

Herbert Christ  
Marburg/Lahn  
Lesung Nr. 5

# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



BERLIN • FRANKFURT/M. • STUTTGART • 1. AUGUSTHEFT 1951 • Nr. 15

15

Herbert Christ  
Marburg/Lahn  
Lesung Nr. 5

Herbert Christ  
Marburg/Lahn  
Lesung Nr. 5

# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



BERLIN • FRANKFURT/M. • STUTTGART • 1. AUGUSTHEFT 1951 • Nr. 15

Herbert Christ  
Marburg/Lahn  
Lesung Nr. 5

# TUCHEL-KONTAKT

KONTAKTE  
F. ÜBERTRAGUNGS- & MESSTECHNIK  
TELECOMMUNICATION



TEL. 2389 **HEILBRONN** HECKAR  
U.S.-ZONE GERMANY

# JOTHA-Radio

erfüllt alle an sie gestellten Ansprüche  
mit seinem neuen Wechselstromsuper „Königsfeld 52“.  
Das Gerät, das Sie sich merken müssen!



Ein modernes Gerät mit großer Empfangsleistung und dem besonderen Merkmal einer naturgetreuen Tonwiedergabe

Technische Eigenschaften und Vorzüge:

5 AM-Kreise + organ. eingebauter 5-Kreis-UKW-Super mit Flankengleichrichtung  
4 Röhren mit 6 Funktionen + 2-Weg-Trockengleichrichter / 2 Wellenbereiche:  
Mittelwelle und UKW-Schwungradantrieb / Gegenkopplung und Schwundausgleich,  
auf 2 Stufen rückwärts wirkend / Hochleistungs-perman. dyn. Lautsprecher 210  
mm Ø 4 W / 2-stufige Klangfarbenregelung / Großsicht-Flutlichtskala, mit  
Stationseichnung auch auf UKW / Anschluß für 2. Lautsprecher und Schall-  
plattenwiedergabe / Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse mit Seidenmatt-Flächen  
Gehäuseabmessungen: 540 x 380 x 280 mm

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK J. Hünigle K. G. KÖNIGSFELD/Schwarzwald

# BLAUPUNKT

zeigt neue Geräte  
UND VORTEILE

- ① Neukonstruktionen hoher technischer Vollendung.
- ② Hervorragender UKW-Fernempfang.
- ③ Höchste Stör- und Rauschfreiheit.
- ④ Eingebaute UKW-Antenne.
- ⑤ Organisch gegliederte Großraum-Chassis.

UKW-Vorstufe und Ratio-Detektor  
in allen Geräten.



**F 510 WP/UP**  
Mit UKW-Triplex-Schaltung.

**F 510 WH**  
Mit UKW-Triplex-Schaltung.

**F 51 W/U**  
Mit UKW-Triplex-Schaltung.

**M 51 W**  
Mit UKW-Duplex-  
Schaltung.

**G 51 W**  
Mit Kurzwellen-  
Mikrometer.



Einzelheiten des neuen Programms und der neuen Musiktube  
erfahren Sie durch die soeben erschienene Blaupunkt-Information.  
Verlangen Sie Zusendung.



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Drei Meter und kürzer .....	409	UKW-Eingangsschaltungen für Fernsehen und Amateurconverter .....	422
Neues, Interessantes und Bewährtes aus der Zubehör- und Fonoindustrie		FT-WERKSTATTWINKE	
UKW-Antennen .....	410	Magisches Auge für Autosuper .....	425
Meßgeräte .....	411	Probleme des Fernsehempfängers .....	426
Fonomaterial, Mikrofone und Lautsprecher .....	412	Kleine Probleme	
Kleinbauteile .....	413	Der Entwurf von Spartransformatoren 428	
Kurznachrichten .....	415	Wirkungsgradverbesserung beim Gegentakt-A-Verstärker .....	428
Rundfunkempfänger 1951/52		Undichte Drehkondensatoren .....	429
Musiktruhen, UKW-Einsatz- und Vor-satzgeräte .....	416	Neue Versuche auf dem Gebiet des 819-Zeilen-Fernseh-Bildes .....	430
Keramische Kondensatorbaustoffe mit extrem hoher Dielektrizitätskonstante	417	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....	432
Anwendungsmöglichkeiten von NTC-Widerständen .....	419	FT-BRIEFKASTEN .....	434

Zu unserem Titelbild: Eines der wichtigsten Bestandteile des Rundfunkempfängers: die Radoröhre. Montage der Systeme bei der Pico-Röhren-Fertigung im Berliner Telefunkenwerk. Aufnahme: E. Schwahn

## Drei Meter und kürzer

„UKW ist eine Selbstverständlichkeit“, schrieben wir vor vier Monaten an dieser Stelle. Weit über zweihundert neue UKW-Empfängermodelle der Saison 1951/52 und die ständig steigende Zahl neuer Sender geben der Behauptung recht.

Somit ist der frequenzmodulierte UKW-Rundfunk für die Rundfunkwirtschaft und den Radiotechniker selbstverständlich geworden. Wirklich? Fragen wir einmal andersherum: gab es gegen die Kopenhagener Wellenschmerzen nur das Allheilmittel „UKW“? Wenn nun die Sendegesellschaften im Jahre 1949 nicht bei der drahtlosen Kunst geblieben wären, sondern „auf Draht“ umgelernt und in enger Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost den hochfrequenten Drahtfunk ausgebaut hätten? Dieser liefert dem Rundfunkhörer drei oder vier störungsfreie Programme ins Haus — die zwar einen geringeren Umfang an Dynamik und Tonfrequenzbereich als der UKW-Rundfunk aufweisen, dafür aber zumindest auf der Empfängerseite einen Bruchteil des für UKW erforderlichen Aufwandes verlangen.

Man verdächtige uns nicht, das Rad der Entwicklung zurückdrehen zu wollen. Wir verlangen auch nicht die Sprengung der UKW-Antennenmasten, ganz im Gegenteil... wir fordern vielmehr, die Konsequenz aus der getroffenen Entscheidung pro UKW zu ziehen und seine Möglichkeiten weit eingehender als bisher auszunutzen. Vorschlag Nummer eins: der kommerziell/private Sendebetrieb auf UKW. Eines Tages werden wir bestimmt auf drei Meter neben den offiziellen Programmen der Sendegesellschaften eine Anzahl Sender öffentlicher und privater Vereinigungen und Institutionen vernehmen: Universitäten, Hochschulen, Gewerkschaften, Parteien, Privatfirmen, kirchliche Gemeinschaften usf. Für diese Dienste ist auf Mittelwellen kein Raum, dagegen erscheint das UKW-Band für mehrere hundert Sender tragfähig. Allerdings müssen diese Stationen echte Ortssender sein, d. h. ihre Reichweite darf die optische Sicht nicht überschreiten, denn sonst würden die salt-sam bekannten Überreichweiten in Kürze wieder jenen Wellensalat hervorbringen, der uns von Mittelwellen her noch in den Ohren liegt. Man muß diese kleinen UKW-Sender also leistungsmäßig auf 100 ... 250 Watt begrenzen und ihre Antennenhöhe niedrig halten. Aus Sicherheitsgründen sollte man den leistungsstarken UKW-Großsendern der Rundfunkanstalten besondere Frequenzkanäle vorbehalten, so daß Störungen ausgeschlossen bleiben und ein gedeihliches Nebeneinander von offiziellen und kommerziellen Stationen gewährleistet ist. Zu schaffen wäre also eine Art „kleine Lizenz“ nach dem FCC-System in den USA mit sehr genauer staatlicher Überwachung der zugeordneten Frequenz, Leistung und Sendezeit.

Rundfunkhörer und Rundfunkwirtschaft wären gut bedient, denn je mehr auf UKW zu hören ist, desto größer wird das Interesse am Rundfunk schlechthin.

Vorschlag Nummer zwei ist nicht so einfach und wahrscheinlich erst in späteren Zeiten zu verwirklichen. Wir meinen jene an sich nicht neuen Pläne einer gründlichen europäischen Wellen-

Neuverteilung mit dem Ziel, Mittel- und Langwellenbereiche nur noch mit Großsendern auf Vorbehaltswellen zu besetzen, die überregionale und überstaatliche Programmfolgen bringen, während der Bezirksrundfunk auf Ultrakurzwellen abwandert und hier reichlich Platz findet. Auf Mittelwellen würden sich dann die Verhältnisse so verbessern, daß die Fernwirkung der Rundfunkwellen wieder zu ihrem Recht käme. Aber anscheinend ist die Zeit dafür noch nicht reif. Kein Land Europas außer Deutschland könnte sich zur vorbehaltlosen Zustimmung entschließen, denn alle müßten ihre alten Empfänger stilllegen und nur noch AM/FM-Super herstellen, Millionenbeträge in neuen Sendern anlegen usw. Die Optimisten mögen daher ihre Hoffnungen auf eine Erörterung dieser Vorschläge bis zur nächsten Wellenkonferenz im Jahre 1954 zurückstellen. Das Ausland verfolgt die deutschen Erfolge auf UKW zwar mit Interesse und Achtung, aber niemand leidet irgendwo in Europa so sehr unter Kopenhagen wie wir! Eher besteht eine Hoffnung auf begrenzte Besserung der Lage auf Mittelwellen durch eine westeuropäische Neuverteilung der Frequenzen, die in zuständigen Kreisen nicht für ausgeschlossen gehalten wird.

Steigen wir die Wellenleiter noch eine Sprosse tiefer. Warum wählte der neue deutsche Fernseh Rundfunk aus den beiden für Europa vorgeschlagenen Fernseh-Frequenzbändern I (41 ... 68 MHz) und II (174 ... 216 MHz) das höherfrequente aus? Dieser Bereich ist technisch weit schwerer zu beherrschen als Band I. — Der Grund für die Entscheidung liegt in der Gefahr der Überreichweiten, die für Band I (4,41 ... 6,39 m) noch weit größer als für die 3-m-Welle des UKW-Rundfunks ist. (Beweis: Der überraschende Empfang russischer Fernsehsender in Holland und Belgien in Band I während des Monats Juni, die häufigen Meldungen über einen Empfang der englischen FS-Stationen in Nordfrankreich und sogar Südafrika und der manchmal frappante Fernseh-Fernempfang im gleichen Band in den USA über 1000 und mehr Meilen hinweg.) Deutschland ist räumlich zu klein, als daß im Endausbau des Fernseh-Sendernetzes genügend viele Stationen im Band I untergebracht werden könnten.

Man mußte daher von vornherein auf die kürzeren Wellen von Band II (1,39 ... 1,72 m) übergehen, deren Neigung zu Überreichweiten nach bisherigen Untersuchungen viel geringer ist. Allerdings sind die Ausbreitungsbedingungen im 1,5-m-Band ungünstiger, insbesondere treten Schattenzonen und innerhalb der Städte Reflexionen auf, die man durch hohe Feldstärken zu bekämpfen hofft. Der NWDR und der Hessische Rundfunk legen ihre Haupt-Fernsehsender für 10 kW Ausgangsleistung aus, während die effektive Strahlungsleistung durch einen Antennengewinn von 10 bis 12 auf über 100 kW ansteigen soll. Die geringen Abmessungen der Antennen, bedingt durch die kurzen Arbeitswellen, erlauben ohne Hindernisse von der mechanischen Seite her eine solche starke Bündelung der Energie in der Horizontalen. In diesem Falle also erweist sich die hohe Sendefrequenz als ein Vorteil. Karl Tetzner

# Neues, Interessantes und Bewährtes aus der Zubehör- und Fonoindustrie

Die Neuheiten für die anlaufende Saison beschränken sich nicht auf Rundfunkgeräte allein. Wir finden vielmehr eine Reihe neuer Konstruktionen auch auf anderen Gebieten, z. B. bei Antennenmaterial, Meßgeräten, Einzelteilen usw., die zu einem Teil bereits auf der Technischen Messe in Hannover zu sehen waren, während andere Erzeugnisse erstmalig in diesen Wochen herauskamen.

## UKW-Antennen

Man darf sich nicht täuschen lassen: die erhöhte Empfindlichkeit der UKW-Empfänger und die wachsende Zahl der UKW-Sender hat die UKW-Außenantenne nicht überflüssig gemacht. Zwar wird sich in Zukunft die Mehrzahl der Hörer mit der eingebauten Dipolantenne oder einem Stückchen Draht begnügen, aber es gibt darüber hinaus zwei Klassen von UKW-Freunden, die auf die Außenantenne nicht verzichten wollen: die Anspruchsvollen und die „Randbewohner“. Die erstgenannten wohnen verhältnismäßig günstig, be-

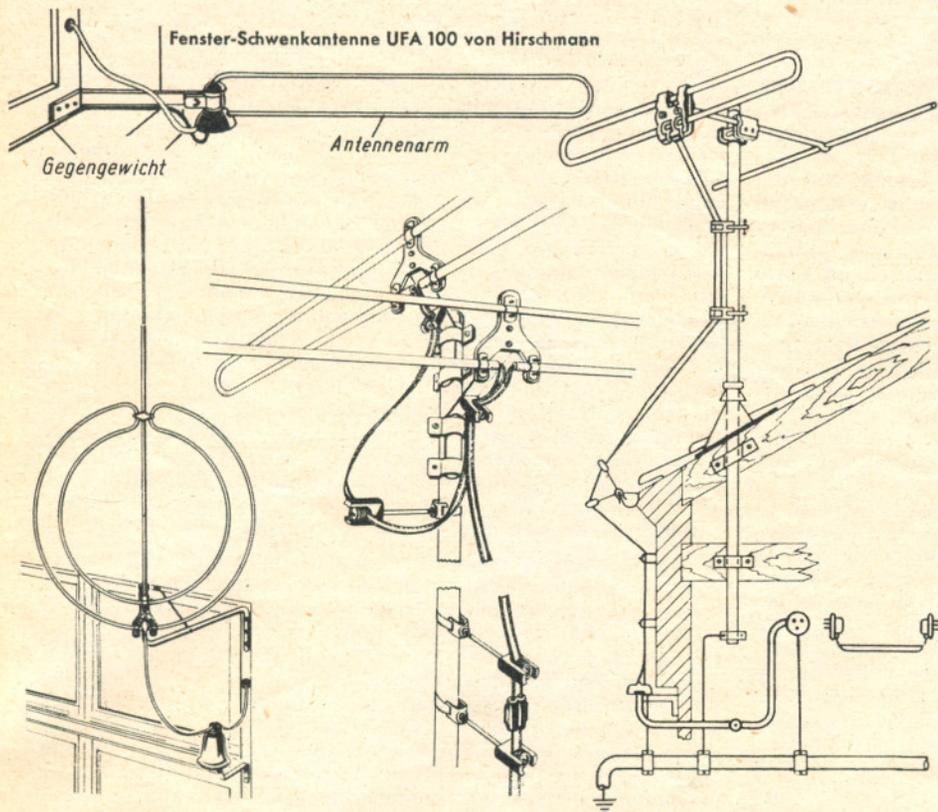
Wir deuteten oben an, daß bereits heute an vielen Orten UKW-Mehrfachempfang möglich geworden ist. Dafür sind Rundempfangsantennen nötig, die im steigenden Maße angeboten werden. Ihr Aufbau muß natürlich auf das Anbringen von Reflektor- und Direktorstäben verzichten. Damit ist die Bündelung in der vertikalen Ebene nur gleich der eines einzelnen Dipols, während in der Horizontalen ein nahezu kreisförmiges Diagramm erzeugt wird. Ein weiterer Konstruktions-Gesichtspunkt ist die Abmessung. Man weiß, daß die UKW-Außenantenne oben auf dem Dachfirst nicht zu über-

der beiden Dipolenden nach oben. Dadurch ergibt sich eine kürzere Bauweise, wobei die elektrischen Eigenschaften der Antenne unverändert bleiben. Eine in der Mitte angebrachte, bis auf 1,82 m ausziehbare TELESKOP-Antenne erweitert die Empfangsmöglichkeiten für Kurz-, Mittel- und Langwellen. Das Anbringen an der Dachrinne wie am Fensterrahmen bedeutet auch für den Ungeübten keine Schwierigkeit. Das 240-Ohm-Flachkabel ist zugentlastet und regengeschützt unterhalb der Blitzschutz-Isolierstoffhaube angeschlossen.

**WISI-Kreisfaltidipol:** Wilhelm Sihm hat diesem kreisförmig gebogenen Faltidipol zwei Befestigungsmöglichkeiten gegeben: eine Klemme für die Dachinnenmontage oder eine Stütze für den Fensterrahmen. In beiden Ausführungen kann der Antennenkreis auf den Sender eingerichtet und dann festgestellt werden. Neu ist der „Impedanz-Variator“ im Scheitelpunkt der Antenne, der den Scheinwiderstand der Antenne genau an die Impedanz des Empfängereinganges anpaßt. Die Stabantenne dient zur Verbesserung der Aufnahme bei den übrigen Wellenbereichen. Die Trennung der Empfangsfrequenzen wird unten am Empfänger durch die WISI-Weiche (Modell 226) vorgenommen.

WISI hat übrigens einen neuen UKW-Blitzschutz mit zwei auswechselbaren Feinfunkenstrecken entwickelt, bei denen die Antennenzuleitung senkrecht und die Geräteleitung waagrecht entsprechend den Vorschriften geführt werden. Hingewiesen sei noch auf den WISI-Clip, einen verdrehungsfreien Flachkabel-Innenisolator aus Polystyrol, der das Kabel weit genug von der Wand abhält, ohne auffällig zu wirken.

Auch die Gemeinschaftsanlagen mit und ohne Antennenverstärker werden für UKW-Empfang erweitert. Da ist zuerst **Schniewindt** zu nennen, der seine Verstärkeranlage um einen 8-Kreis-UKW-Super mit Ratio-Detektor erweitert. Die erzeugte Niederfrequenz, d. h. das UKW-Programm, wird dem Antennenverstärker S 4 HV (mit EF 14) zugeführt und zusammen mit den aperiodisch verstärkten Mittel- und Langwellen dem Rundfunkempfänger (Endteilnehmer) zugeleitet. Hier erfolgt die Trennung nach HF und NF: die Hochfrequenz wird auf die Antennenbuchse, die Niederfrequenz auf die Tonabnehmerbuchsen geleitet, wobei die Weiche in der Anschlußschnur



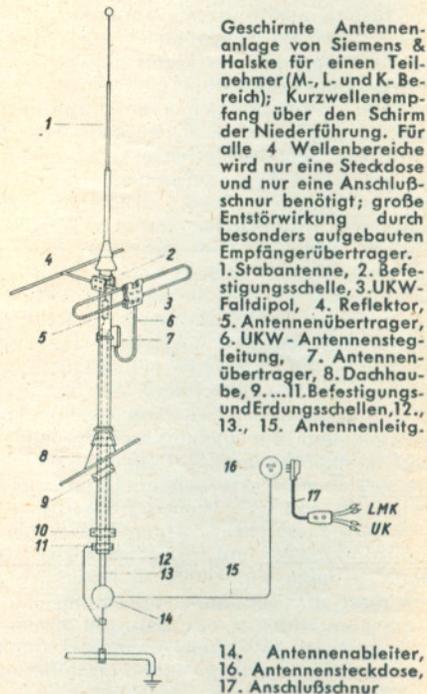
(Von links nach rechts) WISI-Kreisfaltidipol mit Impedanz-Variator und Stabantenne, WISI-Rundfunkempfangsantenne mit Anpassungstransformator, Einzelantennen-Anlage mit Reflektor für UKW von S & H

sitzen einen empfindlichen Empfänger und können mit einer Fenster- oder Dachantenne mehrere UKW-Programme hereinholen, während die „Randbewohner“ die Stiefkinder sind. Sie bevölkern die Randzonen der UKW-Stationen und müssen vorerst allerlei Aufwand treiben, ehe sie wenigstens einen Sender herausfischen können. Nicht alle Außenantennen haben sich im letzten Winter bewährt. Einige sind gebrochen, bei anderen hat sich ein Reflektorstab verdreht und zeigt pessimistisch nach unten, und schließlich ist das Niederführungskabel mehr als einmal abgerissen. Die neuen Antennenkonstruktionen versuchen die inzwischen erkannten Fehlerquellen zu vermeiden. Man verwendet Reinaluminium und besonders feste Preßstoff- oder Polystyrol-Halterungen für die Querstäbe. Besser durchkonstruierte Schellen und Zugentlastungen verhindern ein Reißen des Flachkabels. Außerdem sind die Antennen etwas billiger geworden.

treffen ist, daß aber andererseits aus vielerlei Gründen höchstens eine Fensterrahmenantenne angebracht werden kann (... oder darf). Nun ist der Faltidipol immerhin rund 1,6 m lang und kann nur in seltenen Fällen parallel zum Fenster befestigt werden. Man hat daher mit Erfolg versucht, die Abmessungen klein zu halten. Drei gelungene Beispiele dafür seien genannt:

**Hirschmann-Faltantenne UFA 100:** Man teilt den üblichen Faltidipol ( $1/2$ ) in zwei Hälften auf. Die erste bleibt als eigentliche Antenne erhalten und kann in Richtung des Senders ausgerichtet werden, während ein Draht von  $1/4$  als Gegengewicht die zweite Dipolhälfte ersetzt. Richtcharakteristik und abgegebene Antennenspannung hängen zu einem Teil vom Material der Hauswand ab.

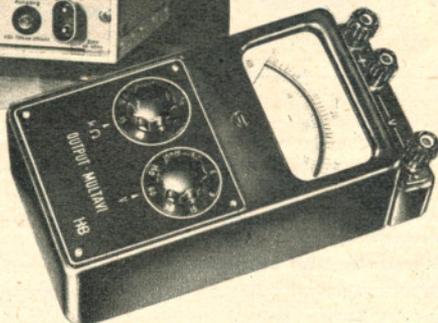
**Schniewindt Universal-Antenne für alle Wellenbereiche.** Auch hier ist die UKW-Antenne in ihrer horizontalen Ausdehnung verkürzt durch Abwinkeln





AM/FM-Meßempfänger von Rohde & Schwarz für 85 ... 300 MHz

Output - Multavi, Hartmann & Braun



zwischen Empfänger und Antennensteckdose untergebracht ist. Im Gegensatz zu jenen Anordnungen, die das UKW-Programm HF-mäßig auf eine Langwelle transformieren und über das Antennensystem den Teilnehmern zuführen (die ihre Empfänger auf Langwelle einstellen müssen, sobald sie UKW hören wollen), bleibt beim Schweißwindt-Verfahren die volle Klangsönheit des FM-Rundfunks bewahrt.

**Blaupunkt** verändert seine bekannte Gemeinschaftsantenne AT 70 K (für UKW, Kurz-, Mittel- und Langwellen), die ohne Verstärker arbeitet und maximal 8 Teilnehmer versorgt, durch eine Umkonstruktion der Dipolantenne, so daß nunmehr Rundempfang möglich ist. Gegenüber dem gerichteten Empfang auf UKW mit dem Modell AT 70 K sinkt die UKW-Antennenspannung beim neuen Modell AT 70 R (= Rundempfang) auf  $1/2 \dots 1/3$  des Wertes, worauf bei der Planung Rücksicht zu nehmen ist. In der UKW-Anschlußkammer des Antennenkopfes sind zwei zusätzliche Anschlüsse für zwei weitere Dipolhälften vorgesehen, so daß insgesamt 2 um 90 Grad versetzte Dipole in Tätigkeit sind. Sie müssen eine Phasenverschiebung um ebenfalls 90 Grad aufweisen, damit ein annäherndes Rundempfangsdiagramm zustande kommt. Es entsteht durch vektorielle Addition der Amplitude der Einzeldipole unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung in jeder Richtung. Diese wiederum entsteht mit Hilfe einer Umwegeleitung ( $\lambda/4$ ), die beide Dipole parallel schaltet, so daß sich ein resultierender Widerstand von 150 Ohm einstellt. Übrigens tritt bei anderen Rundempfangsantennen das gleiche Problem auf. WISI bringt die Anpassung durch ein besonderes Flachstück mit innen liegendem Transformator wieder auf den alten Wert von 300 Ohm.

### Meßgeräte

Ultraschwellenrundfunk und Fernsehen bedingen für Industrie und Fachhandlung eine Neuausstattung des Labors, Fabrikationsstätten und Reparaturwerkstätten mit Meß- und Prüfgeräten, die für die neuen Aufgaben eingerichtet sind. In erster Linie handelt es sich um Meß- und Prüfsender für die Bereiche zwischen 8 und 216 MHz sowie um Strom- und Spannungsmesser für Hochfrequenz bzw. Spannungsmesser mit sehr hohem Innenwiderstand. Hinzu treten Sondergeräte wie Kurvenschreiber und spezielle Meßgeräte für die Sendertechnik.

Wir beschreiben in der FUNK-TECHNIK Nr. 10/1951 auf Seite 262 u. a. den Empfänger-Meßsender SMAF von Rohde & Schwarz. Dieses Laborgerät ist inzwischen den Erfordernissen des Fernsehens angepaßt worden, indem man den Frequenzbereich bis 216 MHz erweiterte und das Band von 8 bis 14 MHz (für die ZF = 10,7 MHz) hinzunahm. Eine besondere Einrichtung erlaubt Doppelmodulation (gleichzeitig FM und AM) zwecks Prüfung der Begrenzerwirkung im UKW-Empfänger. Eine besondere Fernsehhausführung (SMAF BN 41 402) überstreicht das Band zwischen 12 und 216 MHz lückenlos und liefert eine definierte, regelbare Ausgangsspannung zwischen  $0,5 \mu\text{V}$  und 50 mV. Der Anschluß „Fremdmodulation“ ist für Fernseh-Bildsignale vorgesehen (Frequenzbereich 0 ... 6,5 MHz, Modulationsgrad  $m = 60\%$ , Frequenzgang  $\pm 100\%$ ).

Der Resonanz-Frequenzmesser WAR der gleichen Firma erlaubt eine sehr rasche Frequenzbestimmung im Bereich von 70 bis 700 MHz, allerdings muß eine Genauigkeitstoleranz von  $\pm 20\%$  in Kauf genommen werden. Das Frequenzband ist in vier Bereiche aufgeteilt, die wiederum mit einer regelbaren Selbstinduktion überstrichen werden. Zur Anzeige der Resonanz dient ein Kristall-Gleichrichter kleinster Abmessung und geringster Eigenkapazität. Als Indikator arbeitet ein Drehspul-

instrument mit  $1 \times 10^{-4}$  A Endausschlag. Die Ablesung erfolgt an einer Vollskizkala.

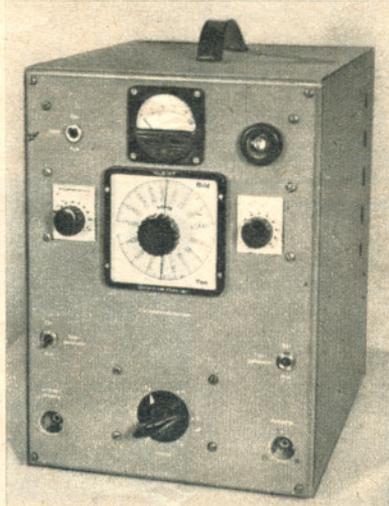
Für Sonderzwecke hat Rohde & Schwarz einen UKW-Empfänger Typ ESM für zwei in je fünf Bänder aufgeteilte Bereiche entwickelt. Das Baumuster BN 15 071 überdeckt 30 ... 180 MHz, das Baumuster BN 15 072 85 ... 300 MHz. Das Gerät ist umschaltbar für AM und FM und hat dementsprechend zwei ZF-Bandbreiten (40 kHz auf AM und 200 kHz auf FM). Als Empfindlichkeit werden nachstehende Werte genannt:

**AM:** die volle Ausgangsspannung (80 Volt an 3,2 Volt) wird bei einer Eingangsspannung von weniger als  $5 \mu\text{V}$  (an 60 Ohm) erreicht.

**FM:** volle Begrenzung wird bei weniger als  $5 \mu\text{V}$  Eingangsspannung (an 60 Ohm) erzielt.

Die eingestellte Frequenz kann mit einer Genauigkeit von  $0,05\%$  direkt von der Skala abgelesen werden, wobei die Eichung mit Hilfe des eingebauten Quarznormals geeicht und kontrolliert werden kann. Für die genaue Abstimmung auf den Träger ist ein besonderes Instrument vorgesehen, wie auch die Feldstärken (zwischen  $10 \mu\text{V}$  und 0,1 V) sofort ablesbar sind. Die NF-Bandbreite beträgt 40 Hz ... 15 kHz (Abfall weniger als 4,5 db). Bestückt ist das Gerät mit 17 Rimlockröhren und einem Stabilisator.

Der Praktiker in der Werkstatt benötigt für den exakten Abgleich von UKW-Empfängern ein Outputmeter, das bis zur NF-Grenzfrequenz von 15 kHz keinen Frequenzfehler besitzt. Hartmann & Braun liefert für diese Zwecke das neue „Output-Multavi“ mit Germanium-Gleichrichter zur Messung von Tonfrequenzleistungen, Beurteilung der Güte von Endröhren und zum Abgleichen von Rundfunkgeräten. Als Outputmeter umfaßt das Instrument sieben Spannungsbereiche zwischen 1,5 und 150 Volt, wobei als Anpassungswiderstand wahlweise 7,5 oder 15 kOhm eingeschaltet werden



Fernseh-Meßsender FS 200 M von Klemt, rechts Thermo-Umformer in Frequentia-Gehäuse, H & B

können. Der eingebaute Kondensator ( $0,5 \mu\text{F}$ ) hält die Gleichstromkomponente vom Instrument fern. Daneben kann das Meßgerät auch als Voltmeter benutzt werden, wobei acht Bereiche bis 600 Volt vorgesehen sind. Der Innenwiderstand liegt zwischen 2600 und 3300 Ohm/Volt. Das Drehspulmeßwerk ist fremdfeldunabhängig und besitzt eine neuartige, stoßunempfindliche Spannbandaufhängung ohne Lagerreibung.

H & B liefert übrigens eine Reihe von Hochfrequenzmeßinstrumenten, deren kapazitätsarmer Aufbau und kleine Induktivität eine Verwendung bis zu den höchsten Frequenzen zuläßt. Unsere Abbildung zeigt einen dabei verwendeten Thermoformer im Frequenzgehäuse, von dem eine abgeschirmte Leitung zum Drehspulmeßwerk führt. Die Grenzfrequenz liegt je nach Meßbereich uf. zwischen 3 und 1000 MHz.

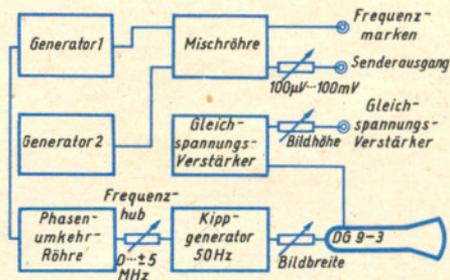
Gossen hat sich der gesteigerten Nachfrage nach Mehrfach-Spannungsmessern hohen Eingangswiderstandes angepaßt und liefert seit einigen Monaten das bekannte Universalinstrument UVA mit folgenden Daten:

Gleichspannungsmessung: 33 333 Ohm/Volt, Stromverbrauch  $30 \mu\text{A}$

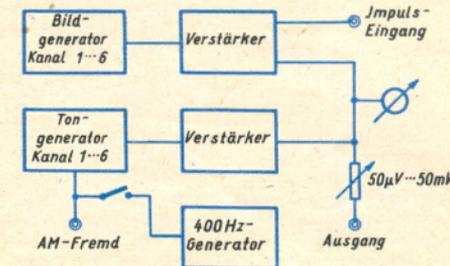
Wechselstrommessung: 10 000 Ohm/Volt, Stromverbrauch  $100 \mu\text{A}$

Gleichspannungsbereiche 1,2-6-12-60-300-1200 Volt, Wechselspannungsbereiche 6-12-60-300-1200 Volt.

Daneben können Gleichstrommessungen in den Bereichen  $30 \mu\text{A}$ ,  $300 \mu\text{A}$  und 3 mA (Spannungs-



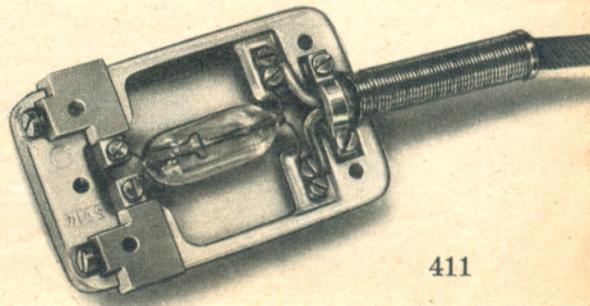
Blockschaltbild des Fernseh-Meßsenders FS 200 M



Blockschaltbild zum HF-Kurvenschreiber HK 60 M

abfall 1,2 Volt) und Widerstandsmessungen 0 ... 20 kOhm, 0 ... 200 kOhm sowie 0 ... 2 MOhm ausgeführt werden. Die Ablesegenauigkeit beträgt je nach Stromart bzw. Frequenz  $\pm 1,5 \dots \pm 3\%$  vom Skalendwert (Preis: 235 DM). Hingewiesen sei noch auf das Gossen-TRIOHM, ein handliches und billiges Ohmmeter in einem Gehäuse ( $100 \times 70 \times 30$  mm) mit drei Meßbereichen zwischen 0 und 500 kOhm und eingebauter Stabbatterie.

