.	$\lambda = 5$ m	475	225	-85	83	5	70	27,5
Klasse B Telefonie	$\lambda = 5$ m	600	250	-25	62,5	3	33	12,5
		400	250	-25	75	4	30	9
Klasse B Modulator	2 Röhren	600	300	-30	2x100	2x5	66,5	80

**ELEKTRO SPEZIAL**  
G · M · B · H

HAMBURG 1 - MÖNCKEBERGSTRASSE 7