Allmählich kommen weitere Fernsehmeßsender auf den Markt. Als Neukonstruktion der Firma Arthur Klemt ist der Fernsehmeßsender FS 200 M zu nennen. Er besitzt zwei HF-Generatoren, die einen festen Abstand von 5,5 MHz voneinander haben (= genormter Abstand zwischen Bild- und Tonträger) und mit einem Griff gemeinsam für alle sechs Kanäle zwischen 174 und 216 MHz umschaltbar sind. Außerdem kann jeder Generator noch besonders von Hand nachgestimmt werden (große Skala). Die ausgekoppelte Spannung beider Ge-





Philips-Fonoschaltulle HD 303 A für 2 Drehzahlen

neratoren wird je einer aperiodischen Verstärker-  
röhre zugeführt, deren Anoden zusammengeschaltet  
sind und deren Außenwiderstand durch einen  
ohmschen Spannungsteiler dargestellt wird (siehe  
Blockschaltbild). Der eine Generator kann fre-  
quenzmoduliert (400 Hz, Hub 50 kHz), der andere  
impulsmoduliert werden, wofür ein besonderer  
Impulsgenerator vorgesehen ist, so daß Bild-  
muster erzeugt werden. Ein Röhrenvoltmeter mißt  
die Ausgangsspannung (50  $\mu$ V ... 50 mV) sowie den  
Scheitelwert der von außen zugeführten Impulse.  
Mechanisch ist der Aufbau recht geschickt, indem  
unten im Gehäuse die beiden HF-Generatoren und  
darüber das Netzteil angeordnet sind, so daß die  
Wärmewirkung des Netzteses keinen Einfluß auf  
frequenzbestimmende Teile hat. Für die Lieferung  
von Synchronisier- und Austastimpulsen sowie  
mehreren Bildmustern wird ein besonderer Impuls-  
generator vorbereitet, seine Ausgangsspannung  
dient zur Modulation des FS 200 M.

Als wichtiges Instrument für die Fernsehmeßtech-  
nik hat Klemm ein Diodevoltmeter  
(DV 1 G) entwickelt, das die Messungen von  
Gleich- und Wechselspannungen im Frequenz-  
bereich 50 Hz ... 1000 MHz (0,1 ... 5 Volt, 0,1 ...  
30 Volt) mit Hilfe einer Germaniumdiode DS 61  
im Tastkopf erlaubt. Die Eingangskapazität ist  
mit 1,5 pF hinreichend gering, so daß die kapazi-  
tative Belastung der zu messenden Spannung auch  
bei hohen Frequenzen in erträglichen Grenzen  
bleibt. Der Eingangswiderstand beträgt bis 50 MHz  
etwa 100 kOhm und sinkt bis 500 MHz auf 20 kOhm.  
Zur Erweiterung des Meßbereiches dient ein auf-  
steckbarer, kapazitiver Spannungsteiler. Übrigens  
erreicht der Innenwiderstand bei Gleichspannungs-  
messungen etwa 100 kOhm/V.

Weitere interessante Entwicklungen sind der Re-  
sonanzwiderstandsmesser RM 200 M zur Messung  
an Parallelschwingkreisen zwischen 10 und 230 MHz,  
sowie der Hochfrequenzkurvenschreiber HK 60 M  
für die Aufnahme der ZF-Verstärkerkurve von  
Fernsehempfängern im Bereich 5 ... 60 MHz. Inner-  
halb dieses Bereiches kann jede beliebige Fre-  
quenz mit einem Hub von 0 ...  $\pm$  5 MHz durch-  
gewobelt werden. Ein zusätzlicher Frequenz-  
markengeber liefert die „pips“ zur Kennzeichnung  
wichtiger Frequenzen auf der geschriebenen Kurve.

Etwas abseits vom aktuellen Fernsehen und UKW-  
Rundfunk und doch unmittelbar damit zusammen-  
hängend ist das neue BERU-Funktstör-Prüfgerät,  
entstanden aus dem TONOLUX-Instrument. Es ist  
ein kleines Röhrenvoltmeter mit eingesetzten Bat-  
terien zur Feststellung von Reststörungen nach  
durchgeführter Entstörung der elektrischen  
Anlage im Kraftwagen mit Widerständen und  
Kondensatoren. Man kann damit sehr bequem  
alle „undichten“ Stellen ausfindig machen. Die  
Meßeinrichtung besteht aus einer als Triode ge-  
schalteten DL 92, in deren Gitterkreis ein  $\mu$ A-  
Meter eingeschaltet ist.

Der Tastkopf wird bei laufendem Motor an ver-  
dächtige Stellen (Zündkerzen, Lichtmaschine, Kabel



Beyer-Tauchspuln-  
mikrofon M 26 für  
Reportagezwecke

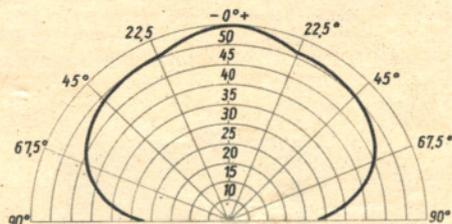
usw.) gelegt, wobei der Zeigerausschlag ein  
direktes Maß für die Reststörung ist. Das Gerät  
wird in Zukunft noch wichtiger als heute sein,  
denn der kommende Fernsehrundfunk dürfte den  
Kampf gegen Autozündstörungen befeuern...

### Fonomaterial, Mikrofone und Lautsprecher

Die Fonoindustrrie sieht sich durch das Aufkom-  
men der Langspielplatten mit kleinem Rillenquer-  
schnitt, verringerter Umdrehungsgeschwindigkeit  
und weicherem Plattenmaterial einer neuen Lage  
gegenüber. Obwohl die neuen Platten auf dem  
deutschen Markt noch keine Rolle spielen, er-  
fordert die ausgeweitete Ausfuhr dieser Industrie  
bereits heute alle Anstrengungen, damit die Kon-  
struktionen auf der Höhe bleiben.

Ein besonderes Problem ist die Erschütterungs-  
empfindlichkeit der äußerst leichten Tonabnehmer,  
die leicht aus der winzigen Tonspur springen. Die  
Breite der „Mikrorille“ liegt noch eine Größen-  
ordnung unter der Dicke eines Menschenhaares!  
Im Zusammenbau mit Rundfunkgeräten und Mu-  
siktruhen können außerdem akustische Rück-  
wirkungen (Einfluß des Schalldruckes auf den Ab-  
spielkopf) auftreten, so daß ein weiterer Grund  
für eine sorgfältig gefederte Aufhängung gegeben  
ist. Sehr schwierig ist die Frage nach dem besten  
Antrieb des Tellers zu beantworten. Wir kennen  
Wirbelstromläufer, die sich mit Hilfe geschickt  
konstruierter Fliehkraftregler soweit steuern  
lassen, daß der Teller ohne Zwischenübersetzung  
von 33 $\frac{1}{3}$  auf 78 U/min geregelt werden kann.  
Dieser Anordnung wird aber eine schädliche  
Rumpelfrequenz nachgesagt, so daß die Baßan-  
hebung bei der Wiedergabe nicht soweit getrieben  
werden darf, wie sie es eigentlich müßte. (Die  
Baßüberhöhung ist bei Langspielplatten notwendig,  
weil bei ihrer Aufnahme die Höhen weit stärker  
als bei Standardplatten angehoben sind, so daß  
der Ausgleich in den Tiefen erforderlich ist.)

Es hat den Anschein, als ob sich die Friktions-  
kupplung (Reibradantrieb) zwischen Motor und  
Plattenteller stärker durchsetzt, denn sie läßt sich  
recht einfach umschalten, so daß der Motor bei  
allen drei Geschwindigkeiten konstant durchlaufen  
kann.



Streuwinkel des Iso-  
phon-Flachlautsprechers  
(10 kHz Meßfrequenz)

Wir finden die letztgenannte Antriebsart in den  
drei von Grund auf neu durchkonstruierten Fono-  
chassis der Firma Perpetuum-Ebner, die im Juli  
auf den Markt kamen. Alle drei besitzen eine  
neuartige Federaufhängung, so daß die oben an-  
gedeuteten Schwierigkeiten nicht auftreten. Sie  
wird im Werk einjustiert und verlangt beim Ein-  
bau des Chassis in die Schatulle oder den Musik-  
schrank keinerlei besondere Aufmerksamkeit.

Es werden im einzelnen folgende Modelle ge-  
fertigt:

C 3210: einfaches Chassis mit festen Drehzahlen  
(33 $\frac{1}{3}$  - 45 - 78 U/min) für Wechselstrom 50 Hz.

C 3310: Standardtyp mit nachregulierbaren Ge-  
schwindigkeiten (33 $\frac{1}{3}$  - 45 - 78 U/min), ebenfalls  
für Wechselstrom 50 Hz.

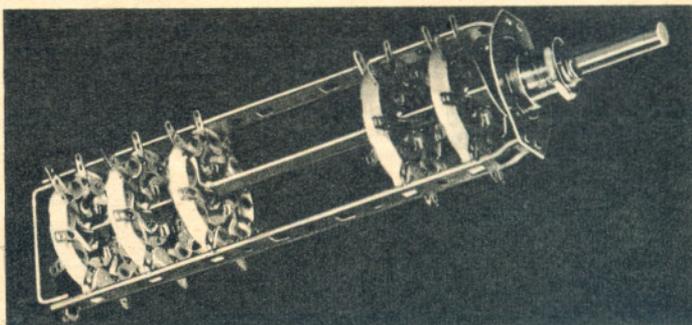
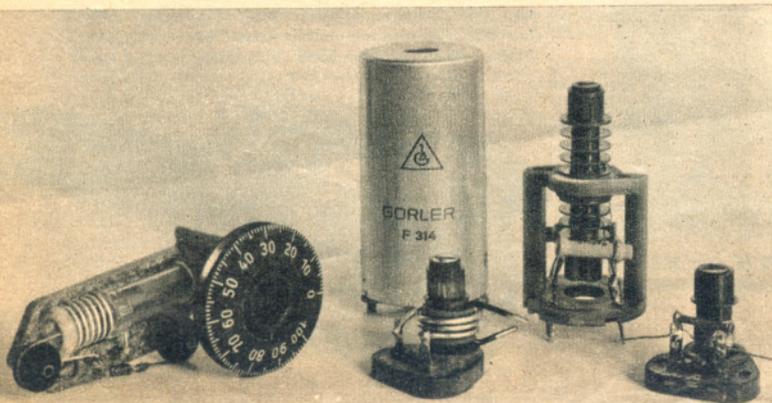
Beide Chassis sind mit leichten Tonabnehmern  
ausgerüstet, deren Kristallpatronen (Telefunken  
oder Elac) beim Übergang von Standard- auf  
Langspielplatte (d. h. von Normal- auf Mikrorille)  
leicht auszuwechseln sind.

C 3311: Luxusausführung für höchste Wiedergabe-  
güte, ausgerüstet mit einem vierpoligen magne-  
tischen System für vollständig verzerrungsfrei  
Abtastung. Die geringe abgegebene Spannung  
wird in einem eingebauten zweistufigen Ver-  
stärker vorverstärkt, wobei eine getrennte Höhen-  
und Tiefenanhebung vorgesehen ist. Die drei Ge-  
schwindigkeiten sind fein regulierbar.

Die Dual-Werke, Gebr. Steidinger, haben ihr  
Fabrikationsprogramm ebenfalls den neuen Be-  
dingungen angepaßt und liefern Einfach-Fono-  
chassis für Wechselstrom- und Allstrombetrieb  
(Nr. 260 u. Nr. 265). Der Typ 260 besitzt einen  
Freischwinger-Tonarm, Typ 265 ist mit einem  
Kristall-Safir-Tonarm ausgerüstet. Das Wechsler-  
Programm wurde im großen und ganzen beibe-  
halten, jedoch insofern ergänzt, daß sich auf die-  
sen Wechslern ohne weiteres Langspielplatten ab-  
tasten lassen. Das Auflagegewicht und der Auf-  
lagedruck der Abtastdosen sind so gering ge-  
halten, daß eine 100%ige Plattenschonung gewäh-  
leistet wird. Die Wechsler werden in 3 Ausfüh-  
rungen hergestellt, und zwar Nr. 1000 mit einem  
Freischwinger- oder einem Kristalltonarm, Nr. 1001  
ebenfalls mit einem Freischwinger- oder Kristall-  
tonarm und die Nr. 14 mit einem Kristall-Safir-  
Tonarm. Besonders beim Bau des Typs Nr. 14  
wurden alle z. Zt. gültigen Erkenntnisse verwer-  
tet. Eine ausführliche Beschreibung dieses Wech-  
slers behalten wir uns noch vor.

Auch das Philips-Chassis Typ 2978 (s. FUNK-  
TECHNIK Nr. 11, Seite 287) bedient sich der  
Friktionskupplung zwischen dem Induktionsmotor  
und dem Plattenteller, wobei ein endloses Gummi-  
band am Tellerrand entlanggezogen wird. Die  
Umschaltung von 78 auf 33 $\frac{1}{3}$  Touren erfolgt mit  
einem Hebel, der jeweils eine große oder kleine  
Rolle für den Bandtransport einschaltet. Die Ab-  
tastdose, extrem leichtes Kristallsystem, zeichnet  
sich durch einen besonders angeschliffenen Safir  
aus, der für beide Rillenarten paßt und somit  
nicht auszuwechseln ist. Neuerdings wird das  
Chassis in einer Edelholzschatulle (Typ HD 303 A)  
eingebaut geliefert; auch hier verbürgt eine Fe-  
deraufhängung Schutz gegen gefährliche Erschüt-  
terungen und akustische Rückkopplungen.

Beyer (Heilbronn), bekannt als Hersteller guter  
Mikrofone, entwickelte ein neues Tauchspuln-  
mikrofon für Reportagezwecke, Tonaufnahmen usw.  
unter der Typenbezeichnung M 26. Es zeichnet sich  
nicht nur durch seine bemerkenswert gelungene



Beliebig zusammensetzbarer Wellenschalter von Mayr  
← Bauteile für einen UKW-Vorsatzsuper von Görlner

Formgebung, sondern vor allem durch die hohe Empfindlichkeit aus. Sie beträgt mit 0,2 mV/ $\mu$ bar etwa das Doppelte des Normalwertes. Die Frequenzkurve zeigt übrigens die für dynamische Mikrofone übliche Anhebung zwischen 5000 und 8000 Hz. Sie kann durch Besprechen von der Seite abgeflacht werden.

In dem Programm von TELWA (Ed. Wunderlich, Ansbach/Bayern) fällt eine billige, aber ausgezeichnete durchkonstruierte Kapsel für den Selbstbau von Kondensatormikrofonen (Typ C 6) auf. Sie besitzt eine automatische Membran-Nachspannvorrichtung und liefert eine nahezu geradlinige Empfindlichkeitskurve zwischen 30 und 11 000 Hz. Weitere Daten: Durchmesser 65 mm, Kapazität etwa 140 pF, erforderlicher Ladewiderstand etwa 50 MOhm (wird mitgeliefert). Die Spannungsabgabe wird mit 1,2 mV/mb genannt (Preis 58 DM).

\*

Die Lautsprecherfabrik Isophon, Berlin, hat ihr Fertigungsprogramm inzwischen auf 45 Typen erhöht, darunter Spezialausführungen für den Industrieinbau. Vom Freischwinger über Kleinstlautsprecher, Standardausführungen mit 2,5 ... 10 Watt Belastbarkeit, Ovallautsprecher, Hochtonchassis und Breitbandkombinationen bis zum Wandlautsprecher können alle Wünsche der Konstrukteure und Bastler erfüllt werden. Die Liste der Firma enthält — und das begrüßen wir besonders — alle technischen Angaben einschl. oberer Grenzfrequenz und Eigenresonanz. Wir weisen auf den Flachlautsprecher für Wandmontage hin, dessen Streuwinkel bei hohen Frequenzen um 50 Grad breiter als bei einem gleichstarken Modell mit rundem Korb ist (siehe Diagramm auf S. 412).

Das umfangreiche Lautsprecherprogramm der akustischen Abteilung von WIGO reicht vom Kleinstlautsprecher 1 W für Taschengeräte über Freischwinger bis zu 8-W-Breitbandtypen mit Spezialhochtonkonus. Daneben sind Sonderkonstruktionen wie Kfz-Kombinationen und Tischlautsprecher sowie Zweitlautsprecher in Gehäusen lieferbar. Für Übertragung im Freien steht eine reiche Auswahl von Großlautsprechern, Richtstrahlern, Rundstrahlern und Ampeln zur Verfügung. Schließlich werden noch Kinokombinationen mit 4...7 Lautsprechern hergestellt. Auch die zugehörigen Tonfrequenz-Übertrager werden in Spezialwerken dieser Firma gefertigt und sind daher bestens angepaßt.

### Kleinbauteile

Obwohl sich die Bastlertätigkeit heute mehr auf Gebiete wie Kurzwellensender und -empfänger sowie Tonaufnahme konzentriert, ist für den Bau von Rundfunkgeräten doch noch Interesse festzustellen. Görlitz kommt dem entgegen und hat alle Spulensätze usw. in bekannter hochwertiger Qualität für ein leistungsstarkes UKW-Vorsatzgerät in Superschaltung mit Diskriminator herausgebracht. Unsere Abb. (S. 412) zeigt links das UKW-Variometer F 313 für 87 ... 102 MHz (Oszillatorabstimmung), in der Mitte vorm den Eingangübertrager F 312, dessen Gitterkreis mit einem Eisenkern auf Bandmitte abzustimmen ist, dahinter einen ZF-Übertrager F 314 und rechts den ZF-Sperrkreis F 311. Der damit aufgebaute Vorsatz ist verhältnismäßig leicht abzustimmen und u. U. ohne Meßsender in Betrieb zu nehmen, obwohl das Trimmen des Diskriminators einige Schwierigkeiten machen wird.

Hugo Müller (OMEGA-Radio) hat einen soliden Superspulenatz, Typ VO - 4, für ein Mittelklassengerät herausgebracht, der mit dem handelsüblichen Doppeldrehko (2x13 ... 530 pF) die Bereiche 17,5 ... 52 m, 510 ... 1700 kHz und 145 ... 450 kHz überdeckt. Die hochinduktive Antennenanpassung auf Mittel und Lang garantiert für geringe Verstärkung auch unter wechselnden Antennenverhältnissen. Auf Langwelle schwingt der Oszillator in Colpittschaltung. Der Abgleich ist von einer einzigen Seite aus möglich, so daß die Wünsche des Praktikers damit erfüllt werden. Der kleine Bandfiltersatz ist für 473 kHz ausgelegt; ein Heruntertrimmen auf 468 kHz bereitet jedoch keine Schwierigkeit.

Aus dem Bauprogramm von Mayr (Erlangen) sei auf die beliebig zusammensetzbaren, recht kleinen Löffelschalter verwiesen, die es dem Konstrukteur ermöglichen, jede gewünschte Kombination zusammenzustellen. U. a. finden wir sie in einigen neuen Empfängern von Nord-Mende.

\*

Vom Hydrawerk werden schon seit längerer Zeit Elytkondensatoren für Nennspannungen über 100 V — ausschließlich im Aluminiumgehäuse hergestellt. Die früher übliche Ausführung im Hartpapierrohr wurde deshalb verlassen, weil es sich gezeigt hat, daß solche Kondensatoren infolge des ungenügenden Schutzrohres wesentlich anfälliger sind und eine kürzere Lebensdauer aufweisen. In Ergänzung des vorliegenden Fabrikationsprogramms wurde jetzt auch eine Bauform GD aufgenommen, die als Ablösung für die Ausführung im Hartpapierrohr mit stirnseitig vergossenen Enden in Betracht kommt. Elytkondensatoren in der GD-Ausführung sind in Al-Gehäuse eingebaut und mit axial angeordneten Anschlußdrähten versehen. Da es häufig notwendig ist, den Kondensator vom Chassis isoliert anzubringen, werden Kondensatoren der Bauform GD jetzt ausschließlich mit einem übergezogenen und umgebördelten Isolierrohr hergestellt. Sie können überall dort eingesetzt werden, wo bisher Elytkondensatoren in der genannten Rohrausführung mit stirnseitigem Verguß verwendet wurden. Es ist selbstverständlich, daß auch diese Elytkondensatoren unter Verwendung rauher Anoden zur Erzielung kleinster Abmessungen gebaut werden. Im Spannungsbereich unter 100 V — sind neben den bekannten Elytkondensatoren in der Isolierrohr-Ausführung — sie werden im Hydrawerk



Elytkondensatoren Typ 1000/30 DIN 41 339 im Vergleich z. Typ B 1000/30 mit zentraler Schraubbefestigung, unten Hydra - Elektrolytkondensator, Form GD

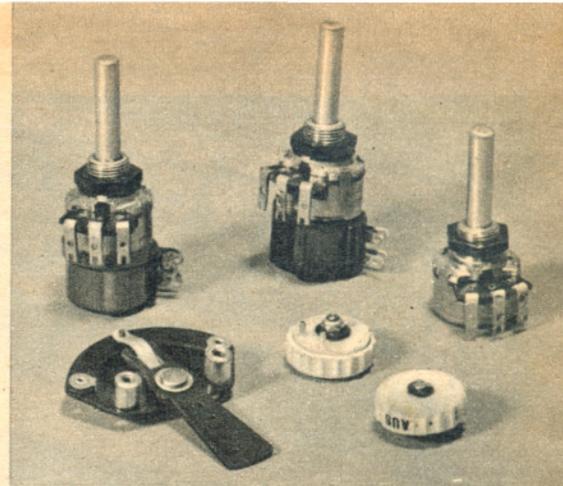
ausschließlich unter Verwendung von Glasrohren hergestellt — jetzt auch Kondensatoren für größere Kapazitätswerte im zylindrischen Al-Gehäuse unter Verwendung rauher Anoden aufgenommen worden. Sie werden in der bekannten Kapazitätsstufe von 10  $\mu$ F bis 2500  $\mu$ F für die üblichen Spannungsreihen ausgeführt. Die kleinen Kapazitätswerte werden in der Bauform GD im Al-Gehäuse mit axialen Anschlußdrähten hergestellt, größere Kapazitätswerte in der Bauform B mit zentraler Schraubbefestigung. Die z. Zt. noch normenmäßig festgelegten Typen nach DIN 41338 und DIN 41339 mit glatten Anoden und entsprechend größeren Abmessungen sollen dadurch abgelöst werden.

Der Vorteil der Niedervolt-Elytkondensatoren in zylindrischen Gehäusen besteht insbesondere darin, daß es durch die Anwendung rauher Anoden möglich ist, wesentlich kleinere Abmessungen zu erzielen. Der Raumbedarf eines Elytkondensators 1000  $\mu$ F, 30/35 V beträgt nach DIN 41339 = 350 cm<sup>3</sup>, in der neuen Ausführung Bauform B jedoch nur 82 cm<sup>3</sup>. Das Volumen ist also auf etwa 1/4 herabgesetzt worden.

Kunststoffolien-Kondensatoren in der Ausführung HFSW werden jetzt ausschließlich mit an den Elagfolien angeschweißten Anschlußdrähten gebaut, so daß eine einwandfreie Kontaktgebung auch bei kleinsten Spannungen gewährleistet ist.

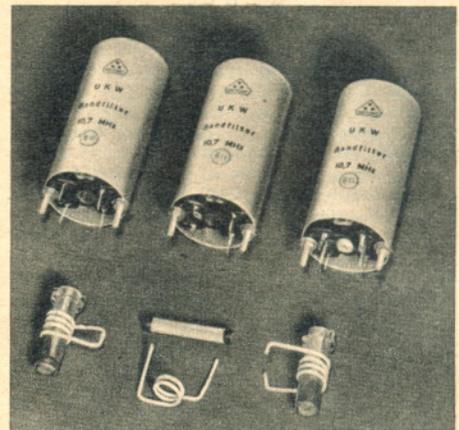
\*

Spezielle UKW-Bauteile sind nun auch in einer vollständigen Reihe von der bekannten Firma Dreipunkt-Gerätebau W. Hütter, Nürnberg O, herausgebracht worden. Ein UKW-Supersatz, z. B. für einen Vierrohren-Vorsatz mit 3 ZF-Filtern für 10,7 MHz, sowie einige der im HF-Teil notwendigen UKW-Spulen sind im Foto gezeigt. Insbesondere für die ZF-Filter werden verschiedene Ausführungen hergestellt, die alle in einer Standardbauform (Becher 35 x 75 mm mit 2 Schrauben M 3) auf Trolitulkörper mit Spezial-UKW-Kernen, hochwertigen Glimmerkondensatoren erscheinen. B 10 ist ein kritisch gekoppeltes Normalfilter für 10,7 MHz, B 11 ein Spulentopf für den Radiodetektor mit EAA 11, EE 41 usw.; B 21 ein ZF-Filter für Demodulatoren mit der EQ 80. Mit der Be-

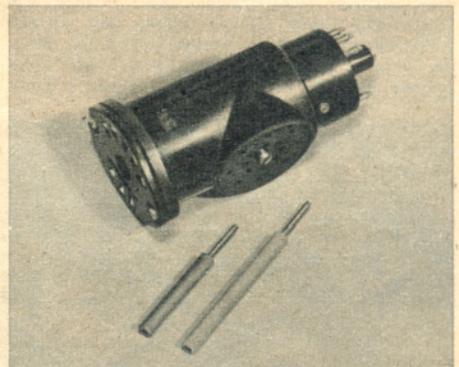


Neue Kleinpotentiometer von Preh

zeichnung B 13 steht ein Filter im Fertigungsprogramm, das mit einer ZF von 20 ... 27 MHz für Überlagerungs-Pendelempfänger unterkritisch gekoppelt ist. Das Kombinationsfilter B 12 enthält ein übliches ZF-Filter 468 ... 475 kHz und 10,7 MHz für die ZF-Stufen des Universal-Empfängers. Beide Filter sind hier zweikreisig, wobei ersteres eine zwischen 4 und 8 kHz veränderbare Bandbreite besitzt. Die Bechergröße dieses Doppelfilters beträgt 45 x 140 mm, wobei ein Kreiswiderstand von etwa 300 kOhm erzielt wird. Die Kreisgüten der übrigen UKW-ZF-Filter (außer B 13) liegen bei etwa 30 kOhm. Daneben stellt die genannte Firma auch UKW-Spulen auf Trolitulrohr mit UKW-Eisenkern für 85 ... 105 MHz her. Unter diesen Bauteilen befinden sich der Vorkreis mit Antennenwicklung, Zwischenkreis für Vorstufensuper, Oszil-



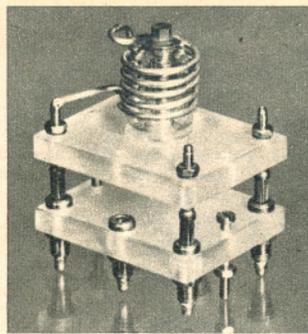
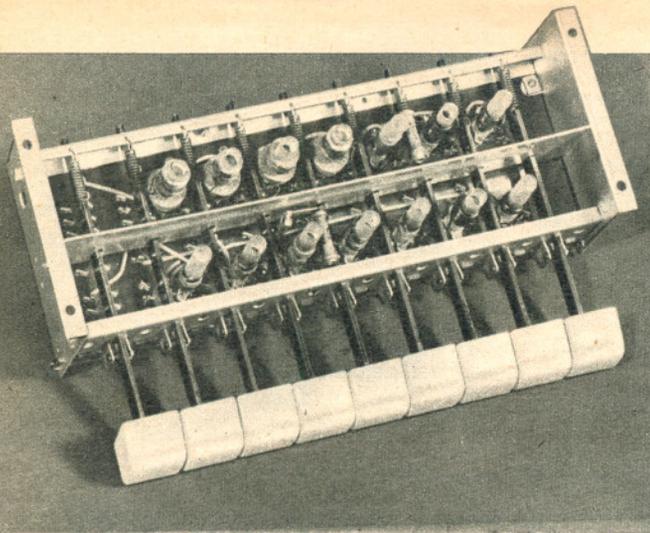
Spulensatz für UKW-FM-Empfänger von Dreipunkt



Meso-Zwischensockel von Sell & Stemmler

latorspule für Super und Pender sowie weiterhin Spezial-UKW-Drosseln für Heiz- und Anodenkreise und Sperrkreise für 10,7 MHz.

Neben diesen mehr für den Amateur und Bastler interessanten Bauteilen sei noch auf die Dreipunkt-Gegensprechanlage für Wechselstrom-Netzbetrieb hingewiesen. Sie wird vorerst nur für zwei Stationen geliefert und arbeitet mit voll-dynamischen Lautsprechern, die abwechselnd als Mikrofon und Lautsprecher geschaltet sind. Sie besitzt einen zweistufigen, in die Hauptstellen ein-



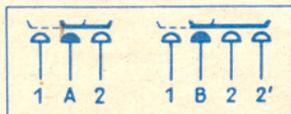
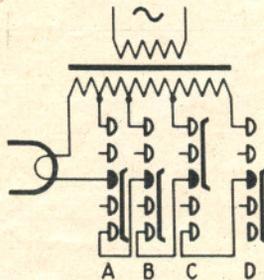
Auswechselbare KW-Steckspule von G. Strasser

← Markworth - Tastensuperspulensatz Sp 51/9/1 für Super mit einem Vor- und Oszillatorkreis

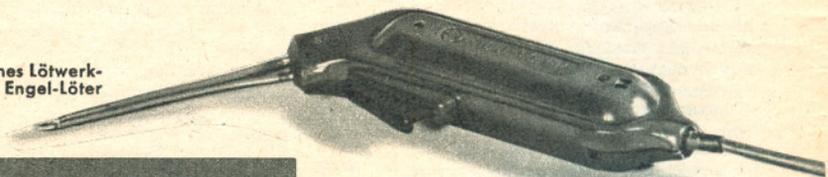
gebauten Verstärker mit der ECC 40. Die beiden Stellen werden einfach durch ein dreiadriges Kabel verbunden und nach Zuführen der Netzspannung ist die Anlage betriebsbereit. Eine gewisse Erweiterung des Fertigungsprogrammes hat auch bei der bekannten Firma G. Strasser, Traunstein, stattgefunden. Neben den bekannten Superspulenätzen wird jetzt auch ein Kombinationsbandfilter für 10,7 MHz und 468 kHz hergestellt. Es gehört zu der großen Reihe der ZF-Bandfilter, die für Bastler und insbesondere für den Bedarf der KW-Amateure bestimmt sind. Im Fabrikationsprogramm sind Filter und Einzelkreise für praktisch alle vorkommenden Zwischenfrequenzen von z. B. 110, 128, 468 usw., 950, 1800 kHz sowie 3 und 10,7 MHz vorgesehen. Darüber hinaus sind zum Bau von UKW-Sendern, Empfangs- und Meßgeräten für den KW-Amateur und Radiofachmann Spulenätze und Bauteile entwickelt worden, die speziellen Anforderungen innerhalb bestimmter Frequenzgebiete entsprechen. Dieses Herstellungsprogramm ist deshalb besonders für Amateure sehr wichtig, weil sich die Bestände an Amateurteilen und Geräten aus Wehrmacht- und amerikanischen Beständen allmählich erschöpft haben. Das hier jetzt neu aufgestellte umfassende Fertigungsprogramm dürfte auch der Praktiker sehr begrüßen, da ihm bei dem Bauelement Spulen bisher nicht die Bezugsmöglichkeit offenstand, wie sie bei Widerständen, Kondensatoren usw. In bezug auf die elektrische Größe, Belastungsfähigkeit und Ausführungsart selbstverständlich ist. Diesem dringenden Bedürfnis entspricht die Typenreihe „KA-Einzelspulen“, montierte Spulen, in die alle Werte zwischen 0,1  $\mu$ H bis 250 mH aufgenommen wurden. Hiernach ist es möglich, in jedem Falle die geeigneten Spulwerte zu wählen, wobei der Abgleich mit Eisenkern auch eine gewisse Variationsmöglichkeit erlaubt. Die Ausführung dieser Spulen erfolgt bei kleinen L-Werten in Form freitragender Spulen, bei denen als Träger tropenfestes Polystyrol bzw. keramisches Material verwendet wird. Große L-Werte

werden entweder als Kreuzwickel- oder Topfspulen hoher Güte gefertigt. Die Lieferung erfolgt mit oder ohne Kopplungsspulen bzw. Anzapfungen. Die Imprägnierung und künstliche Alterung der Spulen erfüllt die Forderung nach Tropenfestigkeit und höchstmöglicher Temperaturkonstanz. Als weitere Neuheit läßt sich in diesem Jahre feststellen, daß nun auch auf dem

Schaltvorschlag zur Verwendung der Telos-Drucktasten (R. Schadow) im Röhrenprüfgerät. Unten: Weitere Beispiele für Kontaktanordnungen

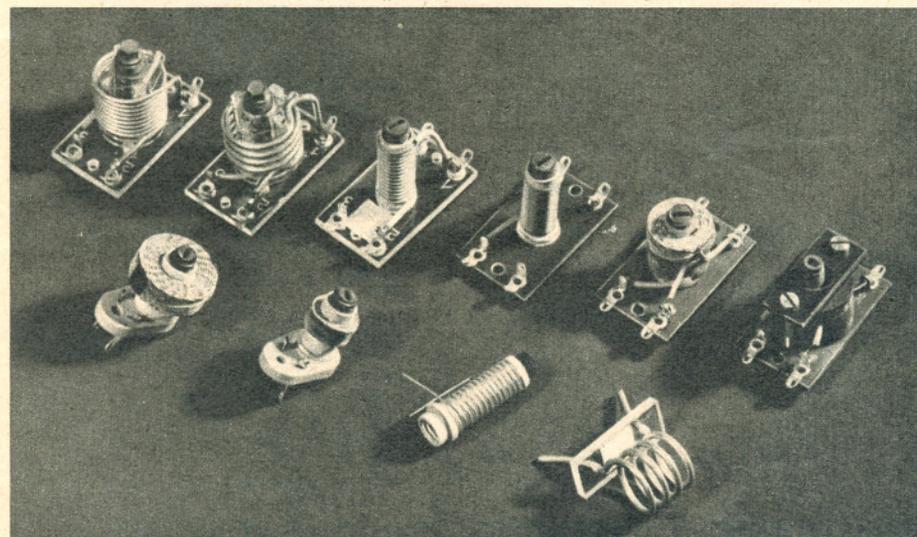


Ein handliches Lötwerkzeug: der Engel-Löter



deutschen Markt für den Bastler und Amateur einige Drucktastenschaltwerke greifbar sind. So liefert die Firma Markworth, Berlin, ein Tastensuperspulensatz Sp 51 für den Bau von 6- und 7-Kreissupern mit 6 bis 12 Tasten. Durch völlig neuartige Konstruktionsmerkmale wurde eine ganz wesentliche Vereinfachung und eine erhöhte Zuverlässigkeit erreicht. Mit jeder Taste lassen sich je nach Ausführung bis zu 10 Umschaltkontakte betätigen, wobei außer dem Wellenschalter u. U. auch Bandbreitenschalter oder andere vom Bereichwechsel unabhängige hoch- oder niederfrequente Schaltfunktionen unterzubringen sind. Der Tastensuperspulensatz Sp 51/9/1 ist für Super mit einem Vorkreis und Oszillator eingerichtet. Geschaltet wird hier 1. der UKW-Teil mit entsprechenden Kontakten, 2. ein Kurzwellenbereich von 13 ... 24 m, 3. ein Bereich von 20 ... 35 m und 4. ein Bereich von 29 ... 35 m. Zwei weitere Tasten 5 und 6 schalten den üblichen Mittel- und Langwellenbereich von 1620 ... 520 kHz bzw. 400 ... 150 kHz. Außerdem sind in diesem Schaltwerk zwei Tasten untergebracht, mit denen ein fester Sender im Bereich 7 von 1620 ... 600 kHz und 8 1301 ... 530 kHz wählbar ist. Selbstverständlich fehlt auch die 9. Taste für die Tonabnehmeranschaltung nicht. Mit diesem überaus sauber aufgebauten Bauelement dürfte auch der Amateur in der Lage sein, die sehr viel praktischere Drucktastenform im Empfänger aufzubauen. Eine Bauanleitung über ein entsprechendes Gerät sei hier bereits angekündigt.

Weitere Drucktastensaggregate, nicht nur für Empfängerzwecke, werden vom Radiotechnischen Entwicklungslabor R. Schadow, Berlin-Wittenau, in mehreren überaus vielseitig kombinationsfähigen Ausführungsformen hergestellt. Ohne hier auf Einzelheiten eingehen zu können, sei erwähnt, daß die aus diesen Bauteilen zusammenstellbaren Drucktastenleisten in mehreren Typen verfügbar sind. So sind z. B. die Tasten des Typs M ursprünglich in erster Linie für Meßgeräte bestimmt gewesen, haben aber darüber hinaus bereits zahlreiche andere Anwendungsgebiete, wie z. B. in Autoempfängern, Omnibusanlagen, Wechselsprech-einrichtungen, Röhren-Prüfgeräten gefunden. Die quadratische Kopfform mit den Ausmaßen 15 mal 15 mm und einer eingelegten beschriftungsfähigen Celluloid-Platine ist ohne weiteres für horizontale und vertikale Tastenanordnung geeignet. Die lückenlose Aneinanderreihung erlaubt die Zusammenstellung von Leisten mit bis zu 20 Schaltknöpfen. Je Tastknopf kann in einer Kammer ein 3- oder 5poliger Umschalter untergebracht werden. Das ergibt eine kürzeste Einbautiefe von 50 mm. Werden mehrere getrennte Umschalter je Knopf benötigt, so können bis zu drei derartiger Kammern hintereinander vorgesehen werden. Die Reihe P weist bei ähnlicher Bauart einen etwas breiteren Kopf und eine etwas bessere Griffigkeit



Einzelspulen für Sender, Empfänger und Meßgeräte von G. Strasser

auf. Auch diese Knöpfe sind so eingerichtet, daß sie bei einer gleichen Achsen- und Schalteranordnung bis zu 12 sowohl horizontal in einer Reihe als auch vertikal übereinandergesetzt werden können. In diesem Schaltertyp können jedem Tastknopf in einer Kammer zwei unabhängige Schalter zugeordnet werden. In zwei oder drei hintereinander liegenden Kammern besteht also die Möglichkeit, mit jedem Knopf bis zu 4 bzw. 6 galvanisch getrennte Umschaltungen vorzunehmen. Nach diesen in der Hauptsache wohl hochfrequenten Schaltelementen sind auch von der Firma Preh, Elektrofeinmechanische Werke, Bad Neustadt/Saale, einige weitere interessante Kleinbauteile herausgebracht worden. Ausgehend von dem bekannten Preostat-190-Potentiometer mit 20 mm  $\phi$  sind weitere Kleintypen besonders für Miniaturempfänger geschaffen worden und nun lieferbar. So ist z. B. das genannte Potentiometer jetzt auch mit viertem Abgriff vorrätig, so daß auch in Kleinempfängern die gehörliche Lautstärkeregelung keine Schwierigkeiten mehr machen dürfte. In einer weiteren Ausführung kann dieser Regler auch mit zweipoligem Deckeldrehschalter

geliefert werden, und zwar einmal mit normalem doppelpoligen Netzschalter für 250 V/1 A und in einer weiteren Form mit einem einpoligen Dreh-schalter für Autoempfänger mit vergrößerter Kontaktfläche, so daß auch die Niederspannung von 6 V/6 A in diesem Kleinbauteil sicher beherrscht wird. Als weitere Neuerung bringt Preh einen Flachregler als Schichtwiderstand auf Pertinax-grundlage, dessen Einstellhebel einen Drehbereich von 100° besitzt. Das gleiche Bauelement kann auch mit Schraubenziehereinstellachse geliefert werden, so daß hier ein außerordentlich raum- und materialsparendes Potentiometer für alle möglichen Spezialzwecke verfügbar ist. Ferner sei auf zwei weitere Miniaturbauteile insbesondere für Schwerhörigenapparate oder sonstige Miniaturgerätee aufmerksamer gemacht. Es sind dies ein



Trockengleichrichter verschiedener Firmen sind in vielen der neuen Rundfunkgeräte eingebaut. Das Bild zeigt einen Einzelarbeitsplatz in der Montage von AEG-Selengleichrichtern. Werkaufnahme

Knopfpotentiometer für Einlochmontage sowie ein Knopfschleppschalter mit 4 Stellungen, die beide in gleicher Ausführungsform mit 20 mm  $\phi$  und 6 mm Höhe einer Forderung nach äußerster Kleinheit gerade bei diesen Apparategruppen nachkommen.

Zum Abschluß noch einige Arbeitsmittel, die besonders der Reparaturfachmann in Werkstatt und Labor sehr begrüßen wird. Einmal der von der Firma Ing. E. u. F. Engel, Wiesbaden, als Neuheit herausgebrachte Engel-Löter. Dieses bereits weit bekannte und in vielen Ländern verbreitete Lötgerät ist in einem Gehäuse aus Isoliermaterial und außerdem umschaltbar für 110 und 220 V Wechselspannung nun mit einigen Verbesserungen lieferbar. Das gut durchkonstruierte Gerät verbindet neben Formschönheit eine ausgezeichnete Handlichkeit beim Arbeiten. Die Leistung konnte erhöht werden, wodurch die Anheizzeit auf 5 sec herabgesetzt und der Anwendungsbereich auch auf etwas größere Lötarbeiten erweitert wurde. Ferner bringt diese Firma ihre bereits seit über zwei Jahrzehnten hergestellten Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer zum Betrieb von Radiogeräten und Lautsprecherwagen künftig mit einem Störfilter heraus, wodurch eine mindestens zehnprozentige Entstörung auch bei UKW-Empfang garantiert ist.

Der von der Firma Sell & Stemmler, Fabrik für elektrische Meßgeräte, Berlin-Steglitz, herausgebrachte Meßzwischensockel „Meso“ ist ein mit einem Schaltmechanismus ausgerüstetes Bauteil, das es ermöglicht, Betriebsspannungen und Ströme in fertiggeschalteten Radioapparaten oder anderen mit Röhren bestückten Geräten ohne Eingriffe in die Schaltung schnell zu messen. In der zu untersuchenden Stufe des Gerätes entfernt man die Röhre aus ihrer Fassung, ersetzt sie durch einen mit entsprechendem Sockel versehenen „Meso“ und steckt die herausgenommene Röhre in die Meso-Fassung ein. Zu den Messungen werden die beigegebenen Stecker, die man mit Zuleitungslitzen für die anzuschließenden Meßinstrumente versieht, in die Löcher der Meso-Lochscheibe bis zum Anschlag eingeführt. Die Schaltung dieser Meso-Lochscheibe entspricht der für Sockelschaltbilder üblichen Draufsicht von unten. Dieses überaus praktische Reparaturhilfsgerät ist bis jetzt für folgende Röhrenfassungen lieferbar: 8-Pol-Einheitsstiftsockel = Typ „E“; 8-Pol-Außenkontaktsockel = „A“; 7-Pol-Stiftsockel = „7“; 5-Pol-Stiftsockel = „5 S“; 5-Pol-Außenkontaktsockel = „5 A“ und Octalsockel = „O“.

## Fernseh- und UKW-Überreichweiten

Die außergewöhnlichen Übertragungsbedingungen in der Zeit vom 29. Mai bis etwa 6. Juni erlaubten auf dem 3-m-FM-Band sensationelle Überreichweiten. In Westdeutschland, aber auch in Westeuropa (z. B. Holland und Belgien) wurden weit entfernte UKW-Sender gehört. Beispielsweise meldet das FTZ in Darmstadt die Aufnahme des BBC-Versuchsenders in Wrotham (Südengland) mit 8 ... 10 mV. Mit empfindlichen Industrieempfängern und unter einigermaßen günstigen Umständen haben Leser der FUNK-TECHNIK in diesen Tagen bis zu 15 UKW-Sender gleichzeitig aufgenommen; es waren neben den Rundfunksendern aus Westdeutschland und Holland auch Zoll- und Polizeisender bei 86 MHz über 200 km. Während dieser Tage konnten holländische und belgische Fernsehamateure, die bisher die Versuchssendungen von Philips (Eindhoven) auf 62,25 MHz beobachteten, einwandfrei russische Fernsehdarstellungen aufnehmen. Die erste Meldung stammt aus Zwolle, wo ein Rundfunkhändler am 29. Mai in den Mittagsstunden ein Testbild mit russischer Aufschrift einfiel. Die Arbeitsfrequenz lag dicht bei der in Eindhoven benutzten. Aus Belgien wurde die Aufnahme einer Fußballreportage gemeldet. In Groningen (Nordholland) gelang es einem Fernsehamateure, eine nahezu vollständige Abendsendung mit Ansage, Dia-Übertragung und Operndarbietung aufzunehmen. Am gleichen Abend fischte unser Gewährsmann in Kanal I (47 ... 54 MHz) eine weitere russische Station, allerdings nur kurzzeitig. In allen Fällen aber spielte die Richtung der Empfangsantenne keine merkliche Rolle, so daß es nicht möglich war, den Standort des oder der Sender auch nur annähernd auszumachen. Man weiß daher nicht, ob es sich um Leningrad, Moskau oder eine andere Fernsehantenne aus Rußland handelte.

## Philips am Tauentzien

Es ist kaum ein Jahr her, da war der berühmte Berliner Tauentzien eine vollkommen tote Straße. Ausgebombte Häuser, unaufgeräumte Schutthalde säumten seine Ränder. Der Neubau des KaDeWe belebte mit einem Schläge diese Gegend und ein Geschäftshaus nach dem anderen eröffnete seine Pforten. Den Schlußpunkt, sozusagen den I-Punkt auf den Tauentzien, bildet der Filialneubau der Deutschen Philips GmbH. an der gleichen Stelle, an der vor 25 Jahren die erste Berliner Filiale errichtet wurde, die die Keimzelle für das so mächtig emporgeschossene Unternehmen bildete. Die Berliner werden es sicher dankbar begrüßen, daß eine der bekanntesten Elektro- und Radiofabriken Deutschlands damit ihr Bekenntnis für ihre Stadt abgelegt hat. Es ist der schönste Filialbau, der zur Zeit bei diesem Unternehmen existiert, wie übereinstimmend die Vertreter der Firma bekundeten. Der Leiter der Deutschen Philips GmbH, Graf von Westarp, konnte bei der offiziellen Eröffnung eine Reihe von prominenten Gästen begrüßen, die es sich nicht nehmen ließen, selbst an der Eröffnung teilzunehmen. Der Senator für Wirtschaft,

Prof. Eich, würdigte in einer kurzen Rede das für Berlin so wichtige Ereignis. Am nächsten Tage wurden die Räume auf einem Presseempfang den Berliner Journalisten gezeigt, die alle voll des Lobes über die wirklich geschmackvolle Ausgestaltung waren, die von den Architekten Prof. Noth (Innenarchitektur) und Prof. Weber (bauliche Gestaltung) durchgeführt wurde. Tauentzienstraße Nr. 1 wird in Kürze ein Mittelpunkt des Elektro- und Radio-Fachhandels sein, dessen Angehörige es sich nicht nehmen lassen werden, die neuen Ausstellungsräume zu besichtigen und hoffentlich recht viel zu kaufen. Vor allem was die Lichttechniker geschaffen haben, ist wirklich bewunderungswürdig. Die Ausgestaltung der Räume mit Hilfe der Zweckleuchten ist so klar und übersichtlich, daß man sie unbedingt als vorbildlich ansprechen kann.

Graf von Westarp brachte in seiner Eröffnungsansprache u. a. selbst zum Ausdruck, daß diese würdigen Räume einem festen Glauben an die Zukunft Berlins Ausdruck geben und bestätigte, daß die Deutsche Philips GmbH. auch ferner dieser Stadt ihren Dank abstaten und alles unternehmen wird, um künftig die Stellung Berlins, die sie ehemals als Hauptstadt Deutschlands und vor allem als Hauptsitz der Elektro- und Radio-Industrie eingenommen hat, wieder zu befestigen.

## Rundfunkhandel und Fernsehen

Am 16. 7. 1951 fand ein Zusammentreffen der Vorstände der Organisationen des Rundfunk-Einzelhandels und des Rundfunk-Großhandels in Berlin mit dem Vorstand des Fernseh-Fachverbandes Berlin (FFV) e. V. statt. Hauptgegenstand der Besprechungen war die Frage der zukünftigen Bearbeitung von Fernsehfragen aller Art und die Wahrnehmung von irgendwelchen Fernsehbelangen; die Vorstände der genannten Organisationen einigten sich darauf, ihren zuständigen Gremien in Vorschlag zu bringen, diese dem Fernseh-Fachverband zu übertragen. Nachdem die derzeitigen Lehrgänge des Rundfunk-Einzelhandelsverbandes ausgelaufen sind, soll auch die gesamte Fernseh-Berufsausbildung vom Fernseh-Fachverband vorgenommen werden. Damit würde dann, wenigstens für Berlin, eine einheitliche Vertretung und Bearbeitung aller Fernsehbelange des Fachhandels erfolgen.

## Grundig-Fernsehempfänger

Ende Juni teilten die Grundig Radio-Werke dem Fachhandel als erste deutsche Firma nähere Einzelheiten über ihr erstes Fernsehgerät mit. Das Gerät enthält eine Rechteckröhre für Bildgröße 220x294 mm und ist für den Empfang aller sechs Fernsehkanäle zwischen 174 und 216 MHz eingerichtet, wobei die Einstellung per Druckknopf für jeden Kanal vorgesehen ist. Der Bildteil enthält 15 Röhren sowie Selengleichrichter, automatische Schwundreglung zur Konstanthaltung der Bildhelligkeit und des Kontrastes, automatische Bandbreitenreglung. Mehrfache Störbegrenzung verhindert das Außertrittfallen der Kippröhre (Gleichlaufstörungen). Die Eingangsschaltung ist sehr sorgfältig bemessen und relativ rauscharm.



Senator für Wirtschaft Prof. Eich (Mitte) im Gespräch mit dem Leiter der Deutschen Philips GmbH, Graf Theodor von Westarp (rechts) und dem Vorsitzenden des Verbandes der Berliner Elektroindustrie, Herrn Walther M. Leser, Direktor der Hydra-Werke AG, (links)

# Rundfunk- empfänger

1951/52

Das Heft 14 der FUNK-TECHNIK enthält eine Übersicht der AM- und AM/FM-Empfänger, die die Westberliner und westdeutsche Rundfunk-Industrie 1951/52 auf den Markt bringt. Die nebenstehende Tabelle, in der wir die Musiktruhen und die UKW-Einsatz- und Vorsatzgeräte auf-führen, ergänzt das in Heft 14 gebrachte Verzeichnis. In der Zusammenstellung „Musiktruhen“ sind jedoch nur die Fabrikate genannt, die direkt von der Apparate bauenden Industrie verkauft werden und nicht die Truhen derjenigen Firmen, die verschiedene Chassis in ihre Spezial-Holz-möbel einbauen.

## Von deutschen Sendern

Am 12. Juli nahm München (Sendestelle Ismaning, 100 kW) seine neue Arbeitsfrequenz 800 kHz = 375 m ein. Eine besondere Richtantenne ver-hütet eine übermäßige Ausstrahlung in Richtung des eigentlichen Frequenzbesitzers Leningrad; sie wurde mit Hilfe amerika-nischer Rundfunk-Ingenieure aufgebaut. Seit einiger Zeit wird die genannte Frequenz auch von Barcelona benutzt, so daß die dreifache Belegung (München, Leningrad, Barce-lona) nach Eintritt der Dunkel-heit zu Störungen führen kann und den Empfang von München in größerer Entfernung genau so unmöglich macht wie auf der bisher benutzten Frequenz 962 kHz.

Am 20. Juli nahm der NWDR zwei neue UKW-Sender in Schleswig-Holstein in Betrieb. Sender Flensburg (3 kW) ar-beitet auf 88,5 MHz und Sender Kiel (1 kW) auf 90,9 MHz. Während des Versuchsbetriebes erzielte Flensburg Überreich-weiten bis 220 km.

Die Bevölkerung von Karlsruhe beklagte sich seit langem über Schwierigkeiten beim Empfang des UKW-Senders Mühlacker als ihres „zuständigen“ Senders. Man benötigte eine gute Antenne und einen relativ empfind-lichen Empfänger. Der Süd-deutsche Rundfunk nahm daher am 8. Juni auf dem Turmberg bei Durlach einen UKW-Sender mit 50 Watt in Betrieb (88,5 MHz), der bis zur Ver-stärkung von Heidelberg-Königsstuhl auf 5 kW das UKW-Programm des Südd. Rundfunks überträgt.

Die Montagearbeiten am neuen Hamburger Fernseh-Sender haben termingerech-t begonnen. Im Hochbunker auf dem Heil-igengestfeld im Stadtteil St. Pauli entsteht folgende Anlage für den Kanal III: Bild: 1 kW, Träger 189,25 MHz; Ton: 0,3 kW, Träger 194,75 MHz. Während der Bauzeit sind die Fernseh-sendungen für mehrere Wochen unterbrochen.

Hersteller Typ	Kreise AM (FM)	Bestückung	Bereiche	Besonderheiten
<b>Musiktruhen</b>				
<b>AEG</b> Univox	8 (9)	EF 13, ECH 11, EF 15, EF 15. EBF 11, ECH 11, EAA 11, EL 12, EM 11 Tr 250 B 200 L EF 40, EL 41, EM 11 Tr 300 B 60	U 3K 2M L	eingeb. AEG-Magnetophon Typ AW 2 (Doppel-spurverf. Bandgeschw. 19 oder 38 cm/sec) Einfach- oder Zehnplattenwechsl., Telefunktontast. m. Safirnadel.
<b>Blaupunkt</b> Luxus T 51 W	7 (9)	EF 85, EF 80, ECH 11, EB 15, EF 15, EAA 11, EF 11, EF 12, EL 11, EL 11, EM 11, AZ 12	U 3K M L	perm.- u. elektr.-dyn. Lautspr., eingeb. Zehn-plattenwechsler mit 3 Geschwindigk., Anschl. für Zusatzlautsprecher.
<b>Continental</b> Imperial 602-2 W		eingebaut Imperial 602 W		Einfach- oder Zehnplattenwechsler DUAL, 2 Lautsprecher
Imperial 612-3 W		eingebaut Imperial 612 W		DUAL-Wechsler, 3 Lautsprecher
Imperial 612-4 W		eingebaut Imperial 612 W		DUAL-Wechsler, besonders luxuriöses Ge-häuse, 4 Lautsprecher
Imperial 701-3 W Spitzenmusik-truhe		eingebaut Imperial 701 W		3 Lautsprecher, DUAL-Wechsler, hochwertiges neuartiges Gehäuse
Imperial Spitzenmusik-truhe 1701-3 W		eingebaut Imperial 701 W		DUAL-Wechsler, Kinolautspr., 7-W-Lautspr. und Hochtonsystr., 2-Kanalverstärk., Tief-tonkanal mit 20 W, Entzerrungsvorverstärker für Schallplatten-Wiedergabe
<b>Funktech-nischeWerke Füssen</b> MS 883 W		eingebaut Chassis des H 883 W		Dual-Laufwerk oder Dual-Wechsler
<b>Grundig</b> 6006 W		eingebaut Chassis 2004		Plattenspieler mit 3 Drehzahlen (78, 45, 33 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> U/min, Kristall-Tonabn. (KNT) mit Safir-Dauer-tontaster
7007 W		eingebaut Chassis 4004		Zehnplattenwechsler oder Plattenspieler mit 3 Drehzahlen, piezoelektr. Kristall-TA (KNT) mit Safir-Dauertontaster neben dem im 4004 vorgesehenen pd.-Lautsprecher ein 2. pd.-Breit-band-Lautsprecher
8008 W		eingebaut Chassis 5005		Ausführung A: magnet. Bandtonaufzeichner und Einfach-Plattenspieler für 2 Geschwindig-keiten. Ausführung B: Zehnplattenwechsler für 3 Ge-schwindigkeiten, zusätzl. 2 elektrostat. Hoch-tonsystr.
Spitzen-Musik-schrank 9009 W		eingebaut 5005 mit erweitertem NF-Teil (2 × EL 41)		zusätzlich ein Spezial-Tieftonlautspr., 2 elektrostat. Hochtonsysteme, Magnetbandspieler, Zehnplattenwechsler für 3 Geschwindigkeiten
<b>Lembeck</b> Sesselsuper TSS 51		techn. Daten wie Atlantis 51		eingeb. Plattenspieler und Antenne
<b>Loewe-Opta</b> Optaphon 3852 Optaphon-Mu-siktruhe 4952		eingebaut Opta 2852 W mit 2. Endröhre EL 11 eingebaut Opta 2952 W		eingeb. Loewe-Optaphon 51 WAP eingeb. Loewe-Optaphon 51 WAP
<b>Metz</b> 1500		eingebaut Metz 520		2 räumlich getrennte Tonsäulen, wahlw. Zehn-plattenspieler oder Magnetophon
<b>Philips</b> Capella FD 804 A		eingebaut Capella 51		2 Konzertlautsprecher, Zehnplattenspieler mit 3 Geschwindigkeiten
<b>UKW-Einsatz- und -Vorsatzgeräte</b>				
<b>R. Brandt</b> PR IW	2	ECF 12	U	Pendler + Vorstufe geeignet für jeden Empfänger
PR IIV	2	ECF 12 Tr	U	Pendler + Vorstufe geeignet für jeden Empfänger
PR E	2	ECF 12 od. UCF 12	U	Einbau für Empfänger 5651 W bzw. 5651 GW
<b>Körting</b> UKW 51 WB und WBMS	4	ECH 43, EAF 42	U	51 WB für Bandselector 51 W MS für Miro u. Supra-Selector
UKW 51 GW	4	UCH 42, UAF 42	U	für Honoris, Nobilis, Supramar
<b>Metz</b> UKW Einbau Pendler	2	EF 42, EF 41	U	Einbau für „Konsul“, „Botschafter“, „Java“, W 289, „Diplomat“, „Capri“, „Hawai“

# Keramische Kondensatorbaustoffe mit extrem hoher Dielektrizitätskonstante

In diesem Jahr werden auch in Deutschland von mehreren Firmen keramische Kondensatoren auf den Markt gebracht, die bei sehr kleinen räumlichen Abmessungen große Kapazitätswerte aufweisen. Daher ist es nicht nur für den Physiker, Chemiker und Keramiker interessant zu wissen, welche Eigenschaften die Kondensatoren aus den neuen Werkstoffen besitzen. Auch der Apparatekonstrukteur, der bisher wenig über die sich ihm bietenden Möglichkeiten gehört hat, benötigt Verwendungshinweise und die Erklärung der Eigenschaften, welche die neuen Kondensatoren aufweisen. Die nachfolgenden Ausführungen sollen dieser Aufgabe dienen und die Vorteile der neuen Massen herausstellen.

Schon vor rund 50 Jahren wurde die hohe Dielektrizitätskonstante (nachfolgend immer „DK“ genannt) des Titandioxydes gefunden. Doch erst 1925 wurde ein deutsches Patent für dieses Material erteilt, als man mangels geeigneten Glimmers neue Kondensatorbaustoffe suchte. Wieder vergingen viele Jahre, bis keramische Sondermassen allgemein und in verschiedenen Variationen als Dielektrikum für Kondensatoren verwendet wurden. Der große Aufschwung der deutschen Rundfunk- und Hochfrequenztechnik ab etwa 1932 bis zum Kriegsbeginn machte uns mit keramischen Kondensatorbaustoffen bekannt, deren DK zwischen 6,5 und etwa 90 lag. Auch in den USA trat ab 1936 neben dem sonst fast ausschließlich dort benutzten Glimmer vereinzelt der keramische Kondensator auf. Mit den unvergleichlich größeren wirtschaftlichen Möglichkeiten der USA wurde bald der deutsche Vorsprung erreicht. Ab etwa 1942 vermehrten sich die Gerüchte, nach denen in Deutschland, England und besonders in den USA keramische Kondensatorbaustoffe gefunden wurden, die eine bis in die Tausende gehende DK aufweisen sollten. Damals liefen die Patente, die solche chemischen Verbindungen betrafen, alle unter „geheim“, was dazu führte, daß wir erst nach dem Krieg genaue Einzelheiten erfuhren, um den Stand der nun erreichten Entwicklung hier und drüben abschätzen zu können. Heute wissen wir, daß in aller Stille eine ungeheure Forschungsarbeit geleistet wurde. Neben den wesentlichsten Komponenten der Verbindungen, die nur mit geringen Änderungen der Mengenverhältnisse immer beibehalten werden konnten, kommen noch rd. 30 weitere chemische Elemente in Frage, um die Kondensatoreigenschaften den jeweiligen Verwendungszwecken anzupassen. Dabei wurden alle nur irgend wirtschaftlich verwendbaren chemischen Elemente erprobt. Das ergibt Zehntausende von Kombinationsmöglichkeiten, wenn man noch bedenkt, daß die verschiedensten Mengenverhältnisse gemäß den Molekulargewichten anwendbar sind. Doch auch die vielfachen Arbeitsgänge beim Herstellungsverfahren der Keramik beeinflussen nicht minder das Gesamtergebnis. Wer hier den Mut hatte, Grundlagenforschung zu treiben, der mußte in einem Ozean von Möglichkeiten die wenigen gangbaren herausfischen. So schreibt die amerikanische Firma Centralab, daß in jahrelanger Forschungsarbeit von 30 Wissenschaftlern 25 000 keramische Versätze erprobt und dabei HF-technisch untersucht wurden. Hier-von konnten 200 Kombinationen in die engere Wahl gezogen werden, während nur zwei Werkstoffe als Kondensator-dielektrikum brauchbar waren. In den meisten Punkten hat die deutsche Kondensatorindustrie den inzwischen von den USA erreichten Vorsprung aufgeholt und bringt vielfach gleichwertige Erzeugnisse auf den Markt.

Die hier betrachteten keramischen Kondensatoren werden in der englisch-amerikanischen Literatur und in Prospekten mit „Hi-Kaps“ bezeichnet. Diese Abkürzung ist von den englischen Wörtern „high capacity“ hergeleitet. Wenn man bei uns einen deutschen Ausdruck für die keramischen Massen und die daraus hergestellten Kondensatoren mit besonders hoher DK finden will, so sei die Kurzbezeichnung „HDK“ geprägt. Mit HDKs könnte man dann die Kondensatoren aus HDK-Massen bezeichnen (H: hohe, DK: Dielektrizitätskonstante). Es seien zu dieser Gruppe diejenigen keramischen Werkstoffe gerechnet, deren DK über 200 hinausgeht.

*Einige vergleichende Hinweise, die die physikalischen Eigenschaften der HDKs gegenüber den lange bekannten Kondensatoren mit einer DK kleiner als 100 betreffen:*

1. Man findet zahlreiche Veröffentlichungen über die Berechnung von Kondensatorkombinationen, die einen bestimmten oder einen ausgeglichenen Temperaturgang der Kapazität besitzen (TKc-Verlauf). Wenig bekannt ist jedoch die Tatsache, daß man nur im HF-Gebiet oder in einem Bereich genügend hoher Frequenz, sowie nur bei ausreichend tiefen Temperaturen und hier nur in begrenzten Bereichen von einem linearen Verlauf des TKc sprechen kann. Deshalb gilt auch der nach DIN 40 685 genannte TKc exakt nur für die Meßfrequenz von 1 MHz. Verschiedene Massen, wie z. B. Rosalt 40 oder Tempa T, besitzen schon bei Zimmertemperatur und 800 Hz Meßfrequenz einen positiven und nicht mehr linearen TKc, da er bereits bei mittleren Temperaturen sehr hohe Werte annimmt. Dagegen zeigt sich z. B. bei Stoffen wie Rosalt 85 oder Condensa F bei 1 MHz erst bei etwa 300 ° C der Umkehrpunkt des TKc. Bei 100 MHz muß man schon etwa 600 ° C anwenden, um auch bei diesen Keramiken den TKc umkehren zu lassen.

2. Auch der Temperaturgang des Verlustfaktors ist keine lineare Größe. In den meisten Fällen verläuft er bis zu mittleren Temperaturen schwach steigend oder auch schwach fallend, um dann bei 50 bis 150 ° C mehr oder weniger steil anzusteigen. Besonders bei den Massen, die für Hochleistungskondensatoren benutzt werden sollen, wurde schon bei ihrer Entwicklung darauf geachtet, daß auch die in einem Sender vorkommenden Temperaturen von 80...100 ° C noch nicht mit dem steigenden Verlustfaktor zur Zerstörung des Kondensators führten.

3. Der Frequenzgang der DK verläuft bei den Massen mit einer DK < 100 so, daß bei NF wie etwa 800 Hz die DK um einige Prozent größer als bei HF von z. B. 1 MHz ist. Mit steigender DK ist auch der Prozentsatz größer. Das merkt man deutlich, wenn man versucht, die Kapazitätswerte bei HF mit denen bei NF zu vergleichen. Dazu muß noch bedacht

werden, daß meistens die HF-Messung unter der Mitwirkung von Raumkapazitätsanteilen an einem einseitig geerdeten Gerät und die NF-Messung an einer erdsymmetrischen Brücke erfolgt. Bei Frequenzen über 1 MHz wird vielfach falsch gemessen, wenn nicht die Rückwirkungen der Meßgeräte auf das Meßobjekt genau beobachtet werden. Die Zuleitungsinduktivitäten zwischen Gerät und Objekt sind nicht mehr zu vernachlässigen.

4. Der Frequenzgang des Verlustfaktors ist besonders schwierig zu messen, da auch die für Präzisionsmessungen zuständigen Behörden z. T. zu Ergebnissen kommen, die sich sonst im In- und Ausland nicht bestätigt haben. Im allgemeinen zeigen die bekannten Kondensatorwerkstoffe mit fallender Frequenz einen steigenden Verlustfaktor, wenn es auch bei vielen Massen gelang, den Anstieg so abzuändern, daß er nur wenig Nachteile für die Praxis bringt. Erst wenn zugleich höhere Temperaturen vorliegen, ist diese Erscheinung vom Konstrukteur zu bedenken.

5. Eine Spannungsabhängigkeit der DK und eine Alterung des Werkstoffes mit merklichen Veränderungen der Eigenschaften wurden nicht in dem Maße beobachtet, daß sie praktisch von ernster Bedeutung sind.

Nachdem so gezeigt wurde, daß auch die lange bekannten Kondensatorbaustoffe mit einer kleinen DK unter 100 je nach den Betriebsbedingungen veränderliche Eigenschaften haben, wird es verständlich, daß die HDKs entsprechend der gewaltig gesteigerten DK manche besondere Eigenschaft besitzen, die nicht nur interessant zu wissen, sondern auch beim Gerätebau zu beachten sind.

## Die physikalischen Eigenschaften der HDKs

Als grundlegende Elemente für die HDK-Massen seien Titan, Barium und Strontium genannt. Die Abb. 1 zeigt den TKc-Verlauf von Barium-Strontiumtitanat bei verschiedenen Mengenverhältnissen von Barium und Strontium. Die Höhe der Spitzen-DK wird nur wenig verändert, wenn das Mengenverhältnis sich ändert, was allerdings nur unter zahlreichen Voraussetzungen wie Einfluß von Verunreinigungen und Verarbeitungsverfahren gilt. Es gelingt so zwar das DK-Maximum in den Bereich einer eng begrenzten Verwendungstemperatur zu verschieben, doch ist dieser Bereich für Abblockkondensatoren vielfach zu schmal. Ausgehend von diesen Grundverbindungen wurde die Entwicklung hauptsächlich zunächst darauf gerichtet, den TKc-Verlauf flacher zu gestalten, dabei eine möglichst hohe DK zu behalten und die sonstigen für die HF-Technik wichtigen Eigenschaften ausreichend zu erfüllen. Da, wie so oft in der Natur, die verschiedenen Eigenschaften miteinander verkettet sind, mußten umfangreiche Untersuchungen gemacht werden, um

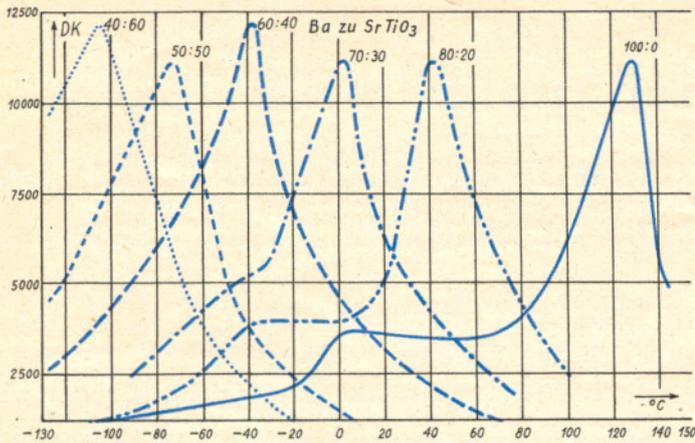


Abb. 1. Dielektrizitätskonstante von Barium-Strontiumtitanat abhängig von der Temperatur

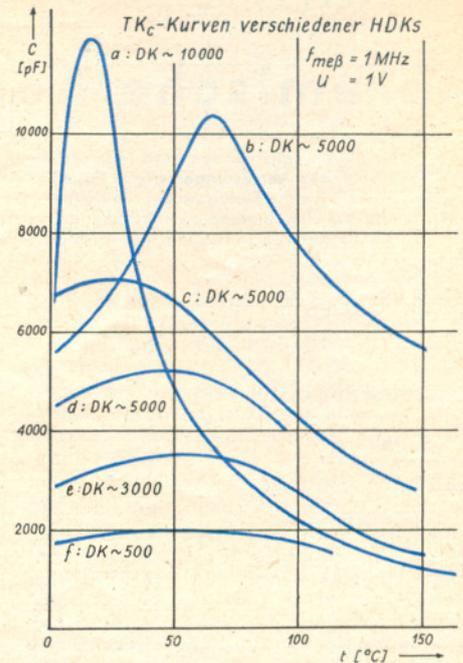


Abb. 2. TKc-Kurven verschiedener HDKs

Wege zu finden, die eine Eigenschaft zu verbessern, ohne dabei die anderen Werte untragbar zu verschlechtern. Es kam noch hinzu, daß auch die Herstellungsverfahren möglichst wirtschaftlich und mit billigen und auch sicher erreichbaren Rohstoffen gegeben sein sollten, wodurch die Aufgaben gewiß nicht vereinfacht wurden.

### Der TKc-Verlauf

Die Abb. 2 bringt einige TKc-Kurven von HDKs deutscher, amerikanischer und englischer Herstellerfirmen. Die Kurve a) erinnert noch sehr an die aus reinem BaSrTiO<sub>3</sub> gewonnenen Werte, die man kaum als geeignet für die praktische Verwendung bezeichnen kann. Für einen Heim-Rundfunkempfänger darf die maximale Kapazität von Abblock- oder Kopplungskondensatoren nicht mehr als um 30% absinken, wenn mit einem Temperaturbereich von 15... 40°C als Apparateinnentemperatur gerechnet werden muß. Bei einem Autoempfänger ist die höchste Betriebstemperatur schon auf 80°C anzusetzen, was auch etwa für Tropengeräte ausreichen wird. Für Flugzeugapparate und Einrichtungen, die in großer Kälte betrieben werden sollen, ist mit einer tiefsten Betriebstemperatur von -20 oder gar -40°C zu rechnen. Wir erkennen, daß für Heimempfänger die Massen gemäß Kurve b) und c) gerade noch ausreichen. Es muß jedoch im Zuge der Massenherstellung der Kondensatoren mit gewissen Streuungen beim Brennprozeß gerechnet werden, so daß einmal die Lage des DK-Maximums sich merklich auf eine ungeeignete Temperatur verschieben und außerdem der DK-Wert untragbar in seiner Höhe schwanken kann. Auch aus anderen Gründen ist eine solche Kondensator-Masse noch als recht unstabil anzusehen. Die mit einem goldenen Farb-Code-Punkt versehenen amerikanischen Hi-Kaps sollen nach Angabe der Hersteller im Temperaturbereich von +10 bis +75°C in der Kapazität maximal um -50% bzw. +25% gegen den bei 25°C gemessenen Bezugswert abweichen. Sie haben meistens eine Spitzen-DK von etwa 5000 und eine Toleranz von ±20%. Die mit einem silbernen Farb-Code-Punkt bezeichneten Hi-Kaps schwanken im Kapazitätswert nur um -20 bis +10% bei Betriebstemperaturen von -40 bis +85°C. Diese Kondensatormasse besitzt vielfach nur eine DK von etwa 500. Der TKc beläuft sich bei dieser zweiten Masse immer noch auf etwa -3000 · 10<sup>-6</sup> je pF und Grad Celsius. Das bedeutet, daß man solche Kondensatoren nicht für Schwingungskreise einsetzen kann. Auch

da muß man noch vorsichtig sein, wo andere kleinere Kapazitäten mehr oder weniger durch den Kopplungsblock aus solchem Material am frequenzbestimmenden Kreis wirken können. Manchmal findet man auch Kondensatoren, bei denen die linke flach verlaufende Schulter der TKc-Kurven ausgenutzt wird, wie sie auf der Abb. 1 zu sehen ist. Solche Kondensatoren haben zwar einen recht günstigen TKc und eine vielfach ausreichende DK, doch sind oft die Verlustfaktoren oder andere wichtige Eigenschaften dann ungenügend. Die praktisch ausreichende Erfüllung der meisten Wünsche, die ein Gerätekonstrukteur an den TKc der Kondensatoren zu stellen hat, findet man in den Kurven d), e) und f), wie sie an westdeutschen und amerikanischen HDKs gemessen werden. Wir werden noch sehen, daß auch aus anderen Gründen ein möglichst flacher Verlauf der TKc-Kurve dringend erwünscht ist.

### Der Frequenzgang der DK

Bei den HDK-Massen kann es durchaus vorkommen, daß der gleiche Kondensator bei 800 Hz gemessen 30% mehr Kapazität als bei 1 MHz aufweist. Selten ist es der Fall, daß bei NF eine kleinere Kapazität vorkommt. Diese Kondensatoren

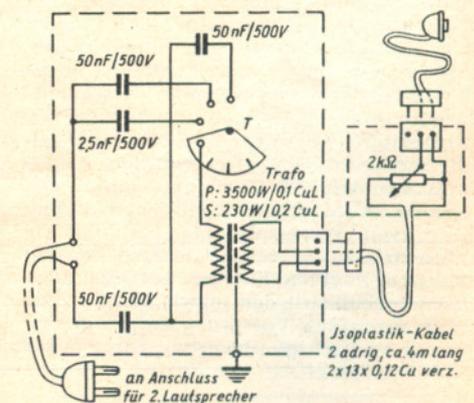
weisen jedoch auch dann bei NF den besseren Verlustfaktor auf. Meistens haben die HDKs bei NF etwa 10% mehr Kapazität als bei HF. Als Besonderheit sei erwähnt, daß bei uns auch Kondensatoren auf dem Markt erscheinen, die zwar bei 50 Hz recht gut den Nennwert der Kapazität aufweisen, bei denen allerdings dann ein Abfall bei 800 Hz auftritt, der langsam wieder bei 5 kHz aufgeholt wird, um jedoch bei HF einen ungewöhnlichen Abfall zu zeigen. Bei 1 MHz betrug die wirkliche Kapazität nur noch etwa 15% des Nennwertes. Es ist klar, daß solche Abblockkondensatoren bei einem Gerät zu schwer auffindbaren Störungen führen können. Es sind besondere Meßgeräte erforderlich, um auch bei HF von z. B. 1 MHz die Kapazität und damit die DK der Werkstoffe kontrollieren zu können, wenn man nicht Überraschungen erleben will. (Wird fortgesetzt)



Rundfunk - Zusatz für Schwerhörige

Selbstverständlich kann der Schwerhörige die Rundfunkdarbietungen mit seiner elektronischen Hörhilfe aufnehmen — aber er wird nur in den seltensten Fällen damit zufrieden sein. Es gibt Klangverfälschungen und Verzerrungen, und vor allem stören die Betriebskosten, denn die Hörhilfe muß u. U. stundenlang eingeschaltet bleiben, so daß sich die Batterien vorzeitig erschöpfen. Blaupunkt hat nun einen besonderen „Rundfunkzusatz“ herausgebracht, so daß sich der Schwerhörige direkt und völlig gefahrlos an das Rundfunkgerät anschließen kann.

Die Schaltung zeigt den Aufbau des Zusatzgerätes, das gleichstromfrei angeschlossen wird, während ein besonderer Übertrager die Anpassung des Ausgangs an die Hörerarten (Magnet- oder Kristallhörer) vornimmt. Eine dreistufige Tonblende T erlaubt ein Angleichen der Wiedergabe an die Ohrempfindlichkeitskurve; ihre vierte Stellung (wie gezeichnet) ist „AUS“. Zwischen Zusatzgerät und Hörer ist in die Schnur ein besonderer Lautstärkenregler (Potentiometer 2 kOhm) eingefügt; er kann mit Hilfe eines Clips an der Kleidung des Trägers festgehalten werden.



# Anwendungsmöglichkeiten von NTC-Widerständen

Seit kurzem liefert auch die Deutsche Philips GmbH NTC-Widerstände in verschiedenen Ausführungen, die sich von den normalen Widerständen durch einen großen Negativen Temperatur-Coeffizienten ( $-3 \dots -4\frac{1}{2}\%$  je Grad Celsius bei  $20^\circ\text{C}$ ) des Widerstandswertes unterscheiden. Bei ansteigender Temperatur (infolge Anstiegs der Umgebungstemperatur oder durch Wärmeentwicklung im NTC-Widerstand selbst) sinkt der Widerstand dieses Bauelementes erheblich.

## Temperaturmessung

Zum Messen von Temperaturen können NTC-Widerstände als Widerstandsthermometer gebraucht werden. Der ohmsche Wert des Widerstands wird mit einer so geringen Stromstärke gemessen, daß keine nennenswerte Wärmeentwicklung erfolgt und der Widerstandswert ausschließlich von der Umgebungstemperatur bedingt wird.

Die Empfindlichkeit eines Widerstandsthermometers ist proportional der absoluten Größe des Temperaturkoeffizienten des Widerstandsmaterials. Der Temperaturkoeffizient von NTC-Material ist bei Zimmertemperatur acht- bis zwölfmal so groß wie der, der bisher meistens in Widerstandsthermometern benutzten Metalle; bei Zimmertemperatur ist die Empfindlichkeit von NTC-Widerstandsthermometern daher acht- bis zwölfmal so hoch. Bei niedrigeren Temperaturen nimmt die Empfindlichkeit noch beträchtlich zu, bei höheren allmählich ab. Infolgedessen eignen sich NTC-Widerstände vorzüglich zur Messung von Temperaturen in Kühlhäusern, an Flugzeugen, mittels Radiosonden und für zahllose wissenschaftliche, industrielle und meteorologische Anwendungsgebiete. Eine weitere wichtige Eigenschaft der NTC-Widerstände beim Gebrauch als Widerstandsthermometer ist ihr hoher spezifischer Widerstand, so daß in einem kleinen Volumen ein großer Widerstandswert untergebracht werden kann. Dadurch ist es möglich, die angezeigten Werte über sehr große Entfernungen durch Draht zu übertragen, da der Widerstand der Verbindungsdrähte fast keine Rolle spielt; mit NTC-Widerständen kann daher eine Reihe von Temperaturen an einem zentralen Punkt gemessen und das Meßelement an schwer zugänglichen Stellen angebracht werden (Beispiele sind: das Messen von Temperaturen an Zylinderwänden, Lagern, Kühlwasser und Schmieröl von Motor- und Maschinenanlagen).

Für genaue Temperaturmessungen bringt man den NTC-Widerstand am besten in eine Brückenschaltung entsprechend Abb. 1, wobei zur Speisung der Brücke Gleichstrom oder niederfrequenter Wechselstrom verwendet werden kann. Eine Erhöhung der Meßgenauigkeit kann man erreichen, wenn man nach Abb. 2 noch in einen weiteren Brückenzweig einen NTC-Widerstand legt.

Eine andere Meßmöglichkeit besteht darin, daß man den NTC-Widerstand als frequenzbestimmendes Element eines RC-Tonfrequenzgenerators verwendet. Dieses Verfahren erlaubt eine einfache Übertragung der Meßwerte auf drahtlosem Wege, indem die erzeugte Tonfrequenz zur Modulation des Senders verwendet wird.

Als besonderes Beispiel dafür, was durch die Verwendung von NTC-Widerständen erreicht werden kann, sei erwähnt, daß es gelungen ist, durch den Einbau eines NTC-Widerstandes in eine Injektionsnadel die intravenöse Bluttemperatur zu messen.

## Temperaturregelung

Natürlich können NTC-Widerstände nicht nur zum Messen, sondern auch zum Regeln von Temperaturen verwendet werden. Da Miniatur-NTC-Widerstände schnell den Temperaturschwankungen

die Widerstandsänderung wird ein elektromechanisches Relais betätigt, das die Heizspiralen beispielsweise bei  $40^\circ\text{C}$  aus- und bei  $20^\circ\text{C}$  wieder einschaltet. Ein weiteres Beispiel für die Verwendung von NTC-Widerständen ist der Einbau in die Ankerwicklung von Elektromotoren und Dynamos, wo sie über ein Relais den Strom ausschalten, wenn die Temperatur der Wicklung einen vorgeschriebenen Wert überschreitet. Da diese Messung an dem am meisten gefährdeten Punkt vorgenommen werden kann, ist sie genauer und betriebssicherer als irgendeine andere.

## Vacuummessung (Gas-Analyse)

Das Temperaturgleichgewicht, auf das sich ein von einem bestimmten Strom durchflossener NTC-Widerstand einstellt, ist abhängig von der Wärmeabgabe an die Umgebung. Da die Wärmeabgabe im Vacuum geringer ist als in einer gas-

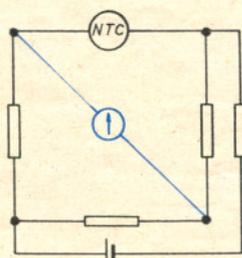


Abb. 1

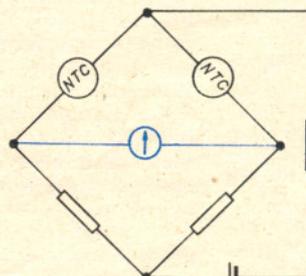


Abb. 2

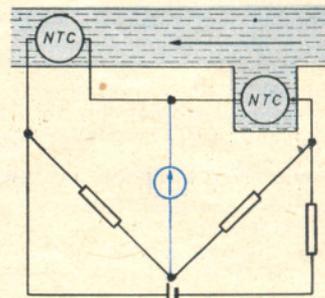


Abb. 5

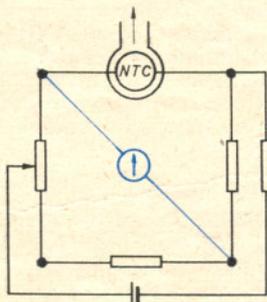


Abb. 3

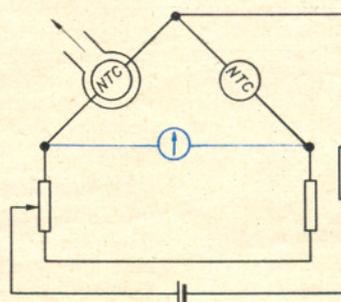


Abb. 4

Abb. 1. Brückenschaltung mit NTC-Widerstand für die Temperaturmessung

Abb. 2. Erhöhung der Meßgenauigkeit durch zweiten NTC-Widerstand

Abb. 3 u. 4. Brückenschaltungen für Vacuummessungen u. Gas-Analys.

Abb. 5. Messung der Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten u. Gasen

des umgebenden Mediums folgen und ihre Eichwerte auch über große Zeiten nicht nennenswert ändern, bilden sie ideale Meßelemente für Thermostaten, die sehr genau regeln müssen (für wissenschaftliche Zwecke und für zahlreiche physikalische, chemische und industrielle Verwendungen). Das Regelorgan kann aus einem Miniatur-NTC-Widerstand bestehen (am besten in Brückenschaltung in Kombination mit einem elektronischen Relais, oder im Eingangskreis eines Verstärkers), der ein mechanisches Relais steuert. Verwendet man größere NTC-Widerstände, so ist ein Verstärker meistens überflüssig, und es können einfache, äußerst zuverlässige Regelgeräte aufgebaut werden, zur Regelung von Temperaturen in Arbeits-, Wohn- und anderen Räumen, in Fahrzeugen usw. Ein Beispiel aus der Praxis ist die automatische Regelung der Temperatur von Fenstern in Flugzeugen, die zur Verhinderung des Beschlagens mittels eingebauter Heizspiralen erwärmt werden. Durch

förmigen Umgebung, kann ein NTC-Widerstand zur Vacuummessung verwendet werden. Mit einem Aufbau entsprechend Abb. 3, wobei der NTC-Widerstand im Vacuumraum liegt, können sehr genaue Messungen von geringen Drücken gemacht werden (bis etwa  $10^{-5}$  mm Hg). Durch Verwendung eines weiteren NTC-Widerstandes mit der gleichen Charakteristik (Abb. 4) kann der Einfluß von Schwankungen der Umgebungstemperatur unschädlich gemacht werden.

Bei Gasmengen, deren Komponenten sich in ihrer spezifischen Wärme unterscheiden, besteht die Möglichkeit, die Anzeige in Prozenten der einen Komponente des Gemisches zu eichen.

## Messung der Strömungsgeschwindigkeit von Gasen und Flüssigkeiten

Eine derartige Messung beruht auf der Abhängigkeit der Wärmeabgabe eines in einem strömenden Medium befindlichen NTC-Widerstandes von der Strömungsgeschwindigkeit. Zur Messung benutzt

man zwei NTC-Widerstände gleicher Charakteristik, von denen der eine entsprechend Abb. 5 in dem strömenden Medium, der andere außerhalb der Strömung liegt. Beide Widerstände liegen in einer Brückenschaltung.

Je schneller die Strömung ist, desto größer wird der Unterschied in der Wärmeabgabe der beiden NTC-Widerstände — damit auch der Ausschlag des Meßinstrumentes. Die Temperatur des Mediums spielt keine Rolle, sofern sie in der Umgebung der beiden NTC-Widerstände den gleichen Wert besitzt.

### Anzeige von Flüssigkeitsständen

Mit Hilfe eines NTC-Widerstandes und eines Warnsignals kann auf sehr einfache Weise kontrolliert werden, ob ein Flüssigkeitsspiegel einen vorgeschriebenen Wert über- oder unterschreitet. In dieser Höhe wird zu diesem Zweck ein NTC-Widerstand in Reihe mit einer Spannungsquelle und einer Signallampe angebracht. Solange der NTC-Widerstand sich unter dem Flüssigkeitsspiegel befindet, wird seine Temperatur nicht nennenswert zunehmen; sein Widerstandswert ist daher hoch und die Signallampe wird nicht brennen. Fällt jedoch der Flüssigkeitsspiegel unter den NTC-Widerstand, wird dessen Temperatur zu- und sein Widerstandswert abnehmen, wodurch die Lampe aufleuchtet. Natürlich kann man die Lampe durch eine akustische Anzeige oder durch ein Relais ersetzen, das für die automatische Regelung des Flüssigkeits-Pegels sorgt.

### Thermischer Ausgleich von Widerständen

Es liegt nahe, den negativen Temperaturkoeffizienten von NTC-Widerständen zum Ausgleich des positiven Temperaturkoeffizienten anderer Teile einer Schaltung zu verwenden. Vor allem in Meßgeräten und sonstigen Präzisionsapparaten ist eine derartige Kompensation wichtig, da man immer mit beträchtlichen Temperaturschwankungen rechnen muß. Durch die Benutzung von NTC-Widerständen mit verschiedenen Charakteristiken zusammen mit in Reihe bzw. parallel geschalteten Widerständen kann man eine fast unbegrenzte Anzahl von Ausgleichsmöglichkeiten erhalten.

Beim Gebrauch von NTC-Widerständen für Meßzwecke kann der Einfluß von Änderungen der Umgebungstemperatur durch das Einschalten eines zweiten NTC-Widerstandes in den Meßkreis aufgehoben werden; ein Beispiel dafür gibt die „Vacuum-Messung“ nach Abb. 4.

Miniatur-NTC-Widerstände mit Heizspirale kann man für Schwankungen der Umgebungstemperatur durch eine Schaltung entsprechend Abb. 6 unempfindlich machen, wobei die Heizspirale B durch einen NTC-Widerstand D und einen

ohmschen Widerstand C überbrückt wird. Bei Änderungen der Umgebungstemperatur wird die Stromverteilung derartig beeinflusst, daß die Temperatur des NTC-Widerstandes A konstant bleibt.

### Spannungsstabilisierung

Auch hierfür eignen sich NTC-Widerstände ausgezeichnet, wenn man sie in Reihe mit einem ohmschen Widerstand schaltet. In Abb. 7 ist I die Stromspannungskennlinie eines NTC-Widerstandes, II die des ohmschen Widerstandes, III die der Kombination der beiden Widerstände in Reihe; man sieht, daß man die Stromstärke von A bis B ändern kann, ohne daß die Ausgangsspannung sich nennenswert verschiebt.

### NTC-Widerstand als Schalter

Aus der Stromspannungscharakteristik (Kurve I in Abb. 7) ersieht man, daß die Spannung über einem im Temperaturgleichgewicht befindlichen NTC-Widerstand zunächst mit zunehmendem Strom steigt, um dann nach Überschreitung eines Maximalwertes (Punkt C in Abb. 7) wieder abzunehmen.

Von dieser Eigenschaft kann man besonders in der Schwachstromtechnik Gebrauch machen und den NTC-Widerstand für Schaltzwecke verwenden. Wenn nämlich die Spannung den genannten Maximalwert überschreitet, nimmt der Strom sehr rasch zu. Umgekehrt nimmt der Widerstand sehr rasch ab, wenn die Spannung unterhalb des Maximalwertes liegt.

Man kann also einen NTC-Widerstand als Sperreinrichtung gebrauchen, die ausschließlich oberhalb einer vorgeschriebenen Spannung einen verhältnismäßig großen Strom durchläßt, ohne daß dabei ein Kontakt geöffnet wird.

Bei der Verwendung von NTC-Widerständen als Steuerorgan von Relais kann man in manchen Fällen mit Vorteil die Miniaturtypen mit Heizspirale benutzen, wobei ein zweiter, elektrisch von dem ersten getrennter Stromkreis den Widerstand auf thermischem Wege beeinflussen kann.

### NTC-Widerstände für Anlaufzwecke

Beim Einschalten von Elektronenröhren mit indirekt geheizter Katode dauert es eine gewisse Zeit, bis die Katode ihre Betriebstemperatur erreicht hat. Da der Temperatur-Koeffizient der Heizspirale positiv ist, ist der Widerstand des Heizkreises im kalten Zustand niedriger als bei der Betriebstemperatur. Sind nun die Röhren mit anderen Schaltelementen in Reihe geschaltet, dann kann beim Einschalten der Röhren an diesen eine zu hohe Spannung auftreten mit entsprechend nachteiligen Folgen. Diese Überspannung kann man in einfacher Weise durch einen NTC-Widerstand in Reihe mit dem Heizkreis auffangen. Der Widerstandswert und die Charakteristik müssen so gewählt werden, daß die Überspannung

beim Einschalten durch den NTC-Widerstand aufgenommen wird, und sich im Endzustand der richtige Strom einstellt.

### NTC-Widerstände als Shunt

Man kann ferner NTC-Widerstände benutzen, um zu verhindern, daß ein Stromkreis beim Durchbrennen eines der in Reihe liegenden Schaltelemente (beispielsweise einer Anzeigelampe) stromlos wird.

Zu diesem Zweck wird die Lampe mit einem NTC-Widerstand überbrückt. Solange die Lampe intakt ist, nimmt der NTC-Widerstand nur einen geringen Strom auf und bleibt kalt. Beim Durchbrennen der Lampe geht der Strom ausschließlich durch den NTC-Widerstand, so daß er sich erwärmt und sein Widerstand abnimmt, bis ein Gleichgewichtszustand eingetreten ist.

### NTC-Widerstände als Verzögerungselemente

Eine weitere Anwendung finden NTC-Widerstände, um die Ansprechzeit von Relais und anderen Schalteinrichtungen zu verzögern. Die auftretende Verzögerung ist abhängig von der thermischen Trägheit des NTC-Widerstandes. Soll die Verzögerung groß sein, so muß die Masse des NTC-Widerstandes groß und seine Wärmeabgabe gering sein. Im übrigen müssen Widerstandswert und Charakteristik den Betriebsforderungen angepaßt sein.

Verzögerungszeiten von einer Viertelstunde können bequem dadurch erreicht werden, daß die Wärmekapazität eines NTC-Widerstandes künstlich vergrößert wird, indem man ihn beispielsweise in einem Kupferblock unterbringt. Bei periodischen Vorgängen, wobei der Widerstand nur ungenügend Gelegenheit hat, sich zwischen zwei Perioden abzukühlen, kann man zwei gleiche Widerstände benutzen, die abwechselnd eingeschaltet werden; falls nötig, kann der ausgeschaltete Widerstand künstlich gekühlt werden. Nachfolgend zwei konkrete Beispiele für die Anwendung von NTC-Widerständen als Verzögerungselement:

#### a) Verwendung für selbsttätige Lichtschalter

Derartige Schalter dienen beispielsweise dazu, bei Beginn der Dunkelheit die Beleuchtung einzuschalten und sie bei Tagesanbruch wieder auszuschalten. Natürlich wünscht man nicht, daß die Beleuchtung beispielsweise durch einen Blitz ausgeschaltet wird, d. h. die Einrichtung soll auf kurzzeitige Lichtänderungen nicht reagieren.

Gewöhnlich besteht die Anordnung aus einer Fozelle, die im Gitterkreis einer Gastriode liegt, mit einem Relais in deren Anodenkreis (Abb. 8). Bei Tageslicht wird das Gitter der Gastriode durch die belichtete Fozelle auf einer positiven Spannung gehalten, so daß das

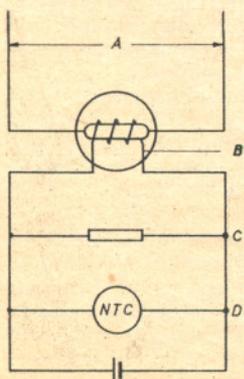


Abb. 6. Kompensation des Einflusses von Schwankungen der Außentemperatur

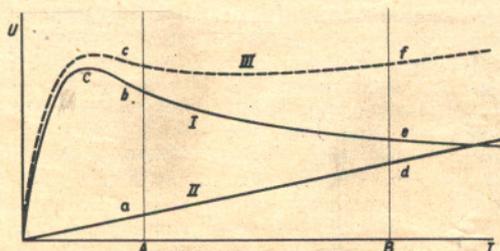


Abb. 7. Strom-Spannungskennlinie eines NTC-Widerstandes (I), eines ohmschen (II), und ihrer Kombination (III)

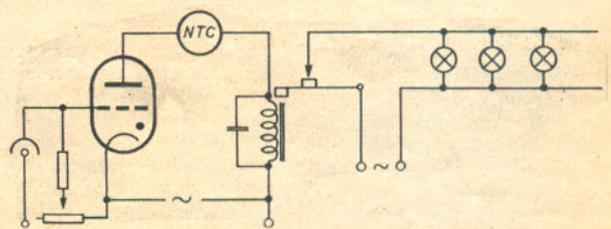


Abb. 8. Verwendung eines NTC-Widerstandes als Verzögerungsglied in einer fotoelektrischen Lichtschalteneinrichtung mit Gastriode

Relais anzieht und die Beleuchtung ausschaltet. Bei Dunkelheit dagegen wird das Gitter so stark negativ, daß die Gastriode keinen Strom durchläßt, das Relais ist geöffnet und die Beleuchtung eingeschaltet. Legt man nun in Reihe mit der Relaisspule einen NTC-Widerstand, dann ist unmittelbar nach der Belichtung der Fozelle dessen Widerstand so hoch, daß das Relais nicht anzieht. Dauert die Belichtung jedoch genügend lange (beispielsweise 15 sec), dann erwärmt sich der NTC-Widerstand, sein Widerstand nimmt ab und das Relais zieht an.

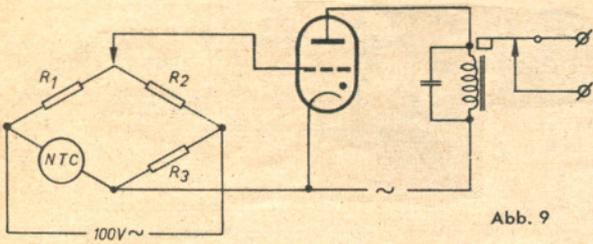


Abb. 9

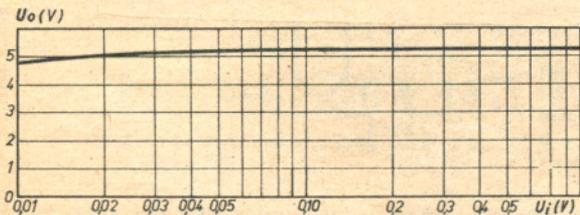


Abb. 10

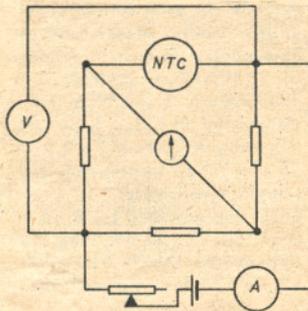


Abb. 12

Abb. 9. Zeitschaltung. Abb. 10. Ausgangsspannung eines Verstärkers in der Schaltung nach Abb. 11; Abb. 11. Verstärker mit selbsttätiger Amplitudenregelung; Abb. 12. Hochfrequente Leistungsmessung mit NTC-Widerstand durch Verminderung des zugeführten Gleichstromes

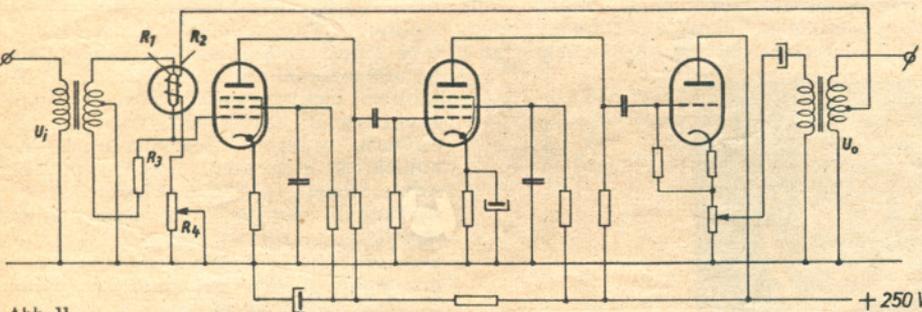


Abb. 11

### b) Zeitschaltung

Mitunter wird verlangt, daß sich ein elektrischer Ofen, eine Pumpe oder dergl. nach einer vorgeschriebenen Zeit von selbst ein- oder ausschaltet. Hierfür ist eine Schaltung nach Abb. 9 brauchbar.

Ein NTC-Widerstand liegt in einer Brücke, die mit einer Wechselspannung von beispielsweise 100 V gespeist wird; die Brücke ist nicht im Gleichgewicht, solange der NTC-Widerstand kalt ist, und erreicht ihr Gleichgewicht, wenn der NTC-Widerstand sich erwärmt. Die Ausgangsspannung der Brücke liegt im Gitterkreis einer Gastriode, deren Anodenkreis mit Wechselstrom gespeist wird. Die Polarität der angelegten Wechselspannung ist so gewählt, daß, solange der NTC-Widerstand kalt ist, die Spannung am Gitter in Phase mit der an der Anode liegt, so daß die Gastriode zündet und das Relais anzieht. Erwärmt sich der NTC-Widerstand, so nimmt die Gitterspannung ab, bis das Brückengleichgewicht erreicht ist; nach dem Nulldurchgang nimmt die Spannung wieder zu, jedoch mit einer Phasendrehung um 180°, so daß die Triode gesperrt bleibt und das Relais sich öffnet.

Die Zeit, die notwendig ist, um das Brückengleichgewicht zu erreichen, hängt ab von dem Widerstandsverhältnis der

oberen zwei Brückenarme. Je kleiner man  $R_1$  im Verhältnis zu  $R_2$  macht, desto länger dauert es, bis der NTC-Widerstand den für das Brückengleichgewicht notwendigen Wert erreicht.

### Selbsttätige Amplitudenregelung

Auf dem Gebiet der selbsttätigen Amplitudenregelung und der Regelung von Rückkopplungen verschiedener Art in Verstärkern, der Trägerfrequenz-Telefonie und dergl. sind vor allem die Miniatur-NTC-Widerstände mit Heizspirale von Vorteil. Dadurch, daß die Heizspirale in

einem getrennten Stromkreis liegen kann und außerdem eine Fernregulierung erlaubt, ist es möglich, den Widerstandswert des NTC-Widerstandes auf bequeme und zweckmäßige Weise zu steuern.

Abb. 11 zeigt das Schaltschema eines Verstärkers mit selbsttätiger Amplitudenregelung. Sie besteht aus einem NTC-Widerstand ( $R_1$ ) mit Heizspirale ( $R_2$ ) in einer Brückenschaltung ( $R_3$  und  $R_4$ ) an der Eingangsseite des Verstärkers. Die Heizspirale wird vom Ausgang des Verstärkers gespeist. Bei kaltem NTC-Widerstand ist die Brücke nicht im Gleichgewicht; bei steigender Ausgangsspannung nimmt die Temperatur des NTC-Widerstandes zu, so daß die Brückenspannung kleiner wird. Die Bedingungen können so gewählt werden, daß die Ausgangsspannung praktisch konstant bleibt, unabhängig von der Größe des Eingangssignals und der Größe der Verstärkung und Belastung (siehe Abb. 10). Außer als Lautstärkereglern und Überlastschutz kann man eine derartige Anordnung auch mit umgekehrtem Effekt zur Dynamikexpansion arbeiten lassen.

Ferner können Miniatur-NTC-Widerstände mit Vorteil zur Amplitudenbegrenzung in Sendern verwendet werden.

### HF- und Strahlungsmessung

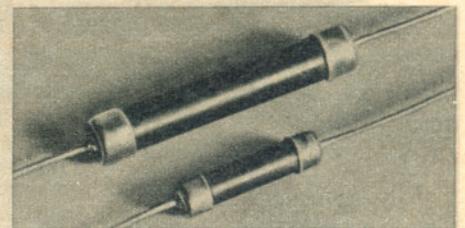
Miniatur-NTC-Widerstände eignen sich hervorragend zur hochfrequenten Leistungsmessung im UKW-Gebiet. Durch die Leistung, die der NTC-Widerstand in einem Hochfrequenzfeld aufnimmt, verringert sich sein Widerstand. Die aufgenommene Leistung entspricht der Gleichstromleistung, die die gleiche Widerstandsabnahme hervorruft.

Die Miniatur-NTC-Widerstände, die offen, also nicht in einem Glasröhrchen, beispielsweise in einen Hohlraum-Resonator gebracht werden, liegen in einer Brückenschaltung mit drei festen ohmschen Widerständen (falls erforderlich, kann auch ein zweiter NTC-Widerstand in die Schaltung aufgenommen werden, um Schwankungen der Umgebungstemperatur auszugleichen); (Abb. 12). Bei ausgeschalteter Hochfrequenz wird die Brücke nun mit Gleichspannung ins Gleichgewicht gebracht, indem bei zunehmender Spannung der Widerstand der NTC-Widerstände abnimmt. Wird nun die Hochfrequenz eingeschaltet, wodurch der Widerstand der NTC-Widerstände noch weiter abnimmt, so kommt die Brücke wieder aus dem Gleichgewicht, und man muß, um dieses wieder einzustellen, die Gleichstromleistung vermindern. Diese Verminderung der Gleichstromleistung entspricht der von dem NTC-Widerstand aufgenommenen Hochfrequenzleistung.

Als Bolometer zum Messen von Infrarot- und Wärmestrahlung wird von NTC-Widerständen in der Form von dünnen Plättchen mit geringer Trägheit Gebrauch gemacht. Strahlen sehr großer Wellenlänge kann man wegen der geringen Energiequanten nicht mehr fotografisch oder fotoelektrisch messen. Hierfür können jedoch NTC-Widerstände in Form von etwa 0,01 mm dicken Plättchen verwendet werden. Bei einem Versuch mit einem derartigen Plättchen im Brennpunkt eines Spiegels war es möglich, im Anzeigenelement einen deutlichen Ausschlag durch die Strahlung einer menschlichen Hand im Abstand von 50 m zu erzielen.

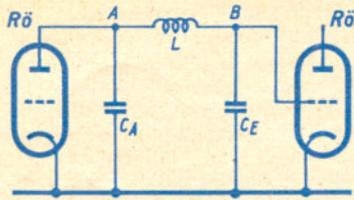
Meß- und Regelgeräte mit NTC-Widerständen als Indikatororgane sind meistens einfacher, wirksamer und zuverlässiger als andere; die Widerstände sind klein, robust, besitzen eine unbegrenzte Lebensdauer und verlangen wenig oder gar keine Kontrolle.

Auch die Schaltungen mit NTC-Widerständen sind im allgemeinen einfacher und zweckmäßiger, so daß man bei der Verwendung von NTC-Widerständen eine Kostenersparnis an den übrigen Schaltelementen erreicht.



NTC-Widerstände in Originalgröße

Daten einiger NTC-Widerstände: Parallelwiderstand (Typ PW), Kaltwiderstand 8...15 kOhm, Warmwiderstand etwa 240 Ohm; Serienwiderstand (Typ SW 2), Kaltwiderstand 2...3 kOhm, Warmwiderstand etwa 220 Ohm; Serienwiderstand (Typ SW 10), Kaltwiderstand 10...14 kOhm, Warmwiderstand etwa 415 Ohm; alle drei Widerstände sind mit 100 mA belastbar.



C. MÖLLER

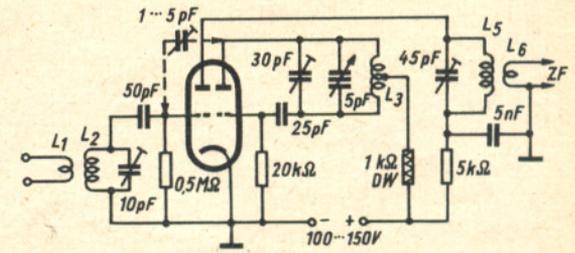
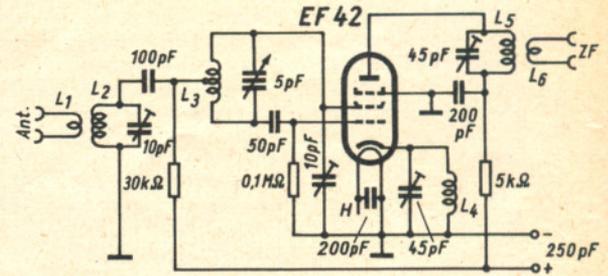
# UKW-Eingangsschaltungen für

Vor der Besprechung einiger erprobter Converterschaltungen seien noch Bemerkungen über UKW-Schwingkreise vorausgeschickt, da es beim Bau von Eingangsstufen äußerst wichtig ist, die praktische Konstruktion der Abstimmeelemente schon in der Planung richtig auszulegen. Bekanntlich sind Spulen und Kondensatoren als Schwingkreiselemente in Empfängern noch bis etwa 200 MHz benutzbar. Allerdings muß man in der Praxis einigen grundsätzlichen Tatsachen Rechnung tragen. Eine fortschreitende Verkleinerung der Krpiskondensatoren findet z. B. bei der Größe der unvermeidlichen Elektrodenkapazitäten der Röhren ihr Ende, und bei der Verkleinerung der Spulen hat man damit zu rechnen, daß die notwendigen Zuleitungslängen sehr bald einen wesentlichen Bruchteil der abzustimmenden Wellenlänge ausmachen. Als Näherungswert kann man beispielsweise annehmen, daß ein Drahtstück von nur 1 cm Länge bereits eine Selbstinduktion von etwa  $0,01 \mu\text{H}$  darstellt. Der 10...15fache Betrag hiervon ist meistens schon die für das FM-Band notwendige Abstimmspule! Hieraus erhellt, daß man mit UKW-Abstimmkreisen ganz anders umgehen muß als mit Kreisen für längere Wellen. Insbesondere der auf UKW noch nicht so erfahrene Amateur tut gut daran,

Abb. 1 (oben). Grundsätzliche Anordnung von UKW-Schwingkreisen zwischen den Verstärkerröhren

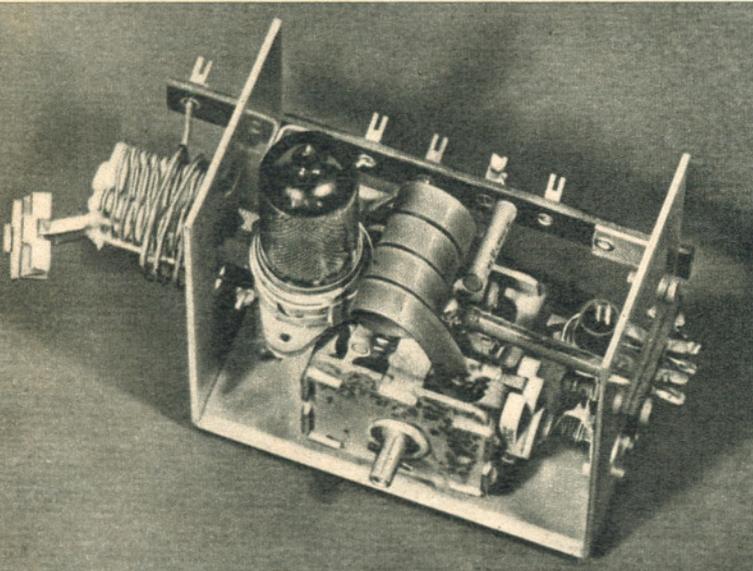
Abb. 2. Die altbekannte Tropadyn-Schaltung hat sich mit einer modernen steilen Pentode als selbstschwingende Mischstufe in UKW-Betrieb wieder recht gut bewährt. Spulendaten für das 2-m-Amateurband, ZF ca. 28 MHz:  $L_2 = 4\frac{1}{2}$  Wdg, 1 Cu, 8 mm  $\varnothing$  mit Eisenkern.  $L_1 = 2$  Wdg, 0,8 Cu, 10 mm  $\varnothing$  freitragend über  $L_2$ .  $L_3 = 3\frac{1}{2}$  Wdg mit Mittelabgriff, Cu-Band  $7 \times 0,6$  mm, 15 mm  $\varnothing$ , 35 mm lang, freitragend auf Statoranschlußfahnen gelötet.  $L_4 = 18$  Wdg, 0,6 CuSS, eng gewickelt auf 8 mm  $\varnothing$ .  $L_5 = 9\frac{1}{2}$  Wdg, 0,6 Cu, 22 mm lang, auf Keramikrippenkörper  $15 \times 15 \times 30$  mm.  $L_6 = 3$  Wdg, 1,0 Cu, 25 mm  $\varnothing$ , freitragend über  $L_5$

Abb. 3. Einfache Converterschaltung mit Doppeltriode. Die Spulendaten für das Amateurband können von Abb. 2 übernommen werden. Abweichung evtl. für  $L_3 = 3$  Wdg, 2 mm Cu blank, 10 mm  $\varnothing$ , 10 mm lang

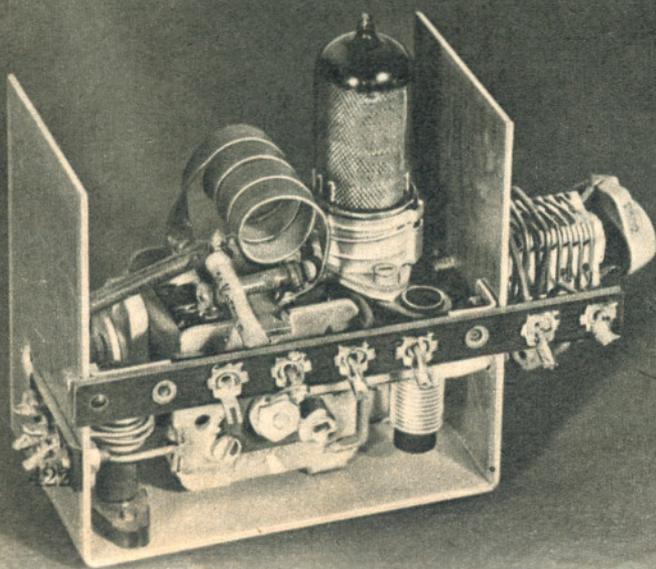


die Stufen eines solchen Gerätes zumindest im HF-Teil entsprechend der gewählten Schaltung auch folgerichtig hintereinander aufzubauen. Dabei sind gewissermaßen Röhren und Schwingkreise mit kürzest möglichen Verbindungen an-

einanderzureihen, wobei man zweckmäßig auf irgendwelche Bedienungsorgane zunächst noch keine Rücksicht nimmt, sondern diese lieber später mit irgendwelchen „Fernsteuerungen“ in Gestalt von längeren keramischen Achsen zum Betätigungsfeld führt. Von den zahlreichen elektrischen Konstruktionsmöglichkeiten für UKW-Kreise sei hier die vielfach erprobte Serienbauform ausschließlich angeraten, deren grundsätzliches Schema in Abb. 1 skizziert ist. Mit  $C_E$  und  $C_A$  sind die Röhreneingangs- und -ausgangskapazitäten gemeint, die — wie man erkennt — in Reihe liegen und mit der Spule L den Schwingkreis bilden. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß man die im Kreis wirksamen Röhrenkapazitäten noch einmal um einen wesentlichen Bruchteil verkleinert, wodurch die Abstimmspule L relativ gesehen größer sein kann. Außerdem trägt so jeder Zentimeter Leitungslänge zwischen den Röhren zum L-Wert bei, und man vermeidet dadurch den unerwünschten Transformatoreffekt, der bei „normalen“ Schwingkreisen durch die Zuleitungen zu den Röhren vielfach unangenehme Störerscheinungen verursacht. Wir brauchen hierbei auch die Stufen nicht ganz so eng aneinander zu bauen, um trotzdem eine ausreichende Trimmöglichkeit mit Eisenkern oder Dämpfungsschraube zu erhalten. Man muß in dieser Anordnung die Betriebsspannungen für die Röhren unmittelbar an den Kontaktfedern der Röhren über HF-Drosseln oder geeignete Widerstände zuführen. Allerdings hat man nach der Anordnung in Abb. 1 die Röhren entsprechend den gegebenen Eingangs- und Ausgangskapazitäten stets an einen elektrischen Anzapfpunkt des Kreises angeschlossen. Dies kann manchmal nicht zur optimalen Verstärkung führen, jedoch dürfte es für den Amateur und Bastler — die ja selten geeignete Meßgeräte verfügbar haben — zweckmäßiger sein, Kreisbauformen zu wählen, die einen leicht zu beobachtenden Abgleich gestatten. Die elektrische Anzapfung des Kreises ist jedoch insbesondere auf der

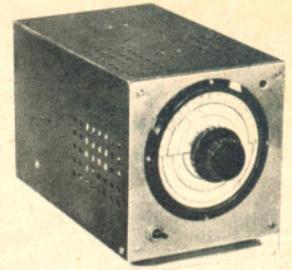


Ansicht der kompakt zusammengebauten Tropadyn-Mischstufe mit EF 42. In der Mitte ist die Oszillatordrossel  $L_3$  angeordnet, links außen erkennt man den ZF-Kreis



Die Betriebsspannungen werden dieser Mischstufe über eine Lötösenleiste zugeführt. Links unten neben dem Drehko befinden sich die Eingangsspulen  $L_1$ ,  $L_2$  und rechts vom Drehko die Katodendrossel  $L_4$

# Fernsehen und Amateurconverter



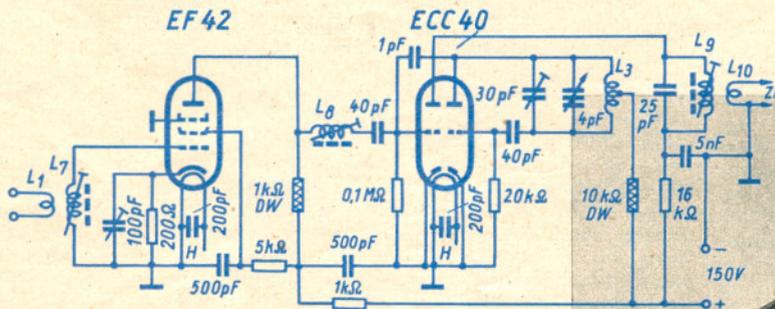
Ansicht des Zweiröhrenconverters nach Abb. 4

Gitterseite vorteilhaft, wenn man an den elektronischen Eingangswiderstand der Röhren denkt, der ja bei UKW-Frequenzen nicht allzu groß ist, dem Kreis parallel liegt und so die erzielbare Kreisgüte verschlechtert. Von dieser hängt auch die Bandbreite des Gerätes ab, und sie ist meist erheblich größer als vergleichsweise bei längeren Wellen. Deshalb ist z. B. im FM-Band eine C-Abstimmung noch gerade vertretbar, wenn auch, wie von einigen Industriefirmen bevorzugt, die L-Abstimmung wesentlich resonanzschärfer zu machen ist. Beim Amateurconverter für 2 m kann man z. B. die Durchlaufbandbreite schon beim zweistufigen Aufbau leicht auf 2 MHz bringen — d. h. eigentlich bekommt man sie nur mit Schwierigkeiten kleiner als 0,5...0,8 MHz —, so daß die HF-Vorstufen dann nicht mehr abgestimmt zu werden brauchen. Ähnliches gilt für die

Oszillatorkreis elektrisch genau symmetrisch zu machen, sonst kann man den Vorkreis, der an der Mitte der Oszillatorspule angeschlossen ist, nicht ohne Mitzieherscheinungen abgleichen. Auch ergibt sich dann meist eine ziemlich kräftige Abstrahlung der Oszillatorfrequenz. Die Symmetrierung besorgt ein 10-pF-Trimmer zwischen Schirmgitter und Masse. Läßt sich mit diesem keine einwandfreie Einregelung erzielen, so kann man den Abgriff an der Spule verändern. Der zweite Punkt betrifft das Schwingen als Oszillator mit dem Dreipolssystem Katode, Steuergitter, Schirmgitter. Wenn die Güte des Oszillatorkreises zu gering ist, kommt die Selbsterregung u. U. nicht in Gang, und man sieht dann zweckmäßig eine Katodendrossel L4 vor, deren Wirksamkeit mit einem Paralleltrimmer regulierbar ist. Mit den angegebenen Spulendaten er-

ist bei 147 MHz wieder hörbar. Nicht immer werden die Verhältnisse so günstig liegen, jedoch wird man sicher nach eingehender Orientierung über die am Ort sendenden UKW-Stationen in der Nähe der angegebenen ZF ein mindestens 2 MHz breites „Loch“ finden. Mit dieser Einstellungsmethode gewinnt man nicht nur eine praktische Kontrollmöglichkeit zur Vermeidung von Bandüberschreitungen, sondern wenn man diese Spiegelwellen mit seinem Empfangsgerät aufnehmen kann, hat man meistens die Gewähr dafür, daß der dem Empfänger vorgesezte Converter „noch“ in Ordnung ist. Die in Abb. 2 angegebene Mischstufe arbeitet zwar nur mit einer Röhre, jedoch ist aus den angegebenen Eintrimmbedingungen zu erkennen, daß diese Anordnung bei der Inbetriebnahme gegebenen-

Abb. 4. Zweiröhrenconverter für das 2-m-Amateurband. ZF = 10,7 MHz. L<sub>7</sub> = 5 Wdg, 0,6 CuSS, L<sub>8</sub> = 4 Wdg, 0,6 CuSS, L<sub>9</sub> = 15 Wdg, 0,6 CuL, L<sub>10</sub> = ca. 5 Wdg, 0,2 CuSS. Sämtlich auf Trolitulkörper 10 mm Ø mit Eisenkern abstimmbare. L<sub>3</sub> = 1,5 Wdg, 2 mm Cu blank, 20 mm Ø

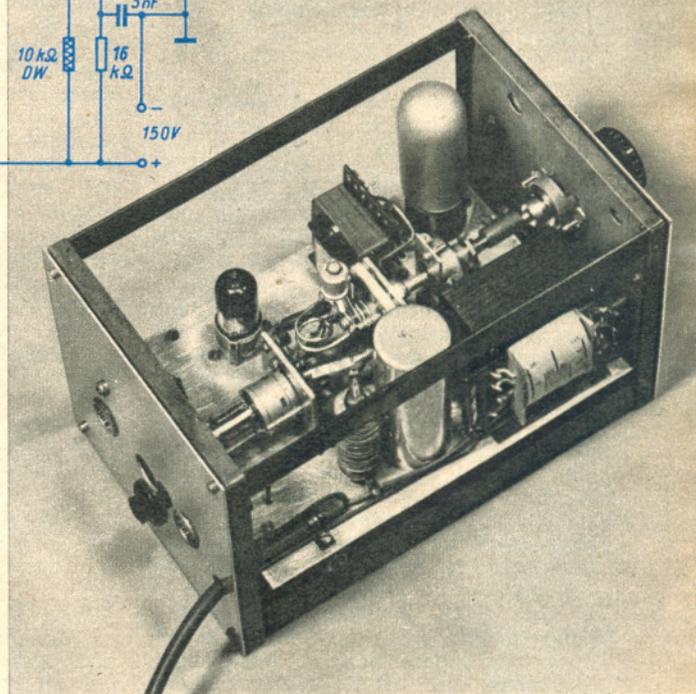


Eingangsschaltung eines Fernsehempfängers, der aus anderen Gründen bei noch höheren Betriebsfrequenzen um 200 MHz eine größere Bandbreite erfordert. Erleichternd tritt hinzu, daß beim UKW-Empfang örtlich nur jeweils eine begrenzte Anzahl von Stationen hörbar ist. Beim Selbstbau braucht man sich also nicht unbedingt an die Vorkreisabstimmung zu klammern, die konstruktiv manchmal nicht ganz einfach zu lösen ist, sondern es genügt die Oszillatorfeinabstimmung im Verein mit der Vorkreisgrobtrimmung praktisch vollkommen.

Nach derartigen Überlegungen sind die hier angeführten Schaltungen aufgebaut, und es dürfte für den Interessierten leicht sein, das ihm Zusagende herauszusuchen bzw. zusammenzustellen. Wie bereits angedeutet, werden hier nur Eingangsschaltungen für Überlagerungsempfänger besprochen, wobei man am Ausgang aller Anordnungen entweder einen geeigneten speziellen ZF-Verstärker (FM bzw. Fernsehen) oder einen KW-Empfänger (Amateurbetrieb) zur Nachverstärkung der zwischen 3...30 MHz möglichen Zwischenfrequenz anzuschalten hat.

In Abb. 2 ist eine selbstschwingende Mischstufe gezeichnet, deren Schaltung sicher vielen unter dem Namen Tropdyn noch aus früheren Zeiten bekannt sein dürfte. Mit einer modernen steilen Pentode hat sich diese Anordnung als UKW-Mischstufe recht gut bewährt. Sie ist z. B. auch in dem recht empfindlichen UKW-V5 von Nord-Mende eingebaut. Beim Nachbau dieser Schaltung muß man auf zwei Dinge achten: Einmal ist der

Praktischer Aufbau des Converters nach Abb. 4. Man erkennt die horizontal eingebaute Misch- und Oszillatordröhre ECC 40. Die Oszillatortube ist dahinter unmittelbar am Schmetterlingsdrehko (Hopt, 2x8 pF) angelötet, und der Tauchtrimmer als Bandsetzkondensator ist von oben einstellbar. Ein doppelter Feintrieb ermöglicht eine gute Ablesegenauigkeit auf der Skala. Unter den übrigen Einzelteilen erkennt man rechts oben den Stabilisator GR 150 zur Stromversorgung



möglichst diese eventuell einem vorhandenen Empfänger zuschaltbare Mischstufe den Empfang des 2-m-Amateurbandes, wobei eine ZF von 28 MHz vorgesehen ist. Diese hohe Zwischenfrequenz hat vor allem beim UKW-Amateurband den Vorteil, daß man u. U. besonders in Großstädten die Frequenzen eines FM-Senders und gegebenenfalls des Polizeifunks in der Spiegelwelle als Bandbegrenzung benutzen kann. Zum Beispiel liege der kommerzielle Sprechfunk bei 86 MHz, so daß mit der doppelten ZF der gleiche Sender bei 86 + 56 = 142 MHz wieder erscheint. Entsprechendes ergibt sich bei einem FM-Sender mit der Frequenz von beispielsweise 91 MHz. Dieser

falls Schwierigkeiten machen kann. Auch aus einem anderen Grunde ist deshalb u. U. die Schaltung nach Abb. 3 für den Selbstbau vorzuziehen. Die hier vorgesehene Doppeltriode arbeitet mit einem System als Oszillator, während der andere Dreipolteil als Mischstufe dient. Triodenmischer sind wegen ihres geringen Rauschens in UKW-Empfängern meist geeigneter als Pentoden oder gar die üblichen Mehrgittermischröhren. Da es im UKW-Superhet in erster Linie auf die Erzielung eines günstigen Verhältnisses von Signal- zu Rauschspannung ankommt, und die Mischstufe einen wesentlichen Anteil an der Rauschleistung des UKW-Gerätes liefert, dürfte der Dreipol-

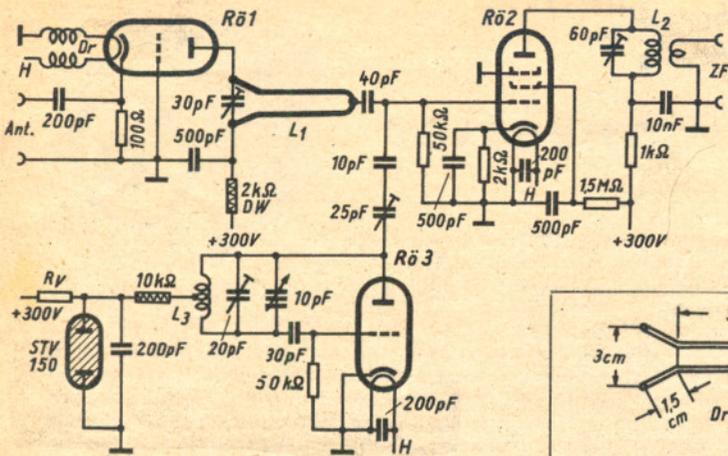
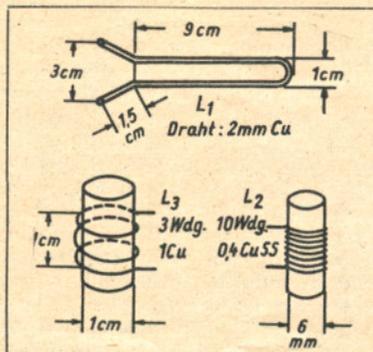


Abb. 5. Breitbandeingangsschaltung insbesondere für Fernsehen

Abb. 6. Wickeldaten für Spulen des Gerätes nach Abb. 5 zur Verwendung im FM-Band



mischer eine vernünftige Lösung sein, wenn man nur mit einer Eingangsmischstufe arbeiten will. Für diese Anordnung kommen fast nur die ausgesprochenen UKW-Doppeltrioden 6J6, 12AU7, 7F8 bzw. ECC80 in Frage. Die Einkopplung der Oszillatorenergie in das Mischersystem kann bei manchen Röhren, z. B. der 6J6, über die inneren Elektrodenkapazitäten zwischen beiden Systemen erfolgen. Unter Umständen kann es jedoch günstiger sein, außerdem eine kleine — in Abb. 3 gestrichelt eingezeichnete — Koppelkapazität einzuschalten, deren Größe zu erproben ist. Zweckmäßig betreibt man diese Converteranordnung wie auch allgemein einen auf hohen Frequenzen schwingenden Oszillator mit stabilisierter Anodenspannung. Beim praktischen Aufbau achte man besonders auf den kompakten und stabilen Zusammenbau des Oszillatorkreises. Am besten werden Spule, Drehkondensator und Trimmer wie bei einem später besprochenen Gerät zu einer festen Einheit zusammengelötet und die Röhrenfassung so dicht wie möglich daneben gesetzt. In dieser Richtung gesehen, ist es auch mit amateurmäßigen Mitteln durchaus möglich, einen UKW-Oszillator zu bauen, dessen Gestell man im Betrieb anfassen kann, ohne daß die Frequenz gleich aus dem Abstimmbereich herausläuft. Um bei einem nicht ganz symmetrischen Aufbau des Oszillatorkreises mit der geeigneten Spulenzapfung keine Schwierigkeiten zu bekommen, empfiehlt es sich, die Anodenspannung des Oszillators über eine Drossel zuzuführen, für die man praktisch einen drahtgewickelten Widerstand von 1...2 W Belastbarkeit nehmen kann. Zur Vermeidung der Vorkreisdämpfung durch den Gitterstrom des Mischersystems liegt der Vorkreis mit der Spule  $L_2$  über einen Kondensator am Steuergitter und der 0,5-M $\Omega$ -Widerstand besorgt die Gitterableitung. Ohne diese Maßnahme sinkt die Empfindlichkeit der Anordnung zwar nur wenig, aber man verliert beträchtliche Vorselektion, was sich nicht nur beim Trimmen unangenehm bemerkbar machen kann.

Dieser einfache Converter mit einer Doppeltriode dürfte wohl für den Neuling im UKW-Gebiet recht brauchbar sein, um die ersten Erfahrungen zu sammeln. Selbstverständlich ist an den guten Empfangsergebnissen auch der nachfolgende ZF-Verstärker bzw. KW-Empfänger maßgebend beteiligt. Eine weitere Verbesserung dieser Converterschaltung läßt sich erreichen, wenn man eine HF-Stufe davor baut. Allerdings darf man besonders bei UKW-Geräten die Begriffe Verstärkung und Empfindlichkeit nicht verwechseln. Es kann durchaus ein einfacheres Gerät

empfindlicher sein, obwohl ein größerer Empfänger verstärkungsmäßig besser liegt. Über die betriebsmäßige Brauchbarkeit entscheidet im wesentlichen der Rauschabstand, den der beurteilte UKW-Empfänger aufweist. Abb. 4 zeigt die Schaltung eines Zwei-Röhren-Converters, der sich in Verbindung mit einem BC 348 im Amateurbetrieb recht gut bewährt hat. Die Mischstufe entspricht der Abb. 3, ist jedoch hier mit einer ECC 40 bestückt, die eine ZF von 10,7 MHz liefert. Diese Doppeltriode ist an sich eine ausgesprochene NF-Röhre, die man jedoch auch für diesen Zweck gut verwenden kann, wenn man darauf achtet, daß die Mischstufe dann nicht mit einem Lautsprecher im gemeinsamen Gehäuse untergebracht wird. Das System der ECC 40 ist mechanisch nicht so stabil, wie es für einen UKW-Oszillator notwendig wäre. Entsprechend der ausgezeichneten Abschirmung zwischen beiden Systemen dieser Rimlockröhre ist hier zwischen Oszillator-Anode und dem Mischgitter noch ein Koppelkondensator zur Übertragung der Hilfsfrequenz angeordnet. Als HF-Verstärker dient eine EF 42, deren Gitterkreis mit der Spule  $L_7$  und der Gitterkatodenkapazität auf Resonanz abgestimmt wird. Sämtliche Spulen dieses Gerätes bis auf

den Oszillatorkreis werden mit HF-Eisenkernen grob abgestimmt. Die Ausführung der bekannten Stiefelkerne ist recht brauchbar, nur muß man beim Selbstbau möglichst darauf achten, grobkörnige Eisenkerne zu verwenden. Je leichter sich diese zerbröckeln lassen, um so besser. Wenn man keine geeigneten Ausführungen greifbar hat, läßt man sich zweckmäßig Dämpfungskerne mit geeignetem Gewinde aus Messing anfertigen. Beim Eindrehen dieser Gewindeschrauben verkleinert sich die Selbstinduktion der Spulen, und man wird dann für alle angegebenen Selbstinduktionen ein oder zwei Windungen mehr aufbringen. Mit der Verwendung solcher Abgleichmittel ist natürlich Vorsicht geboten, denn man muß vermeiden, daß der Abgleichkern zu tief in die Spule eintaucht. Unter Umständen ergibt sich dann nämlich eine zu große Dämpfung, was ja insbesondere die Bandbreite der HF-Stufen vergrößert, aber nicht die Gesamtverstärkung erhöht. Die größte Selbstinduktionsänderung erzielt man, wenn der Kern — gleichgültig ob HF-Eisen oder Messing — gerade eben in die Spule einzutauchen beginnt, und man wird die Wicklungen also so wählen, daß sich in diesem Bereich gerade das Maximum der Resonanzabstimmung ergibt. Das Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Spulen für Abgleichzwecke ist weniger zu empfehlen, weil hierbei der optimale Abgleichpunkt meist schwer in zügigem Gang feststellbar ist, man besser gesagt oft schrittweise u. U. über den optimalen Punkt hinweggeht. Der Katodenkondensator der EF 42 in Abb. 4 ist mit einem Trimmer einstellbar, so daß sich eine gewisse Rückkopplung erzielen läßt, mit der der Eingangskreis recht resonanzscharf gemacht werden kann. Allerdings beeinflußt dieser Trimmer die Resonanzabstimmung des Kreises, so daß bis zur Erreichung des optimalen Betriebszustandes die Einstellung wechselweise korrigiert werden muß. Im Gegensatz zu längeren Wellen ist jedoch diese Eingangsrückkopplung auf UKW meist nicht so effektiv zu machen, weil ja mit dem größer werdenden Resonanzwiderstand des Kreises nicht nur die Selektivität, sondern auch das Rauschen steigt. Mit einem schwachen Prüfsignal oder einem Rauschgenerator läßt sich der günstigste Betriebszustand allerdings leicht finden.

Nachdem diese Converterschaltung für relativ geringe Bandbreite in erster Linie für das UKW-Amateurband brauchbar ist, folgt in Abb. 5 eine Eingangsschaltung, die mit einer gewissen Breitbandcharakteristik für spezielle Empfangsbedingungen geeignet ist. Eine derartige Anordnung findet man in vielen Fernsehempfängern, die ebenfalls eine wenig rauschende Eingangsstufe erfordern. Vor einem Pentodenmischer ist hier ein Katodeneingangsverstärker angeordnet, wobei die Antennenzuleitung unmittelbar am nicht überbrückten Katodenwiderstand von RÖ 1 angeschlossen ist. Anpassungsmäßig muß hier erreicht werden, daß die Eingangsimpedanz dieses Katodenver-

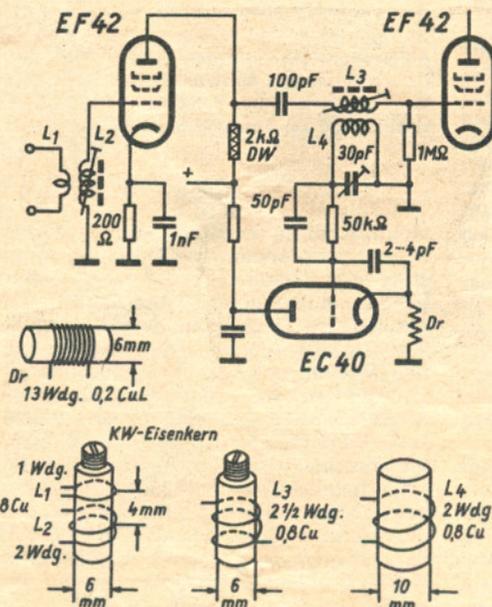


Abb. 7. Eingangsschaltung eines UKW-Superhets mit induktiver Einkopplung der Oszillatorfrequenz. Die angegebenen Spulendaten gelten f. d. 200 MHz-Fernsehband

stärkers — näherungsweise etwa 1/Steilheit — sowohl wie der rein ohmsche Katodenwiderstand gleich der Kabelimpedanz werden. Für die üblichen Koaxialkabel ist diese Bedingung näherungsweise etwa bei der speziellen Gitterbasistriode EC 80 ( $S = 12 \text{ mA/V}$ ;  $R_k \sim 100 \Omega$ ) erfüllt, sowie bei den entsprechenden Typen 6 J 6 bzw. 6 C 4. Verstärkungsmäßig ist es natürlich besser, auch im Katodenweg einen Schwingkreis vorzusehen, jedoch wird dann die Bandbreite meist wieder kleiner, was beim Fernsehbetrieb unerwünscht ist. Da die Katode von R6 1 HF-Potential führt, ist es besonders bei den europäischen Röhren zweckmäßig, die Heizleitungen unmittelbar an der Röhrenfassung zu verdrosseln. Dr sind 0,1 M $\Omega$ /1 W-Widerstände, die mit 0,5 CuL vollgewickelt werden. Der Widerstandswert ist nicht allzu kritisch. Er dient nur zur Dämpfung etwaiger Resonanzstellen. Zwischen R6 1 und R6 2 befindet sich ein sehr „flacher“ Schwingkreis mit der Haarnadelspule L<sub>1</sub>. Diese Anordnung hat den konstruktiven Vorteil, daß man den Spulenaufbau nicht so gedrängt machen muß, was insbesondere bei älteren Röhren vorteilhaft sein kann. Erprobt wurde diese Anordnung mit LD 2, einer LV 1 als Mischröhre und RL 12 T 2 als Oszillator im FM-Band, für das auch die in Abb. 6 skizzierten Spulen bei einer ZF von 10,7 MHz bestimmt sind. Entsprechend dem verhältnismäßig geringen Eingangswiderstand der LV 1 ist deren Steuergitter an der „Mittelanzapfung“ von L<sub>1</sub> angeschlossen, während die Oszillatorenergie über einen 25-pF-Lufttrimmer und einen Verkürzungskondensator zugeführt wird. Diese Reguliermöglichkeit für die an den Mischer gelangende Oszillatoramplitude ist für optimale Empfangsergebnisse sehr wichtig. Bei richtiger Oszillatoramplitude am Mischer ergibt sich nämlich ein ziemlich scharf begrenztes Rauschminimum (das beim Trimmen hörbar ist!), wobei das Rauschen sowohl mit kleinerer wie auch mit größerer Oszillatoramplitude wieder stärker wird. Diese Regelmöglichkeit wird man also unter Voraussetzung eines konstant arbeitenden Oszillators in irgendeiner Form zweckmäßig in jeder UKW-Superhet-Eingangsschaltung vorsehen.

Wie erwähnt, ist diese Anordnung mit recht gutem Erfolg unter Verwendung älterer kommerzieller Röhren erprobt worden. In einer moderneren Bauform wird man diese Schaltung besser mit EC 80, EF 42 und EC 40 (für letztere auch EF 41 als Triode) bestücken. Mit der additiv mischenden steilen Pentode und dem wenig rauschenden Katodeneingangsverstärker dürfte sich diese Schaltung, die ja nur im Oszillator abgestimmt zu werden braucht, für einen einfachen FM-Rundfunksuper recht gut eignen. Der Katodeneingangsverstärker verhindert die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz ziemlich sicher, und bei einem einigermaßen leistungsfähigen ZF-Teil kann man so ein Gebrauchsgerät aufbauen, dessen HF-Stufen dem Bastler kaum Schwierigkeiten machen werden.

Als Ergänzung sei in Abb. 7 noch eine Einkopplungsmethode für die Oszillatorfrequenz skizziert, die auf magnetischer Grundlage arbeitet. Der Oszillator, hier mit geerdeter Anode, erregt den Schwingkreis mit der Spule L<sub>2</sub>. Diese ist mechanisch gleichachsig unmittelbar neben L<sub>1</sub> aufgestellt, und die eingekoppelte Oszillatorenergie kann nun einfach durch einen

mehr oder weniger großen Abstand zwischen den beiden Spulen eingestellt werden. Die in Abb. 7 angegebenen Spulendaten gelten für das Fernsehband um 200 MHz, so daß sich diese Spulen gegebenenfalls auch in der Schaltung nach Abb. 5 verwenden lassen.

Da es bei der Konstruktion von HF-Stufen mit Breitbandcharakteristik manchmal recht wichtig ist zu wissen, wie groß die Verstärkung für eine geforderte Bandbreite höchstens werden kann, wenn man die gegebenen Röhrenkapazitäten berücksichtigt, sei hier noch auf die Beziehung des sog. Brauchbarkeits- oder Gütefaktors der Verstärkerröhren eingegangen. In dieser Beziehung kommt das SC-Verhältnis der Röhren zum Ausdruck, das gewissermaßen über die Brauchbarkeit der benutzten Röhren im gewünschten Frequenzbereich Auskunft gibt bzw. erkennen läßt, ob die verwendete Röhre mit ihren Kenndaten überhaupt noch verstärkt. Diese Beziehung ist in der angegebenen Form für Breitbandverstärker-

stufen gültig, bei denen die Verstärkung V und die Bandbreite  $\Delta f$  mit der Steilheit S (mA/V) zunehmen und mit größeren Elektrodenskapazitäten abnehmen:

$$V \cdot \Delta f = \frac{S}{2\pi \sqrt{C_E \cdot C_A}} \quad \text{[MHz]}$$

Mit C<sub>E</sub> und C<sub>A</sub> (in F) sind wieder die Eingangs- und Ausgangskapazitäten der Röhren bezeichnet. Aus dem Zahlenwert, der sich beim Einsetzen verschiedener, durch die jeweiligen Röhrentypen gegebener Größen ergibt, ist selbstverständlich noch nicht erkennbar, ob sich die resultierende Verstärkung tatsächlich auch erreichen läßt. Diese hängt selbstverständlich von dem praktischen Aufbau und schaltungstechnischen Einzelheiten ab. Immerhin läßt sich durch diese Beziehung abschätzen, ob es Sinn hat, irgendeine gerade greifbare Röhre in die UKW-Vorstufe einzubauen oder nicht.

(Schluß folgt)

## Werkstattwinke

### Magisches Auge für Autosuper

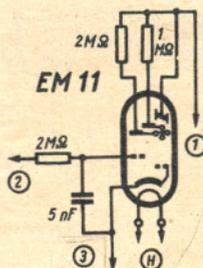


Abb. 1. Anschlußschaltung für industriell. Autosuper. Bei dem nachträglichen Einbau einer Abstimm-anzeigeröhre am Armaturenbrett hat sich die EM 11 bewährt, an sich ist jedoch hier jeder Typ brauchbar

Die meisten Heim- und Großsuper besitzen eine Abstimm-anzeigeröhre. Bei Autoempfängern dagegen, die durchwegs hochgezüchtete Super sind, wurde — wie die Praxis gezeigt hat — leider auf eine solche Röhre verzichtet. Gerade aber bei diesen Empfängern würde sich ein solches Mittel bestens bewähren, da die genaue Einstellung eines Senders während der Fahrt sehr schwer ist und die Aufmerksamkeit des Fahrers von der Fahrbahn abgelenkt wird, weil die meisten Autoempfänger rechts vom Armaturenbrett eingebaut sind und er sich bei der Bedienung des Gerätes daher weit nach rechts hinüberlehnen muß, um genau abstimmen zu können. Der Verfasser hat sich mit diesem Problem eingehend beschäftigt und machte dabei folgende Erfahrungen: In verschiedene Wagen, die mit Autoempfängern ausgerüstet waren, wurden versuchsweise zusätzlich Abstimm-anzeigeröhren eingebaut. Es hat sich gezeigt, daß dieses bei jedem Autosuper möglich ist. An Hand der Zeichnungen Abb. 1 bis 3 und der darin deutlich zu erkennenden Bezeichnungen 1, 2, 3 und H, welche die Lötstellen angeben, an denen die einzelnen Leitungen des Magischen Auges angeschlossen werden müssen, ist es für den Fachmann ein Leichtes, die Abstimm-anzeigeröhre richtig einzulöten. Nach Abb. 2 wird eine Haltevorrichtung gebaut, die der Röhre eine gute Stabilität verleiht. Die Verlötlung der neu hinzukommenden Einzelteile wird direkt am Röhrensockel nach Abb. 3 vorgenommen. Verbunden ist die Röhre mit dem Gerät durch fünf fliegende Leitungen, über die ein Stück Isolierschlauch gezogen wird. Die Befestigung

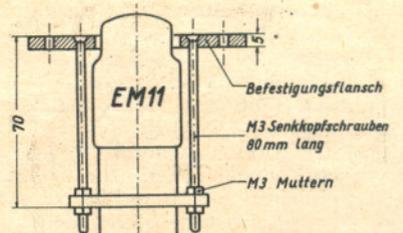
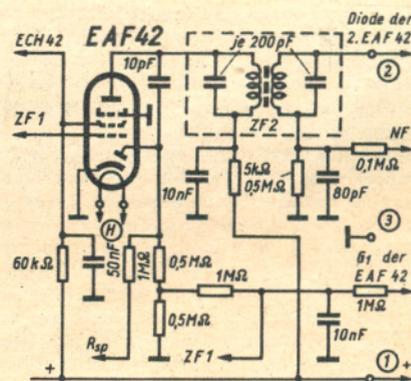


Abb. 2. Haltevorrichtung für die Anzeigeröhre mit Befestigungsflansch

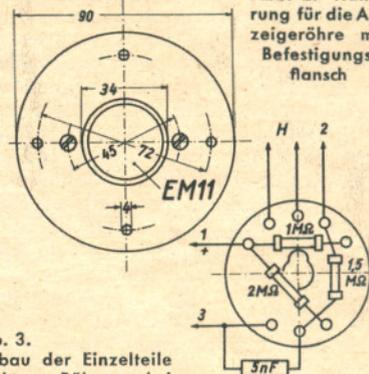


Abb. 3. Aufbau der Einzelteile direkt am Röhrensockel

des Magischen Auges geschieht an dem Armaturenbrett, direkt vor dem Fahrer. Zu diesem Zweck wird an passender Stelle ein 34 mm großes Loch gebohrt. Der Befestigungsflansch wird hinter dem Armaturenbrett mit diesem verschraubt. Von vorn ist also nur die kleine Öffnung mit dem Leuchtschirm der Röhre zu sehen. Der Fahrer kann bequem mit der rechten Hand die Sendereinstellung vornehmen, während er ohne viel Mühe die Feineinstellung beobachten kann.

G. Fischer

# Probleme des Fernsehempfängers

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 14, S. 389)

## 18. Schärfe und Randschärfe der Braunschen Röhre

Bei einem ganz bestimmten Strahlstrom und einer bestimmten Anodenspannung hat der Elektronenstrahl einer Braunschen Röhre je nach Art des verwendeten Strahlensystems einen mehr oder weniger großen Durchmesser innerhalb des Kippfeldes. Mit zunehmendem Strahlstrom, also zunehmender Bildhelligkeit, wächst dieser Durchmesser an. Wird nun der Strahl durch die Kippfelder abgelenkt, so müssen alle Elektronen um genau das gleiche Stück abgelenkt werden, wenn der Leuchtpunkt auf dem Schirm der Röhre scharf bleiben soll. Das ist dann der Fall, wenn die Ablenkfelder völlig homogen über den Strahlquerschnitt sind. Ein billiger Ablenkspulensatz erfüllt diese Bedingung nicht genügend genau, so daß die Braunsche Röhre im allgemeinen am Rande eine geringere Schärfe zeigt als in der Mitte des Bildes.

Bei Braunschen Röhren werden als Strahlensystem zum Teil Trioden, die aus einer kleinen Katode von einigen Millimetern Durchmesser, einem Wehneltzylinder und einer Anode bestehen, verwendet. In dem Wehneltzylinder ist ein kleines Loch, dessen Größe auch die Größe des Leuchtpunktes auf dem Leuchtschirm bestimmt. Der Durchmesser des Loches liegt zwischen  $\frac{1}{2}$  und 1 mm. Zwischen Wehneltzylinder und Anodenzylinder wird der Strahlquerschnitt durch das elektrische Feld auf ein Querschnittsminimum zusammengezogen und verläuft, wenn keine magnetische Linse vorhanden ist, von diesem Minimum (Brennfleck) aus kegelförmig in Richtung des Leuchtschirms. Der Öffnungswinkel des Kegels wächst mit zunehmendem Strahlstrom, wie schon oben erwähnt, an. Die magnetische Linse (Konzentrierspule) biegt die Elektronenbahnen so um, daß sich alle Strahlelektronen auf dem Schirm in einem Punkt vereinigen. Um bei größeren Strahlströmen den Strahldurchmesser innerhalb des Ablenkensystems genügend klein zu halten, kann man eine Anode mit einer Blende verwenden. Durch die Blende wird nur der mittlere Teil des Strahls herausgeblendet. Infolgedessen kann der Durchmesser innerhalb des Kippfeldes nur einen bestimmten Maximalwert annehmen, der sich leicht so klein halten läßt, daß nur eine tragbare Unschärfe erzielt wird. Die Anwendung einer Anodenblende hat jedoch die Folge, daß die Helligkeit nicht mehr dem Strahlstrom proportional ist und die Helligkeitskennlinie für die Lichter, d. h. also für großen Strahlstrom, umbiegt. Die Helligkeit wird daher begrenzt. Dies ist jedoch kein großer Nachteil.

Eine zweite Möglichkeit ist die Anwendung von Tetroden. Zwischen Wehneltzylinder und Anodenzylinder befindet sich noch eine weitere Elektrode, die ebenfalls ein kleines Loch enthält. Diese Elektrode liegt an einer Spannung von 300 ... 1000 V und beeinflusst das elektrische Feld in seiner Form so, daß von Anfang an der Strahldurchmesser auch bei größerem Strahlstrom klein gehalten wird. Im ganzen ist jedoch bei diesen

Röhren die erreichbare Mittelschärfe geringer als bei guten Triodensystemen.

## 19. Geometrie und Kippgeräte

Eine mit einfachen Mitteln nicht immer ganz leicht lösbare Frage ist die der Geometrie des Empfängerbildes. Sie wird im wesentlichen durch die Ausbildung der Ablenkensysteme (durch den mittleren Winkel, den die Längsleiter der Spulen mit der Röhrenachse als Scheitelpunkt bilden) und andererseits durch die Linearität der Kippgeräte bestimmt. Zwei Hauptfehler machen sich hier bemerkbar. Sofern der Verlauf der Ablenkung zu sehr von der Linearität abweicht, ergeben sich Verzerrungen. Arbeitet z. B. die Zeilenablenkung nicht linear, so wird ein klei-

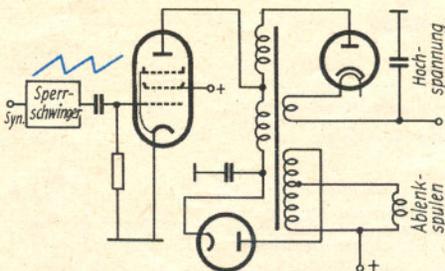


Abb. 10. Prinzipschaltung eines Zeilenkippergeräts

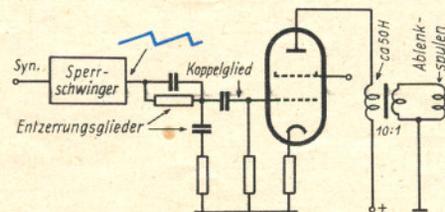


Abb. 11. Prinzipschaltung eines Bildkippergeräts

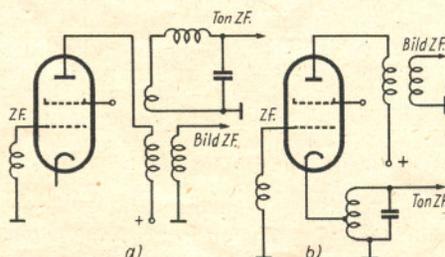


Abb. 12. Ankopplung des Ton-ZF-Verstärkers

nes Blickfeld des Senderbildes konstanter Breite am linken Rand des Empfängerbildes mit einer geringeren horizontalen Ausdehnung wiedergegeben als am rechten Rand. Solange die Unterschiede nicht mehr als 10% betragen, sind sie tragbar. Das beste Kriterium für einwandfreies, genügend lineares Arbeiten der Kippgeräte ist die Übertragung eines Kreises unter der Voraussetzung, daß die Geometrie des Senders wirklich in Ordnung ist, was man allerdings normalerweise annehmen kann.

Der zweite Fehler, der auftreten kann, ist insbesondere kissenförmige Verzeichnung. Ob derartige Fehler auftreten, hängt auch sehr stark von der Ausbil-

dung des Ablenkensystems ab. Eine kissenförmige Verzeichnung läßt sich durch in der Schirmebene wirkende inhomogene Magnetfelder, die dort die Schärfe nicht mehr beeinflussen, ausgleichen. Die Formen des Ablenkensystems für richtige Geometrie und für maximale Randschärfe sind meist nicht identisch, so daß hier ein Kompromiß gefunden werden muß, falls nicht ein zusätzlicher Aufwand zur Erzeugung der Kompensationsfelder getrieben werden kann.

Weiter kann die Geometrie durch in das Innere des Kolbens der Braunschen Röhre eingestreute Magnetfelder, insbesondere durch die Streufelder von Netztransformatoren, beeinflusst werden. Eine Krümmung bzw. Welligkeit von Linien in senkrechter bzw. schräger Richtung, die an sich gerade sein sollen, ist dann die Folge.

Die Entwicklung der Kippgeräte geht Hand in Hand mit der Röhrenentwicklung. Die prinzipielle Schaltung eines Zeilenkippergeräts, wobei die Hochspannung durch Gleichrichtung der Rücklaufspitzen erreicht wird, zeigt Abb. 10. Als Kippgeräten hat sich schon weitgehend die Röhre PL 81 bewährt. Zur Hochspannungsgleichrichtung wird die Röhre EY 51 und zur Linearisierung die PY 80 verwendet. Die modernen Transformatorkerne bestehen aus Ferriten, die Wicklungen sind als Kreuzwickelungen ausgeführt. Mit der Röhre PL 81 lassen sich 9000 V Hochspannung leicht erreichen.

Die Standardschaltung eines Bildkippergeräts für Heimempfänger zeigt Abb. 11. Als Kippgenerator dient z. B. eine ECC 40 oder EDD 11, deren Kippspannung durch eine Endpentode verstärkt wird und in dieser einen Kippstrom erzeugt. Die Ablenkspulen sind über einen Transformator angekoppelt. Da dieser den Kippstrom nur unvollkommen überträgt, wird eine Vorverzerrung durch Zeitkonstantenglieder angewendet, die bei falscher Wahl die Geometrie des Bildes verzerren. Der Weg der Entwicklung der Braunschen Röhre geht zu immer größeren Kippwinkeln, damit die Röhren kürzer gehalten werden können. Anforderungen an die Kippgeräte und die Schwierigkeiten, eine gute Randschärfe zu bekommen, nehmen naturgemäß dabei zu. Aus Abschnitt 18 und 19 geht hervor, daß die Ausbildung der Ablenkensysteme, Kippgeräte und die Wahl des Systems der Braunschen Röhren von dem Zweck abhängt, den das Bild erfüllen soll. Ein Kontrollbild für eine Abtastanlage des Senders muß in allen Teilen bei einwandfreier Geometrie so scharf wie irgend möglich sein. Man wird dann ein besonderes, auf Homogenität der Felder gezieltes Ablenkensystem und eine Triode verwenden. Für hochwertige teure Heimempfänger gilt das gleiche. Für Heimempfänger dagegen werden heute vielfach Tetroden angewendet.

## 20. Stabilität der Schärfe

Zur Erreichung einer bleibenden Schärfe der Braunschen Röhre sind die Hochspannung und der Strom der magnetischen Linse sehr genau in ihrem Wert

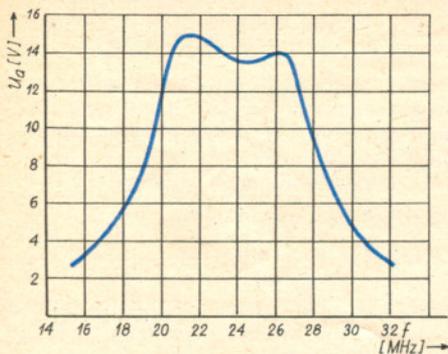


Abb. 13. Bandfilterkurve eines einzelnen zweikreisigen Bandfilters

konstant zu halten. Zweckmäßig beträgt die Toleranz etwa  $\pm 5\%$  und bei geringeren Ansprüchen  $1\%$ . Bei billigen Empfängern wird man keine automatische Regeleinrichtungen verwenden können. Die Schärfe wird man daher gelegentlich nachstellen müssen. Bei teuren Empfängern läßt sich die Schärfe jedoch stabilisieren. Die dazu benutzten Regelschaltungen bieten nichts Neues und sind bekannt (Stromstabilisierung durch Pentoden, Stabilisierung nach Art der bekannten Steinlein-Netzgeräte). Vielfach werden in neuerer Zeit auch Permanentmagnete mit Korrektur durch Zusatzspule oder veränderbaren magnetischen Nebenschluß verwendet.

## 21. Tonübertragung

Der Ton wird allgemein frequenzmoduliert gegeben. Bild und Ton werden gemeinsam empfangen und gemischt. Es entstehen zwei Zwischenfrequenzen. An geeigneter Stelle muß die Ton-ZF am Bildverstärker abgenommen werden. Das geht nach Abb. 12 a sehr einfach. Eine andere Schaltung ist in Abb. 12 b zu sehen. Die Tonzwischenfrequenz wird am Katodenkreis einer Zwischenfrequenzröhre, der auf die Tonzwischenfrequenz abgestimmt ist, abgenommen. Dieser Kreis bewirkt gleichzeitig für den weiteren Bildverstärker eine Gegenkopplung mit dieser Frequenz und damit eine Schwächung der Ton-ZF. Die Schaltung verursacht jedoch leicht Selbsterregung des ZF-Verstärkers. Das zweite vielfach angewendete System ist das Intercarrier-System. Der Bildträger dient dabei als Oszillatorfrequenz für den Tonträger und bildet mit diesem die Tonzwischenfrequenz. Die Tonzwischenfrequenz ist also gleich dem Abstand Bildträger—Tonträger. Beide Zwischenfrequenzen werden zunächst gemeinsam verstärkt. Wichtig ist dabei, daß der Bildträger nur eine sehr geringe Frequenzmodulation aufweist. Diese müßte ja nach der Demodulation hörbar sein, da es gleichgültig ist, welche von beiden zur Überlagerung gebrachten Schwingungen frequenzmoduliert ist. Dieses Problem ist jedoch ein Senderproblem. Außerdem darf der Bildträger eine Mindestgröße nicht unterschreiten. Auch das Intercarrier-System wurde bereits in deutschen Fernsehempfängern angewendet und erprobt. Die Selektionskurve des Empfängers muß dabei so sein, daß die Verstärkung für den Tonträger etwa  $10\%$  der Maximalverstärkung beträgt, da sonst Verzerrungen auftreten. Zum Schluß noch einige Kurven und Angaben über einen Empfänger der Fernseh GmbH (Bildgröße  $24 \times 36$  cm), die von Interesse sind. Dieser enthält eine Vorstufe EF 42, eine eigenerrigte Mischstufe in Brückenschaltung. Die Oszillatorspannung an der Antennenklemme be-

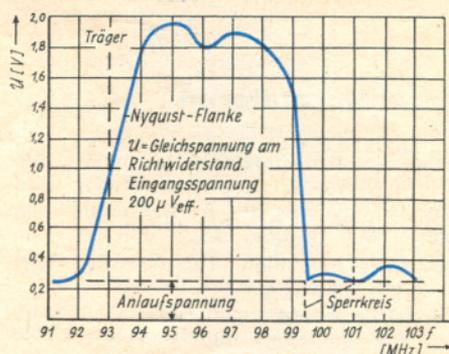


Abb. 14. Gesamfilterkurve eines Fernsehempfängers

trägt etwa  $2\text{ mV}$ , ein kleiner Wert, der sich bei sorgfältigem Aufbau und guter Abschirmung erreichen läßt. Ein Wert gleicher Größenordnung wurde auch an einem amerikanischen Heimempfänger gemessen. Der Mischstufe folgen vier ZF-Stufen mit acht Filterkreisen, wovon drei zweikreisige Bandfilter sind, die beiden übrigen sind Einzelkreise. Außerdem enthält der Empfänger drei auf verschiedene Frequenz abgestimmte Sperrkreise. Es folgt ein Gleichrichter EB 41 und eine Niederfrequenzstufe PL 83 in galvanischer Kopplung (siehe Abb. 7 b). Weiter folgen eine Begrenzerstufe, Amplitudensieb, Trennröhre für die Abtrennung des Bildsynchronisierzeichens und die beiden Kippgeräte. Die Anodenspannung für die Braunsche Röhre wird in einem besonderen Generator, der mit einer Frequenz von etwa  $70\text{ kHz}$  arbeitet, durch Resonanz-Transformation und Greinacherschaltung gewonnen und ist stabilisiert. Die Röhre selbst hat  $40\text{ cm}$  Durchmesser. Abb. 13 zeigt die Kurve eines einzelnen zweikreisigen Bandfilters, Abb. 14 die gesamte Filterkurve und Abb. 16 den Frequenzgang der Modulation bei konstanter Durchmodulation des Senders. Zur Gegenüberstellung zu Abb. 14 ist noch in Abb. 15 die Frequenzkurve, die bei Anwendung von Einzelkreisen erhalten wurde, wiedergegeben. Die Flankensteilheit ist wesentlich geringer als die der in Abb. 14 gezeichneten Kurve. Die Trennschärfe war ungenügend. Abb. 17 zeigt schließlich die Selektionskurve eines amerikanischen Empfängers (Admiral), dessen Bildschärfe uns nicht befriedigt hat. Er enthält nur drei ZF-Stufen, braucht jedoch zur vollen Aus-

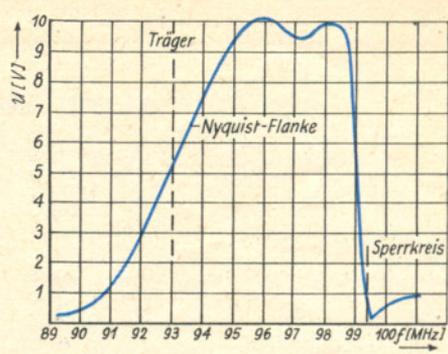


Abb. 15. Frequenzkurve bei Anwendung von Einzelkreisen

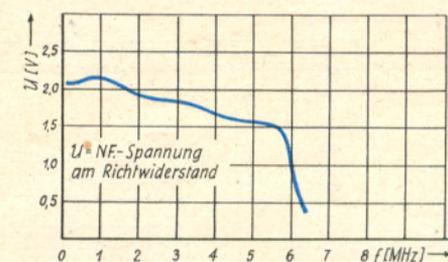


Abb. 16. Frequenzgang der Modulation

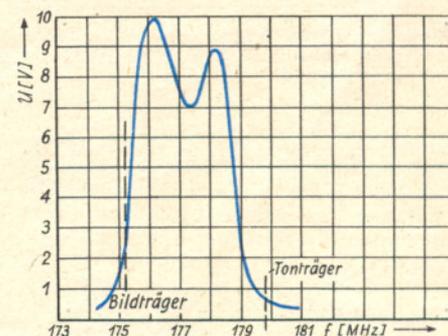
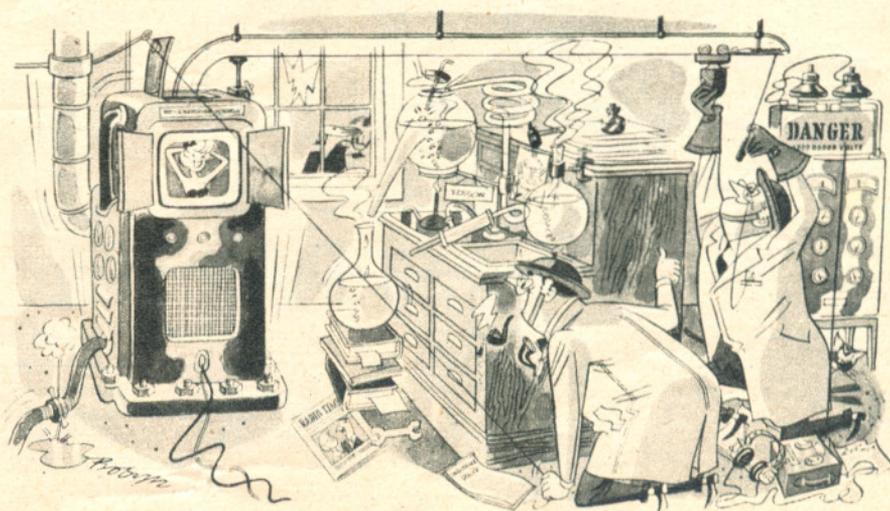


Abb. 17. Selektionskurve eines amerikanischen Fernsehempfängers

steuerung einige Millivolt am Eingang. Interessant ist noch, daß der sehr gut durchgebildete UKW-Teil dieses Empfängers (Pentode als Vorstufe und Doppeltriode als Mischstufe), der auf 13 Kanäle umschaltbar ist, von 75 Empfängerbauenden Firmen verwendet wird. Man hat sich in Amerika die Arbeit weitestgehend geteilt, um billige Fernsehempfänger auf den Markt bringen zu können.

## Fernsehen mit Atomenergie . . . ein Zukunftsbild?



Einfacher geht's nimmer! (Entnommen einer Werbeschrift der Firma PYE)

## Der Entwurf von Spartransformatoren

Transformatoren, bei denen Ober- und Unterspannung nicht sehr voneinander verschieden sind (bis etwa 1:2), führt man häufig einspülend, d.h. in Sparschaltung aus. Da ein Teil der Leistung unmittelbar dem Netz entnommen wird, spart man erheblich an Eisen- und Kupfergewicht sowie an Isolationsmaterial, da nur eine Lagenisolation nach jeweils 30 V Spannungsabfall erforderlich wird. Wie Abb. 1 erkennen läßt, ist bei Ver-

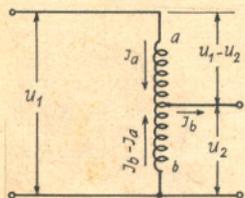


Abb. 1. Schaltung Spartransformator

nachlässigung aller Verluste  $N_1 = N_2$ , also

$$N = U_1 \cdot I_a = U_2 \cdot I_b;$$

$$N = (U_1 - U_2) I_a = I_a \cdot U_1 \left(1 - \frac{U_2}{U_1}\right) \quad (1)$$

Nennt man  $\frac{U_2}{U_1} = \bar{u}$  (= Übersetzungsver-

hältnis), so ist für die Wahl des Blechpaketes nicht die Leistung  $N$ , sondern die kleinere  $N_S = 1,2 N (1 - \bar{u})$  maßgebend; der Faktor 1,2 berücksichtigt die Verluste, wenn der Wirkungsgrad des Transformators  $\eta \sim 80\%$  angenommen wird. Einem vorhandenen Eisenkern kann man somit in Sparschaltung eine im Verhältnis  $\frac{1}{1 - \bar{u}}$  größere Leistung entnehmen als

einem Isoliertransformator. Dabei ist  $\bar{u} < 1$ , also stets das Verhältnis von Unterspannung zu Oberspannung. Ist z. B.  $\bar{u} = \frac{1}{2}$ , so ist die Materialersparnis im Eisen rund 50% gegenüber einem gewöhnlichen Transformator. Die aus der geforderten Leistung  $N$  und dem vorgeschriebenen Wert  $\bar{u}$  sich er-

gebende Typenleistung bestimmt den erforderlichen Eisenquerschnitt  $Q_E$ , der sich bequem aus der Abb. 2 entnehmen läßt. Den diesem Wert von  $Q_E$  am nächsten liegenden DIN-Normenschnitt ermittelt man aus einer Tabelle\*.

Bei Berücksichtigung des Eisenfüllfaktors von 0,9 und einer Induktion  $B = 12\,000$  Gauss ist die je Volt erforderliche mittlere Windungszahl.

$$n_v = \frac{42}{Q_E} \left[ \frac{\text{Wdg/V}}{\text{V}} \right] \quad (2)$$

Die Gesamtwindungszahlen sind dann

$$\begin{aligned} \text{Primär: } n_a &= 0,9 \cdot n_v \cdot U_1, \\ \text{Sekundär: } n_b &= 1,1 \cdot n_v \cdot U_2 \end{aligned} \quad (3)$$

Die Faktoren 0,9 und 1,1 berücksichtigen angenähert die Spannungsverluste in den Windungen. Aus Abb. 3 lassen sich die je Volt notwendigen Windungszahlen gesondert für Primär- und Sekundärwicklung entnehmen.

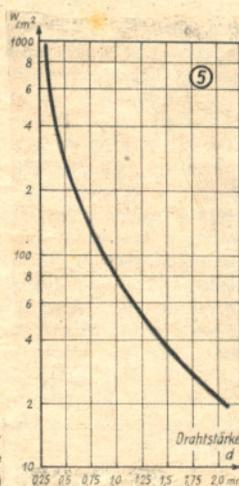


Abb. 5. Je  $\text{cm}^2$  Fensterfläche unterzubringende Windungszahlen (CuL)

In der folgenden Tabelle sind die Spannungen, Ströme und Windungszahlen für Auf- und Abwärts-Transformation zusammengestellt:

	Transformation	
	Aufwärts	Abwärts
$U_a$	$U_s - U_p$	$U_p - U_s$
$U_b$	$U_p$	$U_s$
$I_a$	$I_s$	$I_p$
$I_b$	$I_p - I_s$	$I_s - I_p$
$n_a$	$n_s - n_p$	$n_p - n_s$
$n_b$	$n_p$	$n_s$

Für eine Stromdichte  $s = 2,55 \text{ A/mm}^2$  errechnet man die Drahtstärke  $d$  nach der Formel

$$d = \sqrt{\frac{I}{2}} \left[ \text{mm} \right], \quad (4)$$

für Ströme bis 9 A kann man den Drahtdurchmesser auch aus Abb. 4 entnehmen, die Kurve wurde nach (4) berechnet. Für kleine Kerne kann man Stromdichten

\* z. B. FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), S. 498 und Bd. 5 (1950) S. 2.

bis  $4 \text{ A/mm}^2$  zulassen. Zur Feststellung des Platzbedarfs der Windungen dient schließlich Abb. 5 (für CuL-Draht).

Beispiel: Ein Spartransformator soll eine Primärspannung  $U_p = 220 \text{ V}$  auf eine Sekundärspannung  $U_s = 110 \text{ V}$  herabsetzen, ihm soll sekundärseitig eine Leistung von 120 VA entnommen werden.

Das Übersetzungsverhältnis ist  $\bar{u} = \frac{110}{220} = 0,5$ , damit  $N_s = 1,2 N \cdot (1 - \bar{u}) = 1,2 \cdot 120 \cdot (1 - 0,5) = 72 \text{ VA}$ . Nach Abb. 2 verlangt diese Leistung einen Eisenquerschnitt  $Q_E = 10,8 \text{ cm}^2$ . Man wählt den Normschnitt (quadratisch) M 102 mit  $Q = 3,4 \times 3,4 = 11,6 \text{ cm}^2$ ; mit dem Eisenfüllfaktor 0,9 ist dann der effektive Querschnitt  $Q_E = 0,9 \cdot Q = 10,4 \text{ cm}^2$ . (Für einen Isoliertransformator mit  $1,2 \cdot 120 = 144 \text{ VA}$  Leistung müßte  $Q_E = 17 \text{ cm}^2$  betragen!)

Die je Volt erforderlichen Windungszahlen sind nach Abb. 3 für die Primärseite  $n_v = 3,6$ , für die Sekundärseite  $n_v = 4,5$ . Nach der Tabelle sind für Abwärts-Transformation  $U_a = U_p - U_s = 220 - 110 = 110 \text{ V}$ ,  $U_b = U_s = 110 \text{ V}$ ,  $I_a = I_p = \frac{1,2 \cdot 120}{220} = 0,65 \text{ A}$ ,  $I_b = I_s - I_p = \frac{120}{110} = 1,09 \text{ A}$ , d. h. der Strom  $I_b - I_a$  beträgt nur  $1,09 - 0,65 = 0,44 \text{ A}$ . Die Windungszahlen sind  $n_p = 220 \cdot 3,6 = 792$  und  $n_s = 110 \cdot 4,5 = 495$ , für die Windungen ist daher nach der Tabelle  $n_a = 792 - 495 = 297$  und  $n_b = 495$  Windungen. Die Drahtstärken sind für eine Stromdichte  $s = 2,55 \text{ A/mm}^2$  nach Abb. 4: Wicklung (a) für  $I_a = 0,65 \text{ A}$ ,  $d_a = 0,6 \text{ mm}$  CuL; Wicklung (b) für  $I_b - I_a = 0,44 \text{ A}$ ,  $d_b = 0,5 \text{ mm}$  CuL. Nach Abb. 5 sind die zur Unterbringung der Windungen erforderlichen Wickelflächen für (a)  $F_a = \frac{297}{210} = 1,41 \text{ cm}^2$ , für (b)  $F_b = \frac{495}{300} = 1,65 \text{ cm}^2$ , zusammen also  $F_a + F_b = 3,06 \text{ cm}^2$ . Da für den Normschnitt M 102 das konstruktive Fenstermaß  $F_R = 11,6 \text{ cm}^2$  beträgt, sind die Windungen einschließlich der erforderlichen Isolation ( $2 \times \text{LP}$  gegen den Kern,  $1 \times \text{LP}$  nach je  $4 \cdot 30 = 120$  Windungen) bequem unterzubringen.

### Wirkungsgradverbesserung beim Gegentakt-A-Verstärker

Da der Anodengleichstrom einer Verstärkerröhre in A-Betrieb unabhängig von der Amplitude der Steuerspannung ist, wird der Wirkungsgrad der Röhre, also das Verhältnis der abgegebenen Wechselstromleistung zur aufgenommenen Gleichstromleistung, um so schlechter, je kleiner die Steuerspannung ist. Der A-Verstärker arbeitet daher unwirtschaftlich, wenn er bei kleineren Lautstärken nicht voll angesteuert wird.

Die Wirtschaftlichkeit des Gegentakt-A-Verstärkers läßt sich aber ganz wesentlich verbessern, wenn man ihn in der in der Abbildung gezeigten Weise schaltet (Electronics, Mai 1951). Kennzeichnend für diesen neuartigen und in den USA zum Patent angemeldeten Gegentaktverstärker ist die Parallelschaltung einer Triode mit einer Tetrode in jedem Zweig. Zweckmäßig nimmt man vier gleiche Schirmgitter-Endröhren, die man als Triode oder Tetrode schaltet. Dabei brauchen die vier Röhren zusammen nur für eine normale Sprechleistung bemessen zu sein, die etwa ein Drittel der vom Verstärker geforderten Ausgangsleistung

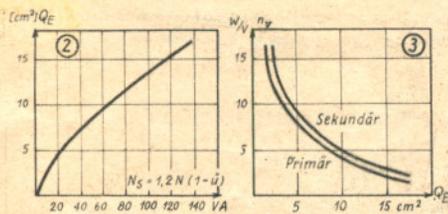


Abb. 2. Kernquerschnitt als Funktion der Leistung; Abb. 3. Je Volt erforderliche Windungszahl  $n_v$  als Funktion des Kernquerschnittes

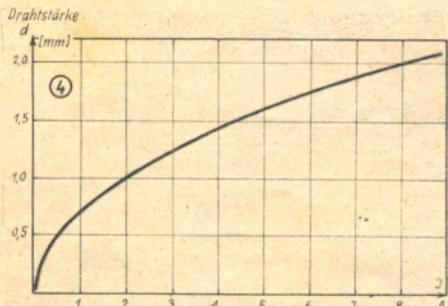
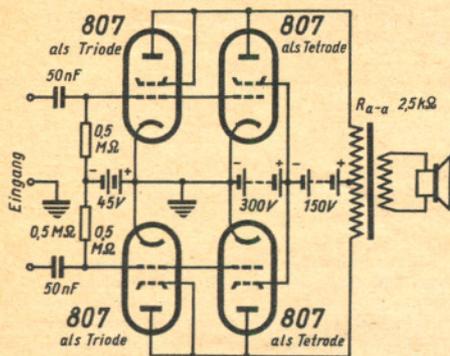


Abb. 4. Drahtdurchmesser in Abhängigkeit vom Strom für eine Stromdichte  $s = 2,55 \text{ A/mm}^2$

beträgt. Vier 4-Watt-Röhren ergeben beispielsweise eine maximale Ausgangsleistung von nahezu 50 Watt. Der Verstärker ist mit den amerikanischen Röhren 807 und 6AR6 erfolgreich erprobt



worden, doch wird man leicht auch andere geeignete Röhren finden. So kämen von hier erhältlichen Röhren etwa die EL 12 oder die RL 12 P 35 in Frage.

Die gemeinsame negative Gittervorspannung von Triode und Tetrode wird so gewählt, daß die Triode im normalen A-Betrieb arbeitet. Mit dieser Vorspannung ist die Tetrode gesperrt, und bei kleineren Gitterwechselspannungen wird nur die Triode verstärken. Die Tetrode, die ja wegen ihres geringen Durchgriffs größere Anodenstromamplituden als die Triode liefern kann, gibt erst dann einen Anodenstrom, wenn die Gitterwechselspannung größer als etwa ein Drittel ihres Höchstwertes wird. Die Tetroden arbeiten also nur bei den positiven Spannungsspitzen am Steuergitter, soweit

diese ein Drittel der maximalen Gitteramplitude überschreiten, und nur dann braucht eine Gleichstromleistung für die Tetroden aufgewandt zu werden. Die Anodenströme von Triode und Tetrode addieren sich dabei. Auf diese Weise wird bei geringeren Verzerrungen ein Wirkungsgrad erreicht wie sonst mit B-Verstärkern. Der Gitterstromesatz wird bei Triode und Tetrode ungefähr gleichzeitig erreicht. Man kann den Wirkungsgrad noch weiter verbessern, indem man bis in das Gitterstromgebiet aussteuert und entsprechende Treiberröhren in der Vorstufe verwendet. In der Versuchsausführung wurde dazu eine 6SN7 benutzt, die etwa durch die EDD 11 ersetzt werden könnte.

### Undichte Drehkondensatoren

Die Erscheinung, daß keramische Kondensatoren plötzlich mehr oder weniger leitend werden, erlebt man in der Reparaturwerkstatt fast täglich. Daß auch Drehkondensatoren in dieser Hinsicht keine Ausnahme bilden, kann hier nur bestätigt werden (vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 13, S. 353). Natürlich sind undichte Drehkos schon recht selten. Bei rund 3200 Geräte Reparaturen der Nachkriegszeit konnten bisher zwei Fälle dieser Art einwandfrei festgestellt werden. Die Beobachtung der Regelspannung und die gesonderte Zuführung von festen Spannungen zu den einzelnen Röhren führte dabei zu der erstaunlichen Feststellung, daß ein keramischer Träger des Vorkreis-Stators zeitweise einen Übergangswiderstand von etwa 50 kOhm hatte. Durch Anlegen einer hohen Spannung (Ladeelko) an den Stator, bei her-

ausgedrehtem Rotor, ging dann der Übergangswiderstand in Rauch und Flammen auf. Nochmaliges Anlegen von Spannungen auch höheren Wertes brachten dann keine Überschläge mehr.

Im Zusammenhang mit Fehlerquellen an Drehkondensatoren soll noch eine Störung erwähnt werden, die gleichzeitig vor Augen führt, wie mannigfaltig die Ursachen zum Ausfallen eines Gerätes sein können. Ein fabrikneuer Super zeigte beim Kunden eine geringe Leistung. Das gleichzeitige Auftreten von vielen Spiegelfrequenz-Pfeifstellen wies auf einen Abstimmfehler im Vorkreis hin. Wellenschalter und Spulensatz waren aber in Ordnung. Mit einem ersatzweise angeschlossenen Einfach-Drehko ließ der Vorkreis sich richtig abstimmen und die Empfindlichkeit erwies sich als normal. Zunächst wurde wieder ein Feinschluß Stator-Masse vermutet, aber ein einfacher Durchgangsprüfer (bis 2 MOhm) zeigte nicht den geringsten Ausschlag. Bei weiteren Untersuchungen stellte es sich heraus, daß die jeweils eingestellte Kapazität des Vorkreises zu groß war. Wie aber sollte dies bei gleichmäßigem Plattenabstand möglich sein?

Das corpus delicti wurde dann schließlich in einem Tröpfchen Flüssigkeit zwischen den Drehkopplatten entdeckt. Es war Elektrolyt aus dem benachbarten Elko. Letzterer hatte davon etwas aus der oberen Öffnung, wie man noch beobachten konnte, herausgedrückt und ein Tropfen fiel beim Transport unglücklicherweise zwischen die Alu-Platten des Drehkondensators, wodurch dann die erhebliche Kapazitätzunahme und sicherlich auch HF-Verluste herbeigeführt worden sind.

K. Jana

EDEL

**DEUTSCHE  
INDUSTRIEAUSSTELLUNG  
BERLIN 1951 6.-21. OKTOBER**

**Graetz**  
**UKW-SUPER 155 W/GW**

6/8 Röhren - 7/8 Kreise mit eingebauter UKW-Spezial-Antenne und organischem 8 Kreis UKW-Super - Schwungradantrieb, auch für KW-Lupe  
Ferrit-Bandfilter - Graetz-Stromsparschaltung  
Musik/Sprache-Schalter - Spiegelfrequenzsperrle

*Tradition  
UND  
Fortschritt*

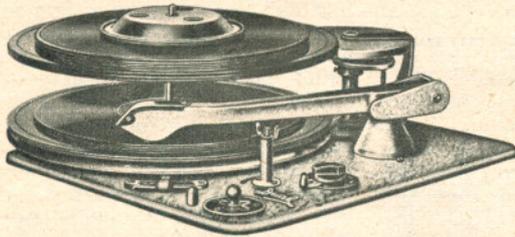
**GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)**

Herbert Christ  
Marburg/Lahn  
Lesingsstr. 5

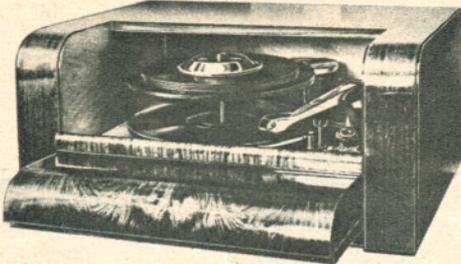
# Dual

## PLATTENWECHSLER

VERDANKEN IHRE FÜHRENDE STELLUNG DER ÜBERLEGENEN KONSTRUKTION UND DER VORZÜGLICHEN PRÄZISION, MIT DER SIE GEBAUT WERDEN, DAS BESONDERE LOB ALLER BENUTZER ERHALTEN SIE WEGEN IHRER ANERKANNT ZUVERLÄSSIGEN ARBEITSWEISE



**DUAL-PLATTENWECHSLER-CHASSIS NR. 1001** eine Fortentwicklung des zehntausendfach bewährten DUAL 1000, mit Pausenschaltung von 1—6 Minuten, nach 1 oder 2 Platten einstellbar; mit hochwertigem Kristall-Tonabnehmer bei federnd gelagertem Saphir oder mit dem bewährten magnetischen DUAL-Freischwinger-Tonabnehmer



**DUAL-PLATTENWECHSLER-SCHATULLE NR. 14** ideal für Gaststätten, Tanzbars usw. mit eingebautem Chassis Nr. 1001, mit Kristall-Saphir-Tonabnehmer und Pausenschaltung



**DUAL-PHONO-CHASSIS NR. 265**  
Der neue Plattenspieler mit dem hochwertigen Kristall-Tonabnehmer mit auswechselbarem Saphir. Eine Klasse für sich!

DIE NEUEN SCHALLPLATTEN MIT ERWEITERTEM FREQUENZBEREICH STELLEN ZUR EINWANDFREIEN ABTASTUNG HOHE ANFORDERUNGEN AN TONABNEHMER, TONARMLAGERUNG UND ABSTELLVORRICHTUNG. ALLE DUAL-GERÄTE DER SERIE 1951/52 SIND DIESEN ERFORDERNISSEN ANGEPAßT UND VERMITTELN DEN VOLLEN GENUSS HOCHWERTIGER NEUAUFNAHMEN.

**GEBRÜDER STEIDINGER**  
ST. GEORGEN-SCHWARZWALD

*Achten Sie auf Dual  
einen Plattenspieler hat man lange*

## Neue Versuche auf dem Gebiet des 819-Zeilen-Fernseh-Bildes

Mr. J. L. Hébarre stellt uns die nachstehende Übersetzung eines Aufsatzes von Mr. M. Mallein zur Verfügung, der im Bulletin d'Information et de Presse der Europäischen Union für Radiodiffusion (UER) vom 15. 5. 1951 erschienen ist. Wir freuen uns, damit eine offizielle Stellungnahme zu den z. Zt. in Paris laufenden Fernsehversuchen veröffentlichen zu können.

Die Versuchsendungen mit 819 Zeilen der mittleren Definition (46 MHz) werden vom Eiffelturmsender regelmäßig bei einer täglichen Sendezeit von anderthalb Stunden durchgeführt, während denen Testbilder und Filme ausgestrahlt werden.

Diese Versuche haben bei der französischen Radioindustrie ein Interesse erweckt, das weit über den verhältnismäßig beschränkten Rahmen des ursprünglich verfolgten Zieles hinausgeht und das dieses sogar manchmal vergessen läßt.

Die von Paris mit dem 819-Zeilen-Standard gesendeten Programme haben in der Zeit vom 1. Oktober 1950 bis zum 1. Januar 1951 einen Umfang erreicht, der dem der Sendungen auf der alten Definition von 441 Zeilen gleichkommt. Daraus ergaben sich für die französische Sendeleitung dauernd wachsende Schwierigkeiten, da man zu einer doppelten Aufnahme im Studio gezwungen war. Seit langem hatte man geplant, das mit einer 819-Zeilen-Kamera aufgenommene und vom Sender der gleichen Definition ausgestrahlte Bild entweder gleichzeitig oder nach einer Zwischenfilmaufnahme auf die niedere Definition von 441 Zeilen umzuformen, um die Eigentümer der Empfangsgeräte der alten französischen Norm weiter mit Programmen zu versorgen, wozu sich die französische Regierung bis zum Jahre 1958 verpflichtet hat. Die Entwicklung und Herstellung der erforderlichen Zeilenumformer- und Aufzeichnungsgeräte, mit deren Bau verspätet begonnen war, ist jedoch noch nicht abgeschlossen, und man kann mit ihnen nicht vor Ende des Jahres 1951 rechnen.

Unter diesen Umständen kam, durch die Ausführungen von Maurice Lorach, Chefredakteur der Zeitschrift „Télévision Pratique“ angeregt, der Gedanke auf, zu untersuchen, ob die alten Empfangsgeräte nicht in der Lage wären, von ihrem gewöhnlichen, nicht abgeänderten Sender, der mit der Trägerfrequenz von 46 MHz arbeitet, die in 819 Zeilen zerlegten Bilder zu empfangen, was jede Umformung überflüssig machen würde.

Die endgültige Annahme der zur Zeit erprobten Arbeitsmethode der 819-Zeilen-Sendungen auf ultra-verengtem Band erforderte zunächst Untersuchungen nach drei verschiedenen Gesichtspunkten:

Erstens: Untersuchung der erforderlichen technischen Änderungen bei den verschiedenen im Gebrauch befindlichen Typen von Empfangsgeräten, wie etwa Erhöhung der Frequenz des horizontalen Zeilenkippes, Anpassung der Impulstrennung an die Bildsynchrisierzeichen, eventueller Umbau des Hochspannungserzeugungsteils mit dem horizontalen Zeilenkipp usw.

Zweitens: Festlegung der Durchführungsbestimmungen und der finanziellen Maßnahmen, die erforderlich sind, um eine Schädigung der Eigentümer alter Empfangsgeräte, die sie umbauen lassen müßten, zu vermeiden.

Drittens (— und dieser Punkt ist besonders wichtig —): Untersuchungen zum Vergleich der Qualität der normalen 441-Zeilen-Bilder mit den auf dem ultra-verengten Wellenband ausgestrahlten 819-Zeilen-Bildern und das vermittelte Gegenüberstellung von möglichst zahlreichen Beobachtungsergebnissen.

Dieser letzte Punkt ist in der Tat besonders wichtig für die Verwaltungsbehörden, die auf der Suche nach einer billigeren Betriebsmethode die Beibehaltung des Qualitätsniveaus, an das ihre „ältesten Kunden“ gewohnt sind, im Auge behalten müssen.

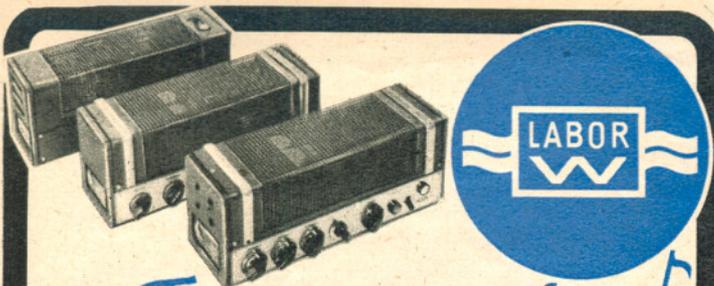
Die bisher eingegangenen Beobachtungsergebnisse lassen eine gewisse Vielfalt, um nicht den Ausdruck „Verschiedenheit“ der Meinungen zu gebrauchen, erkennen. Die einen meinen wie Maurice Lorach, daß das neue Bild angenehmer für das Auge ist als das 441-Zeilen-Bild mit ausgeglichenen Definitionen; sie fordern deshalb die sofortige Einführung des neuen Verfahrens. Die anderen glauben, die Verdopplung des vertikalen Auflösungsvermögens stelle wohl einen bedeutenden Vorteil dar, doch müsse man die Bandbreite erhöhen, um mindestens das gleiche horizontale Auflösungsvermögen wie beim 441-Zeilen-System zu erreichen. Eine Untersuchung der Frage, inwieweit eine solche Bandverbreiterung bei dem alten Sender möglich ist, und besonders in welchem Ausmaß die alten Empfangsgeräte von diesem verbreiterten Band Nutzen ziehen können, ist zur Zeit im Gang. Während die Frequenzänderung der horizontalen Zeilenabtastung eine verhältnismäßig einfache Operation darstellt, muß man nicht befürchten, daß man zur Verdopplung des Bandes einen grundlegenden Umbau der alten Apparate vornehmen muß? All diese Fragen haben bisher noch keine Antwort gefunden.

Wie es ganz natürlich ist, hat sich der Vergleich der 819-Zeilen-Bilder auf ultra-verengtem Band nicht auf die 441-Zeilen-Bilder beschränkt, sondern sie wurden auch auf die 819-Zeilen-Bilder mit normalem Band von 10,4 MHz ausgedehnt.

Hierbei triumphiert einwandfrei das Bild des normalen Bandes, wenn auch bei den Gesicht-Großaufnahmen die „künstlerische Unschärfe“, die das ultra-verengte Band zeitigt, von gewissen Beobachtern geschätzt werden kann.

Man ist dann dazu übergegangen, zwei normale 819-Zeilen-Empfänger nebeneinander zu stellen und unter Beibehaltung des einen unveränderten Gerätes, das das konstante Vergleichsbild liefert, beim anderen die Übertragungsbandbreite nach und nach zu verringern.

Auch hier sind die Beobachtungsergebnisse nicht einheitlich, denn die Ausmaße und die Brillanz der Bildschirme spielen eine wesentliche Rolle. Man scheint sich jedenfalls bei den Bildern der sehr hohen Definition wesentlich von einem ausgeglichenen Auflösungsvermögen entfernen zu können, ohne daß dadurch die Qualität unzulässig beeinträchtigt würde; diese Feststellung bestätigt in einem gewissen Maße die Ergebnisse, zu denen M. W. Baldwin jr. von der „Bell Laboratories“ im Jahre 1941 gelangt war.



*Der Ton macht die Musik*

Viele Ihrer Kunden legen Wert auf eine besonders gute Wiedergabe. Unsere Verstärker sind auf UKW-Qualität gezüchtet:

#### 15 W-MISCHVERSTÄRKER VK 151

Vielfach bewährt. Wegen hervorragender Wiedergabe durch Verwendung unseres Spezial-Doppelklangkorrektors in Fachkreisen geschätzt. Bei voller Nennleistung nur 4% Klirrfaktor. 3 beliebig mischbare Eingänge. Aussteuerungskontrolle. Saalregleranschluß. 3 Ausgänge.

#### 15 W-KINO-MISCHVERSTÄRKER VK 152

In Aufbau und Schaltung ähnlich, in Qualität dem VK 151 gleich, jedoch 2 Photozellen-Eingänge mit getrennt regelbarer Saugspannung. Neuartige Lautstärkereger mit „Vorwahl“.

#### 80 W-ENDSTUFE VL 801

Ungewöhnlich kleines Volumen. Je Liter 12 W Leistung! Größte Betriebssicherheit und Schonung der Endröhren durch neuartige Schaltung (Patent angemeldet). Sehr geringer Klirrgrad.

Sämtliche Verstärker in dem einheitlichen Format von nur 40x12x16 cm. Daher leicht tragbar und überall bequem einzusetzen.

#### KOFFER-ÜBERTRAGUNGSANLAGE VA 15 K

Eine kleine, aber vollkommene Anlage, die höchsten Ansprüchen gerecht wird, mit dyn. Mikrofon, 15 W-Verstärker, Saalregler, 2 Lautsprechern und allen Kabeln, Elegantes Äußeres.

### LABOR-W-FEINGERÄTEBAU

DR. - ING. SENNHEISER · POST BISSENDORF (HANNOVER)

BERGMEIER



**EIN NEUER GEGENTAKT-ZERHACKER**  
modernster Konstruktion bereichert das bewährte  
KACO-Zerkhacker-Programm  
VERLANGEN SIE UNVERBINDLICHES ANGEBOT!

**KUPFER ASBEST CO  
HEILBRONN/N**

# AEG RUNDFUNKGERÄTE 1951/52

## AEG super 31

Hervorragende Empfangsleistung  
6 Röhren · 6 Kreise · UKW-Bereich  
4-Watt-Lautsprecher · Edelholzgehäuse  
Wechsel- und Allstrom

DM 326,-



## AEG super 41

Ein starker 6-Kreis-Super  
6 Röhren · 6 Kreise · UKW-Bereich  
6-Watt-Lautsprecher · Gespreizter  
Kurzwellenteil · Edelholzgehäuse  
Wechsel- und Allstrom

DM 348,-



## AEG super 51

Mit hochwertigem  
UKW-Bereich  
Bandbreite-Regelung und Kurz-  
wellenlupe · 8 Röhren · 7 Kreise  
6-Watt-Breitbandlautsprecher  
Flüchtigskala · Schwungradantrieb  
Edelholzgehäuse  
Wechsel- und Allstrom

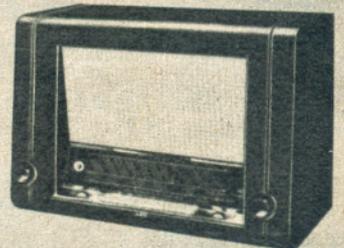
DM 449,-



## AEG super 61

Der Drucktasten-Großsuper  
mit allem Komfort  
9 Röhren · 8 Kreise · 8-Watt-  
Lautsprecher · Kurzwellenlupe  
Hochleistungs-UKW-Bereich  
mit 10 Kreisen · Edelholz-  
gehäuse · Wechselstrom

DM 638,-



## AEG super 71

Das Spitzenenergebnis  
mit 2 Lautsprechern und  
vollendetem UKW-Empfang  
10 Röhren · 8 Kreise  
8-Watt-Tieftonlautsprecher  
Schwungradantrieb  
Hochglanzpoliertes Edelholz-  
gehäuse · Wechselstrom

DM 895,-



*Man  
muß sie  
hören!*

Die neue

NORD  
**MENDE**  
HOCHLEISTUNGS  
8  
KREIS-SUPER-SERIE

mit organisch eingebautem UKW-Teil  
mit ZF-Bandbreitenschaltung  
mit NF-Breitbandtechnik  
mit Trennschärfe 1 : 1000

Unser  
Lieferungsprogramm 1951-52

NORD-MENDE-8-Kreis-Super 185

NORD-MENDE 185 W  
NORD-MENDE 185 WU  
NORD-MENDE 185 GW  
NORD-MENDE 185 GWU

NORD-MENDE-8-Kreis-Super 258

NORD-MENDE 258 W  
NORD-MENDE 258 WU

NORD-MENDE-8(6)-Kreis-AM/FM-Super 186

NORD-MENDE P 186 WU  
NORD-MENDE P 186 GWU  
NORD-MENDE 186 WU  
NORD-MENDE 186 GWU

NORD-MENDE-8(8)-Kreis-AM/FM-Super 188WU

NORD-MENDE-8(9)-Kreis-AM/FM-  
Groß-Super 189WU



NORD  
**MENDE**  
Das Gütezeichen für  
Hochleistungs-EMPFANGER

Man weiß bereits, daß bei den benützten oder vorgeschlagenen Systemen das Verhältnis des horizontalen zum vertikalen Auflösungsvermögen verschieden ist. Die folgende Tabelle gibt in ihrer letzten Spalte die Zahl der Punkte pro Zeile für diese Systeme.

System	Bild-Band in MHz	Rückschlag-Periode prozentual zur Dauer einer Zeile	Zahl der Punkte pro Zeile
405 BBC	2,75	16,5	453
441 Paris	3,5	18	520
525 USA (30 Bilder)	4,25	16	453
625 (Arbeitsgruppe Gerber)	5	18	524
819 Frankreich	10,4	16	853

Bei der Benutzung eines Bild-Bandes von 3,5 MHz gibt das 819-Zeilen-System nur 287 Punkte pro Zeile. Will man ihm das gleiche horizontale Auflösungsvermögen wie das des gegenwärtig benutzten 441-Zeilen-Systems verleihen, das heißt 520 Punkte pro Zeile, so ist ein Bild-Band von 6,38 MHz erforderlich. Die obige Tabelle zeigt übrigens, daß das horizontale Auflösungsvermögen des 625-Zeilen-Systems, das von verschiedenen Sachverständigen Westeuropas günstig ins Auge gefaßt worden war, bis auf einen Unterschied von knapp 10% das gleiche ist. Ein solches Bild-Band könnte ohne Schwierigkeiten an den Kanal von 8,4 MHz angepaßt werden, der im vergangenen Jahr als ein annehmbarer Kompromiß vorgeschlagen worden war, was im übrigen von neuem gewisse Übereinkommens-Möglichkeiten eröffnet.



ZEITSCHRIFTENDIENST

### Der „Clicker“

Immer wieder hört man von Versuchen, mit den von der Elektronik zur Verfügung gestellten Hilfsmitteln Geräte zu entwickeln, die blinden Personen eine merkbare Erleichterung bei der Orientierung gewähren sollen. Derartige Geräte, die so klein und leicht sein müssen, daß sie vom Blinden mitgeführt werden können, beruhen durchweg auf dem Prinzip, daß ein Sender ein Signal oder eine Signalfolge, etwa ein Licht-, Schall- oder Ultraschallsignal in Gehrichtung aussendet. Das Signal wird von einem etwa auf oder neben dem Weg befindlichen Hindernis zurückgeworfen, von dem Empfängerseite des Gerätes aufgenommen und dem Blinden akustisch oder über den Tastsinn mitgeteilt. Auf irgend eine Weise muß dafür gesorgt werden, daß man an dem reflektierten Signal die Entfernung des Hindernisses erkennen kann.

Die meisten bisher gebauten Geräte kranken daran, daß sie entweder zu unbequem zum ständigen Mitnehmen sind oder nur eine unvollkommene Orientierung gestatten. Ein vor kurzem in der Londoner Blindenaanstalt St. Dunstan gründlich erprobtes Gerät, der „Clicker“, zeichnet sich dagegen durch seine außerordentliche Kleinheit und Leichtigkeit aus. Es hat die Form und Größe der als Leuchtstab bekannten Taschenlampe und ist bequem in der Hand zu tragen. Das Gerät stellt eine kleine Schallquelle dar, die

Abb. 1a. Die Schaltung des „Clicker“ (Schaltstellung 1: aus - 2: schwächere Impulse - 3: stärkere Impulse)

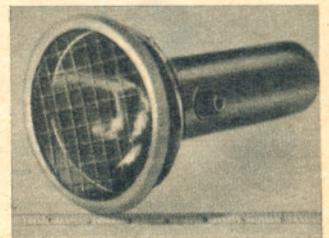
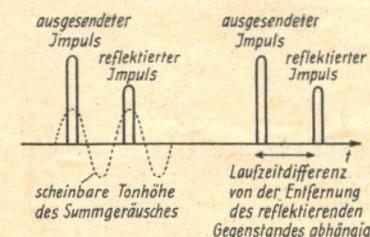
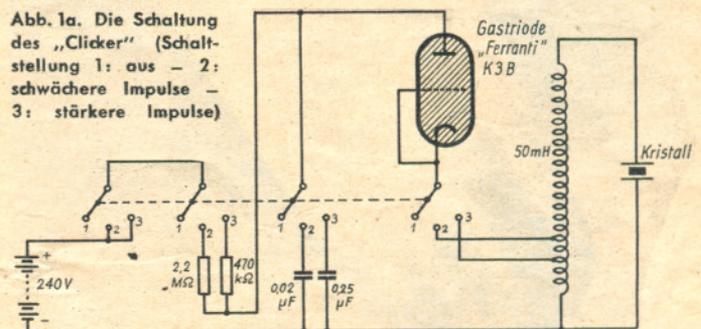
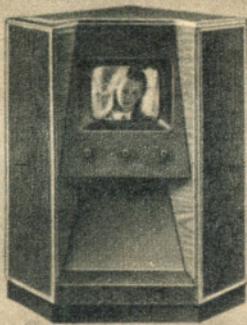


Abb. 1b. Die unmittelbar gehörten und die reflektierten Impulse ergeben Impuls-paare, die ein summendes Geräusch verursachen. Die scheinbare Tonhöhe wächst um so mehr, je näher die Impulse zusammenrücken, je kleiner also die Entfernung des reflektierenden Gegenstandes ist; rechts Ansicht des „Clickers“

*Fernsehen mit* **DRALOWID**



Isolierter B Widerstand

Keraperm - Kern  
M<sub>0</sub> = 1200

Kleinstpotentiometer

Kapseltrimmer

Kleinsttrimmer

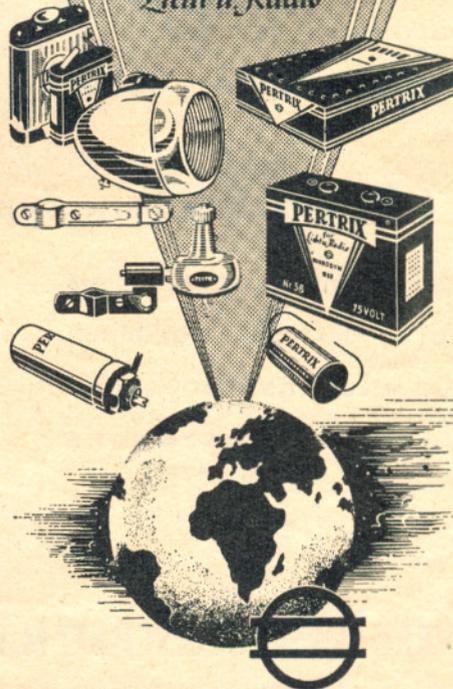
Plättchenkondensator  
ε = 5000

und natürlich  
das große Fabrikationsprogramm  
in Rundfunkbauelementen



**STEATIT-MAGNESIA  
AKTIENGESELLSCHAFT**  
WERK PORZ/RHEIN VOR KÖLN

**PERTRIX**  
für  
Licht u. Radio



**PERTRIX · UNION G · M · B · H**

**HYDRA WERK**



**ELEKTROLYT-  
KONDENSATOREN**



**HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N20**

**„BAKELITE“-Gehäuse...**

...VERFEHLEN IHRE Wirkung NIE !



**BAKELITE GESELLSCHAFT M.B.H.**  
**LETMATHE**



# „WIGO-LAUTSPRECHER“

verkörpern stets den  
neuesten Stand der Technik

## Über 60 verschiedene Typen

vom Kleinstlautsprecher bis  
zur Kino-Großkombination,  
für alle Ansprüche und  
Verwendungszwecke

**WIGO-VERKAUFSGESELLSCHAFT M. B. H.**  
SCHWENNINGEN/NECKAR



mittels eines Seignettesalz-Kristalles eine Folge einzeln hörbarer Schallimpulse, „Clicks“, aussendet. Der die Schallimpulse erzeugende Kristall ist im Brennpunkt eines kleinen Hohlspiegels angebracht, so daß ein gebündelter Schallstrahl auf die Gehbahn geworfen wird. Die impulsförmige Erregung des Kristalls geschieht durch den Strom einer Gasentladungsröhre mit kalter Katode, die in der bekannten Blinkschaltung einen Kondensator in regelmäßigen Abständen entlädt (Abb. 1a). Der „Clicker“ wiegt mit den Batterien, die für 750 Betriebsstunden reichen, nur 780 Gramm.

Der Blinde hört sowohl die von dem Gerät ausgesendeten als auch die von einem Hindernis zurückgeworfenen Schallimpulse. Der reflektierte Impuls trifft aber immer etwas später als der ursprüngliche Impuls am Ohr ein. Am Ohr entsteht so eine Folge von Impulspaaren, die einen summenden Ton hervorrufen, dessen scheinbare Tonhöhe sich nach der Laufzeitdifferenz, also nach der Entfernung des Hindernisses, richtet (Abb. 1b).

Die umfangreichen Versuche haben gezeigt, daß das Gerät dem Blinden das Zurechtfinden in unbekannter Umgebung wesentlich erleichtert, daß es aber — wie übrigens alle derartigen Geräte — trotzdem keine große Beliebtheit erringen konnte, zumal geübte Personen schon aus dem Echo ihrer Schritte einen gewissen Aufschluß über ihre Umgebung erlangen.

(Electronic Engineering, H. 1, 1951)

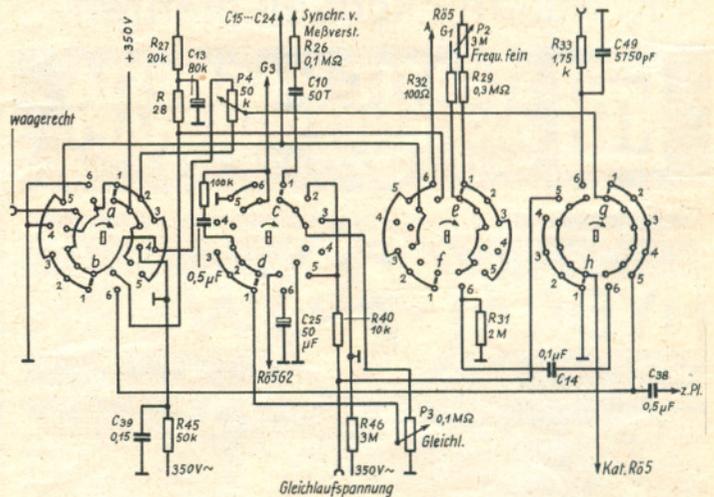


## BRIEFKASTEN

### Oszillograf FT 0 1

Zahlreiche Anfragen aus unserem Leserkreis beschäftigen sich mit dem Zeitbasisschalter für den in der FUNK-TECHNIK veröffentlichten Oszillografen. Wir bringen deshalb hier den Anschlußplan des sechsstufigen Kreisschalters, auf dessen vier Platinen jeweils zwei Schaltergruppen zusammengefaßt sind. Die Einzelteile an den Schalterkontakten sind in dieser Skizze nur soweit als notwendig angegeben, so daß sich ein Vergleich mit dem Gesamtschaltbild empfiehlt. Ein geeigneter Schaltertyp hierfür kann aus den Bauteilen von Mayr zusammengebaut werden.

Die ausführliche Baubeschreibung des Oszillografen erfolgte in FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1951), H. 10/S. 306, H. 11/S. 342 und H. 12/S. 374.



## KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft!

HEFT  
15  
1951

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

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

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



**ANTENNEN  
EINZEL-UND GEMEIN-  
SCHAFTSANLAGEN  
MIT UND OHNE  
VERSTÄRKER  
FÜR KML UND**

**UKW/KML**

**SANDVOSS & CO. HAMBURG-WANDSBEK**  
FABRIK FÜR FEINMECHANIK UND ELEKTROTECHNIK

**ROKA**

**ANTENNEN  
KORREKTOR**

**UKW  
EMPFANG**

MIT JEDER  
NORMALEN  
ANTENNE

DM  
**6.50**

Gut konstruiert, wie  
jedes ROKA-Bauteil.

**ROKA**  
ROBERT  
KARST  
BERLIN - SW 29

**UKW-Antennen-Neuheiten  
TELESKOP-Fensterantennen**



Abschirmte  
Einzelantennen  
Gemeinschafts-  
antennen  
Autoantennen  
abgeschirmtes  
Radiomaterial  
Sparbleger  
Spezial-L8tkolben  
Netzspannungsregler  
Widerstandsschnüre

**C. SCHNIEWINDT K. G.**  
Elektrotechnische Spezialfabrik  
**(21b) Neuenrade (Westf.)**

# BASF

## MAGNETOPHONBAND

### TYP L EXTRA

Das Band mit außerordentlich glatter Oberfläche, welches die Magnetköpfe schont. Von hervorragender Dynamik. Garantiert abriebfrei.

### TYP LGH

Das Band mit stark erhöhter Empfindlichkeit bei gutem Frequenzgang, für das Heimtongerät mit verminderter Laufgeschwindigkeit.

Normalspulen zu 1000 m  
Kunststoffspulen zu 360 m

Verlangen Sie bitte unverbindlich unsere technischen Druckschriften



**BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK**  
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

## BASF-MAGNETOPHON-BÄNDER

In folgenden Typen ab Lager lieferbar:

1000 m Type L DM 44,25  
1000 m Type L extra DM 44,25  
1000 m Type LGH DM 55,-  
1000 m Type LGN DM 39,65  
1000 m Type LGD DM 17,25

brutto, einschließlich Spulenkern und Archivkarton  
abzüglich Händlererrabatt

Spulenkern 70 mm DM 1,10  
" 100 mm DM 1,30  
Doppelflanschspulen 250 mm ø DM 7,20  
" 178 mm ø DM 3,50



Autorisierte Vertriebsstelle für BASF-Bänder: Rundfunkgroßhandlung  
**HEINRICH ALLES / FRANKFURT/M**  
ELBESTR. 10 Sammelnummer 3 49 44



**DER MAGNET-TONTRÄGER**

FÜR  
RUNDFUNK  
PRESSE  
FILM  
BÜRO  
HEIM

PROSPEKTE UND TECHNISCHE AUSKUNFTE AUF WUNSCH  
**ANORGANA · GENDORF/OBERBAYERN**

**BASF-MAGNETOPHON-BÄNDER**  
In folgenden Typen ab Lager lieferbar:  
1000 m Type L DM 44,25  
1000 m Type L extra DM 44,25  
1000 m Type LGH DM 55,-  
1000 m Type LGN DM 39,65  
1000 m Type LGD DM 17,25  
brutto, einschließlich Spulenkern und Archivkarton  
abzüglich Händlererrabatt  
Spulenkern 70 mm DM 1,10  
" 100 mm DM 1,30  
Doppelflanschspulen 250 mm ø DM 7,20  
" 178 mm ø DM 3,50  
Autorisierte Vertriebsstelle für BASF-Bänder: Rundfunkgroßhandlung  
**HEINRICH ALLES / FRANKFURT/M**  
ELBESTR. 10 Sammelnummer 3 49 44

Geschachtelte *Spülkörper*

für M u. EI -Schnitte

fabriziert

**Teckentrup**

Hüinghausen über Plettenberg i. W.

Eigener Werkzeugbau



## LAUTSPRECHER

für jeden Zweck

vom Liliput bis 40 Watt

**HECO-FUNKZUBEHÖR HENNEL & CO. K.G.**  
Schmitten im Taunus Fernruf 81

**ENGEL**  
Der neue ENGEL-LÖTER mit der erhöhten Leistung  
Umformer Kleinmotore Transformatoren  
Nun auch in bruchfestem Isolierstoff-Gehäuse  
**ING-ERICH-FRED ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95  
LOTKOLBEN FT

**Röhren Hacker**  
FACHGESCHÄFT  
VERSAND · TAUSCH · ANKAUF  
RUF 62 12 12  
Berlin-Neukölln  
Silbersteinstraße 15  
Nähe S- u. U-Bahnhof Neukölln  
Geschäftszeit tgl. 9-18 Uhr  
sbds. 9-12 Uhr

**Haania**  
Radio-Zubehör  
wie Oesen, Klippen,  
Buchsen, Schellen,  
Federn etc.  
**SCHWARZE & SOHN**  
HAAN-RHLD.



In jedem Laboratorium!

# Steinlein-Hochkonstant-Netzgeräte

Elektronisch stabilisiert, vollnetzbetrieben, lastunabhängige Spannung,  $R_i \sim 1 \Omega$

P. Steinlein, Düsseldorf, Erkrather Str. 120

Piccolo

Der neue KLEINST-PLATENSPIELER



## EINE NEUSCHAFFUNG

mit allen wesentlichen Eigenschaften  
der anderen Plattenspieler

hochglanzvernickelter Tonabnehmer TO 48  
drehbar für leichten Nadelwechsel  
automatische Ein- und Ausschaltung  
Lautstärkeragler - moderne Formgebung  
anschlußfertig  
mit Netz- und Tonabnehmerkabel  
für Wechselstrom 110-125V oder 210-240V  
50 Perioden

VERKAUFSPREIS DM 65,75



Perpetuum-Ebner

ST. GEORGEN/SCHWARZWALD



## Röhren-Sonderangebot

	1	10	50 Stck.
AC 2	2,80	2,45	2,25
AD 1	6,50	6,00	5,50
AK 2	7,80	7,50	7,20
AZ 11	1,95	1,85	1,75
AZ 12	2,60	2,40	2,20
DDD 25	2,80	2,60	2,40
ECH 11	8,70	8,00	7,20
EBF 80	6,60	6,25	5,90
EF 11	5,50	5,25	5,00
EF 12	5,50	5,00	4,50
EF 13	6,50	6,00	5,50
EF 14	6,90	6,60	6,30
EL 41	6,60	6,30	6,00
EL 2	4,50	4,20	3,90
EH 2	3,90	3,70	3,50
EZ 4	2,40	2,10	1,80
KBC 1	4,50	4,10	3,70
UY 11	2,75	2,55	2,35
1264	5,50	5,00	4,50
RL 12 T 1		1,70	1,40
RL 12 P 35		2,80	2,60
RL 2 T 2		0,85	0,70
RV 2 P 800		0,85	0,70
RV 2,4 P 700		1,25	1,10
RV 12 P 2000		5,20	4,90

Sämtliche Röhren fabrikneu mit handelsüblicher Garantie. - Versand nur per Nachnahme. - Zwischenverk. vorbehalten.

Neue Anschrift! **HANS HERMANN FROMM**  
Rundfunk-Großhandel  
Berlin - Friedenau  
Hähnelstr. 14 / Tel.: 83 30 02  
(Nahe Innsbrucker Platz)

**Sonderangebote: ELKOS, 6 Mon. Garantie, frische Waren erstklass. Hersteller**  
Alu-Becher 8 uF 16 uF 32 uF 2x8 uF 2x16 uF I-Rohr 4 uF 8 uF 16 uF  
350/385 1,35 1,90 2,75 2,10 2,85 350/385 -,85 1,05 1,55  
450/500 1,55 2,15 3,05 2,45 3,55 450/500 1,- 1,25 1,90  
500/550 1,65 2,25 3,35 2,65 3,75 **Luftdrehkos**

**Niedervoltelkos** 2x500 cm Kugelgel. 3,25  
10 uF 8/20 V. -,45 50 uF 6/8 V. Glasp. -,45 2x500 " " Siemens 3,55  
10 uF 30/35 V. -,50 25 uF 6/8 V. -,40 **Lautsprecher, perma m. Übertr.**

**Lautsprecher, vollodyn. m. Übertr.** 1,5 W 105 für Koffer, N & B 11,50  
1,5 W 130 Ø 9500 Ohm Isoph. 3,70 3 W 180 Ø N & B 9,50  
2 W 130 Ø 9500 Ohm Hegra 3,75 4 W 200 Ia Fabrikat 11,50  
3 W 165 Ø 9500 Ohm Hegra 3,95 12,5 W 300 Ø N & B 40,-  
3 W 180 Ø 5000 Ohm Feho 3,75  
3 W 180 Ø 5000 Ohm Beteco 3,55  
Preise freibleibend.

Zwischenverkauf vorbehalten.

Röhren all. Art u. viele amerik. zum größt. Teil auch zu Sonderpreisen ab Lager lieferbar.

Ihr alter Lieferant **RADIO-CONRAD** Radio-Elektro-Großhandlung

Bln.-Neukölln, Hermannstraße 19 (Nähe Hermannplatz) - Ruf: 62 22 42

## GRAWOR

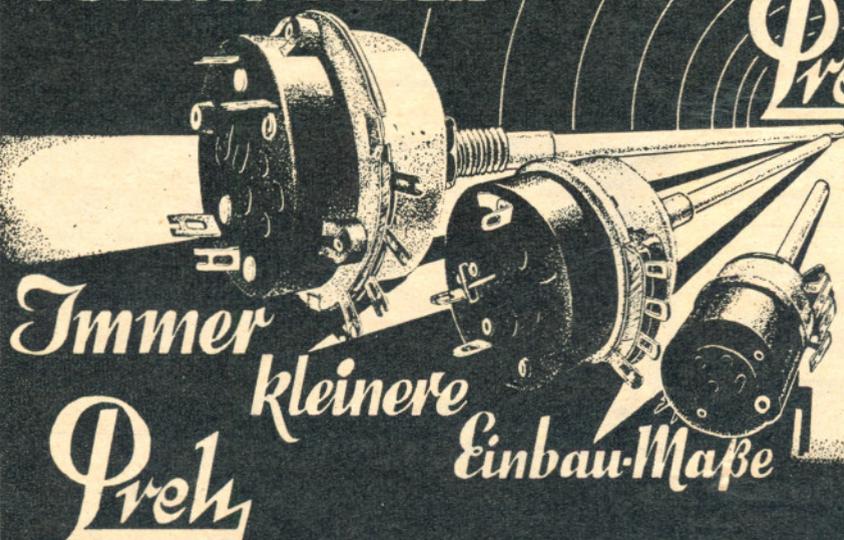
KRISTALL-PATRONEN

jetzt wieder in jeder Menge lieferbar durch:

„ELEKTRA“ E. RÜSING K.-G.  
Wuppertal-E., Tel. 354 47/8  
Postfach 187

Bielefeld, August-Bebel-Straße 13  
Tel. 627 63

## POTENTIOMETER



Preh

Immer kleinere Einbau-Maße  
Preh

ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT / SAALE · UNTERFRANKEN.

EJESCHKE 50

**UKW PROGRAMM**

**WISI**

**WILHELM SIHN Jr. K.G.**  
NIEFFERN · BADEN

## Stellenanzeigen

Rundfunkgeschäft Berlin-Tempelhof sucht Verkäufer, der selbstständig arbeiten kann. Schriftl. Bewerbungen mit Lebenslauf erbeten (B) F. D. 6824.

## Kaufgesuche

### RÖHREN gesucht:

A-Röhren: ABC 1, AH 1, AH 100, AM 1, AM 2, AZ 41,  
B-Röhren: BCH 1, BL 2,  
C-Röhren: CL 2, CL 4, CB 2, CCH 1, CEM 2, CH 1, C 3c,  
D-Röhren: DG 7-1, DG 7-2, DK 21, DL 21, DL 25,

E-Röhren: EAB 1, EAF 41, EB 91, ECH 4, ECL 11, ECL 113, EF 6 (bif) EF 36, EK 1, EK 3, EL 8, EL 13, EL 42, EM 1, EM 11, EU VI, EU XII, EW 85-255/0,08, EW 1,5-4,5 V/1,5 A, E 3a, EZ 4, EZ 41, EZ 150, EW 1,5-4,5 V/0,66 A, EW 3-9 V/0,2 A, EW 5-15 V/0,15 A, HR 1/100/1,5/6, HR 2/100/1,5/6, HRP 2/100/1,5/6,

K-Röhren: KDD 1,  
L-Röhren: LB 1, LB 8, LD 1, LG 10, LG 12, LK 131, LS 4/11, LS 50, LV 1, LV 4,  
N-Röhren: NF 2,

R-Röhren: R 120, REN 704d, RENS 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1820, 1824, 1834, 1854, 1826, RES 164, 374, 964, RFG 4, RG 62, RR 145 S, RE 072d, RS 237, RS 384, RS 391, RV 12 P 2001, RV 2,4 P 710/711, SA 100, SA 101, SA 102, StV 150/15, StV 280/40, 280/80, 280/40 Z, 280/80 Z, 75/15 Z, TS 41,

U-Röhren: U 1218, UAF 42, UBC 41, UBL 1, UBL 3, UCH 4, UCH 11, UCH 43, UEL 71, UF 11, UF 42, UF 43, UFM 11, UL 11, UL 12, UL 41, UL 42, UM 11, UY 2, UY 41, UY 4, UY 3,

V-Röhren: VC 1, VF 3, VF 7, VF 14, VL 1, VL 4, WG 33, WG 34, WG 35, WG 36, Z 2 c,

Amerikanische Röhren: OZ 4, 1 R 5, 1 S 5, 2 HMD, 2 X 2, 3 NFL, 3 NFW, 3 Q 4, 3 V 4, 3 S 4, 5 U 4, 5 V 4, 5 W 4, 5 X 4, 5 Y 4, 6 AL 5, 6 B 5, 6 H 6, 6 L 6, 6 SA 7, 6 SK 7, 6 SN 7, 6 SQ 7, 6 SS 7, 7 C 7, 7 F 7, 12 SQ 7, 12 A 6, 12 AH 7, 12 K 8, 12 SA 7, 14 B 6, 25 A 6, 26 NG, 43, 47, 328, 329, 954, 957, 1701, 1738, 1904, 955,

Kathograph I+II, Röhrenprüfer RPG 4/3, Multavi II, Multizett.

Auch geschlossene größere Röhrenposten aller Typen  
Arlt Radio-Versand Walter Arlt, Bin.-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedr.-Str. 18, Tel. 34 66 04 und Düsseldorf I, Friedrichstraße 61 a, Tel. 2 31 74

## Versilberte Schaltdrähte

und  
versilberte dünne Kupferrohre

in allen Dimensionen

für

## UKW und Fernsehgeräte

Skalenseile aus feinstem Gußstahl-draht verseilt, Blatt-, Zug- und Druckfedern aller Art, Lötspiralen, Bowdenzüge für Radiozwecke, Lieferungen nur an Industrie und Fachhandel. Verlangen Sie bitte Muster und Liste 51 FT.

## Ing. Otto Ruthenbeck, Heppingsen

Post Sundwig, Kreis Iserlohn i. Westf.

## DEFRA

Zimmerantennen  
Stabantennen  
UKW-Antennen  
und deren Zubehör



## R. E. Deutschlaender

Fabrikation elektro-techn. Artikel  
Frankfurt/M., Goethestr. 4-8

## Vom Spulenkern bis zum Magneto-phongerät

liefert sämtlichen Bedarf zur Schallaufzeichnung  
SCHALL-ECHO-BERLIN  
Bin-Wilmersdorf, Bundesplatz 4, Tel. 876570

UMFORMER  
Für Lautsprecherwagen  
Transformatoren  
Kleinstmotoren

**ING. ERICH-FRED ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95  
Umformer FT

## Schaltungen

von über 15000 Typen aller Geräte. Einzel, in Mappen und Büchern.

**Fernunterricht**  
Fachbücher u. Lesezirkel. Prospekt frei.  
**Ferntechnik**

H. A. WUTTKE  
Frankfurt/M. 1, Schließfach  
H. LANGE  
Berlin N 65, Lüderitzstr. 16

Achtung Bastler! Billiger Koffersuper! Sämtl. Teile u. Gehäuse zum Selbstbau. M. Schneider, Neukölln, Bürknerstr. 10

Spezialröhren, Senderröhren, Radioröhren, Rimlockröhren, Rundfunkbauteile, UKW-Zusatzgeräte liefert preisgünstig

**TECHNOPAN**  
München 19, Böcklinstr. 1 - 611 43

## Europäische Radioröhren

Kartonverpackt — 6 Monate Garantie

ABC 1 7,—	DF 26 7,80	EF 40 7,70	KL 5 10,50	VCL 11 11,—
ABL 1 10,30	DF 91 7,80	EF 41 7,—	UAA 11 7,—	VEL 11 11,—
AC 2 6,—	DK 21 12,10	EF 42 9,—	UAF 21 8,20	VY 1 3,50
ACH 1 12,90	DK 40 12,10	EF 43 9,—	UAF 42 8,—	VY 2 2,40
AD 1 11,20	DK 91 12,10	EF 50 15,—	UB 41 7,—	RE 034k 4,50
AD 101 11,10	DL 11 8,50	EFF 50 16,—	UBC 41 7,70	RE 074n 3,40
AF 3 7,—	DL 21 8,50	EFM 11 9,20	UBF 11 8,80	RE 084k 4,50
AF 7 7,—	DL 41 8,50	EH 2 7,—	UBF 15 9,80	RES 094 7,—
AK 1 13,—	DL 92 8,50	EK 2 11,—	UBF 80 8,80	RE 134 6,—
AK 2 12,10	DLL 21 9,80	EL 2 10,—	UBL 1 10,50	RES 164 6,20
AL 1 8,40	EAA 11 7,—	EL 3 8,—	UBL 3 10,50	RE 304 9,30
AL 4 8,40	EAF 21 8,05	EL 6 11,30	UBL 21 10,50	RE 604 9,30
AX 1 9,80	EAF 42 8,05	EL 8 7,30	UBL 71 10,50	RE 614 9,30
AZ 1 2,—	EB 11 5,30	EL 11 8,40	UCF 12 10,40	REN 904 6,—
AZ 2 2,10	EB 4 6,—	EL 12 11,20	UCH 4 10,50	REN 924 7,70
AZ 4 4,20	EBC 3 7,70	EL 12/375 11,50	UCH 5 10,50	RES 964 8,40
AZ 11 2,—	EBC 11 7,70	EL 41 8,40	UCH 11 10,80	RENS 1264 8,90
AZ 12 4,20	EBC 41 7,70	EL 42 7,50	UCH 21 10,50	RENS 1284 9,30
AZ 21 2,10	EBF 2 8,50	EL 42 7,50	UCH 42 10,50	RENS 1294 9,30
AZ 41 2,10	EBF 11 8,80	EM 4 6,30	UCH 43 10,80	RENS 1374 d 10,50
CBC 1 7,80	EBF 15 9,80	EM 5 6,70	UCH 71 10,50	RENS 1823 d 10,50
CBL 1 11,30	EBF 80 8,90	EM 11 6,40	UCL 11 11,20	RENS 1894 9,30
CBL 6 11,—	EBL 1 10,15	EM 34 6,40	UEL 11 10,90	RGN 354 2,70
CC 2 6,50	EBL 21 10,15	EM 71 6,80	UF 5 7,—	RGN 1064 2,10
CF 3 7,70	EBL 71 10,15	EQ 80 11,—	UF 6 7,—	RGN 1404 9,30
CF 7 7,70	ECC 40 11,—	EZ 2 3,80	UF 9 7,—	RGN 2504 10,50
CK 1 12,30	ECC 12 11,—	EZ 4 4,40	UF 11 7,—	RGN 4004 10,10
CL 1 8,80	ECF 12 11,—	EZ 11 3,80	UF 14 9,—	RV 12 P 2000 7,30
CL 4 9,40	ECH 3 10,—	EZ 12 4,40	UF 15 9,—	LD 1 5,80
CY 1 4,10	ECH 4 10,30	EZ 12 4,20	UF 21 7,—	LD 2 5,—
CY 2 5,80	ECH 11 10,40	EZ 40 4,20	UF 41 7,—	LD 15 8,50
DAC 21 9,30	ECH 21 10,—	EZ 41 7,30	UF 42 9,—	LG 1 3,50
DAC 25 9,30	ECH 42 10,—	KBC 1 9,50	UF 43 9,—	LG 2 3,—
DAF 11 9,30	ECH 43 10,—	KC 1 T. 4,90	UL 2 7,50	LG 6 3,60
DAF 91 9,30	ECH 71 10,—	KC 1 St. 4,90	UL 11 8,80	RD 12 Tf 14,50
DBC 21 7,70	ECL 11 11,—	KC 3 6,20	UL 41 8,70	RG 12 D 60 3,—
DC 11 7,30	ECL 113 9,50	KC 4 5,60	UM 4 7,—	RL 12 P 35 5,10
DC 21 7,30	EDD 11 11,—	KDD 1 12,—	UM 11 7,—	RV 2 P 800 2,—
DC 25 7,30	EEL 71 11,—	KF 1 9,50	UO 80 11,—	RV 2. 4 P 700 2,—
DCH21 12,10	EF 6 7,20	KF 3 9,50	UY 1 N 3,50	RV 12 P 4000 4,—
DCH25 12,10	EF 9 7,—	KF 4 9,—	UY 2 2,01	EU I 6,50
DDD11 11,20	EF 11 7,—	KH 1 8,40	UY 3 3,50	EU XIII 6,10
DDD25 11,20	EF 12 7,—	KK 2 13,50	UY 4 2,20	EU XX 6,30
DF 11 7,80	EF 13 7,50	KL 1 T. 9,50	UY 11 3,50	U 518 2,—
DF 21 7,80	EF 14 9,—	KL 1 St. 9,50	UY 21 3,50	U 2410 Pi 2,50
DF 22 7,80	EF 15 9,—	KL 2 10,50	UY 41 3,50	U 2410 P 2,40
DF 25 7,80	EF 22 9,—	KL 4 10,50	VCH11 10,50	4671 4,90

## Amerikanische Radioröhren

OB 3 4,—	5 X 4 6,80	6 K 6 5,50	7 J 7 9,—	25 Z 6 8,50
OC 3 4,—	5 Y 3 5,50	6 K 7 4,90	7 L 7 7,10	35 A 5 8,90
OD 3 4,—	5 Z 3 5,50	6 K 8 8,50	7 N 7 5,—	35 L 6 11,50
OZ 4 7,50	5 Z 4 5,—	6 L 5 4,60	7 V 7 6,—	35 W 4 9,50
1 A 3 5,—	6 A 5 5,50	6 L 6 7,50	7 W 7 4,90	35 Y 4 10,90
1 A 5 4,35	6 A 6 3,90	6 L 7 3,90	7 Y 4 4,90	35 Z 3 6,50
1 A 7 5,50	6 A 7 8,—	6 M 6 7,90	7 Z 4 5,90	35 Z 4 12,10
1 C 5 4,70	6 A 8 7,10	6 M 7 5,50	12 A 6 6,90	35 Z 5 12,—
1 C 6 4,70	6 A 8 7,10	6 N 7 4,10	12 A 8 7,50	36 4,90
1 D 8 6,—	6 A C 7 4,80	6 O 7 5,90	12 A H 7 5,20	42 6,80
1 H 5 4,—	6 A F 6 7,95	6 R 7 5,90	12 A T 6 6,90	43 8,30
1 J 6 4,50	6 A F 7 7,80	6 R V 4,50	12 A T 7 15,—	45 Z 5 11,—
1 L 4 6,50	6 A G 5 5,—	6 S A 7 6,60	12 A U 6 6,90	46 8,10
1 L 4 6 6,50	6 A G 7 6,—	6 S C 7 6,90	12 B A 6 6,90	47 9,50
1 L H 4 5,—	6 A J 5 4,50	6 S D 7 6,90	12 B E 6 7,90	50 A 5 13,10
1 L N 5 5,—	6 A K 5 7,50	6 S F 7 6,90	12 C 8 5,50	50 B 5 13,10
1 N 5 5,—	6 A L 5 7,90	6 S G 7 5,90	12 H 6 3,60	50 L 6 13,—
1 Q 5 4,50	6 A L 7 8,10	6 S H 7 4,90	12 J 5 4,—	50 Y 6 9,—
1 L H 4 5,—	6 A Q 5 7,50	6 S J 7 5,50	12 J 7 6,50	70 L 7 15,—
1 L N 5 5,—	6 A T 6 7,—	6 S K 7 5,90	12 K 7 5,90	75 8,50
1 N 5 5,—	6 A U 6 8,50	6 S L 7 4,90	12 K 8 8,50	76 4,90
1 Q 5 4,50	6 A V 6 7,50	6 S N 7 4,60	12 Q 7 7,30	77 4,10
1 R 4 4,—	6 B 4 5,80	6 S O 7 6,50	12 S A 7 9,95	78 4,50
1 R 5 9,—	6 B 7 6,—	6 S R 7 5,90	12 S C 7 4,90	80 4,90
1 S 4 6,—	6 B 8 7,50	6 S S 7 5,90	12 S F 7 7,90	89 5,50
1 S 5 7,—	6 B A 6 7,—	6 U 5 8,50	12 S G 7 5,90	117 L 7 13,—
1 T 4 6,50	6 B E 6 8,—	6 V 6 5,90	12 S H 7 5,90	117 N 7 13,90
1 U 4 7,—	6 C 4 5,50	6 X 4 5,90	12 S J 7 6,50	117 P 7 13,90
2 A 3 6,80	6 C 5 3,60	6 X 5 5,50	12 S K 7 6,90	117 Z 3 13,50
2 A 5 5,10	6 C 6 4,—	6 Y 6 7,60	12 S L 7 5,50	117 Z 6 13,50
2 A 6 6,—	6 C 8 5,90	6 Z 4 5,10	12 S N 7 4,50	954 6,50
2 A 7 7,—	6 D 6 3,90	7 A 4 6,—	12 S Q 7 8,90	955 5,90
2 B 7 6,—	6 E 5 8,50	7 A 5 6,90	12 S R 7 6,80	956 5,90
2 X 2 8,80	6 E 8 9,50	7 A 6 5,90	12 S X 7 8,90	958 5,90
3 A 4 5,50	6 F 5 8,50	7 A 7 5,90	14 A 7 7,90	1619 4,50
3 A 5 5,—	6 F 6 4,90	7 A 8 6,90	14 A F 7 6,90	1624 7,—
3 A 8 5,50	6 F 7 5,—	7 A G 7 9,50	14 B 6 7,90	1629 6,50
3 B 7 4,—	6 F 8 5,50	7 B 7 6,—	14 C 7 5,90	2050 6,90
3 D 6 4,50	6 G 5 7,50	7 B 8 8,—	14 H 7 8,90	2051 6,80
3 Q 4 8,50	6 G 6 5,90	7 C 5 6,60	14 J 7 6,90	9001 5,90
3 Q 5 6,—	6 H 6 2,10	7 C 7 5,—	14 Q 7 7,90	9002 5,80
3 U 4 6,—	6 H 8 8,70	7 E 6 8,10	14 R 7 9,80	9003 5,80
3 S 4 6,—	6 J 5 4,50	7 F 7 5,50	17 L 6 9,90	9004 5,80
3 V 4 5,—	6 J 6 6,50	7 F 8 8,60	25 A 6 9,95	9005 7,90
5 W 4 9,—	6 J 7 4,60	7 G 7 7,90	25 L 6 8,90	9006 5,95
	6 K 5 6,50	7 H 7 5,90	25 Z 5 8,90	

## Elektrolytkondensatoren — bekannte Markenfabrikate

<b>Isolierröhre</b>	<b>Alu-Becher</b>	
4 mF 350/385 V 1,20	4 mF 385 V 1,25	2 x 50 mF 385 V 5,20
8 mF 350/385 V 1,40	8 mF 385 V 1,45	8 mF 550 V 1,80
4 mF 450/550 V 1,30	16 mF 385 V 1,90	16 mF 550 V 2,50
8 mF 450/550 V 1,65	25 mF 385 V 2,30	25 mF 550 V 3,20
	32 mF 385 V 2,60	32 mF 550 V 3,65
	40 mF 385 V 2,95	40 mF 550 V 4,20
	50 mF 385 V 3,20	50 mF 550 V 4,80
	2 x 8 mF 385 V 2,30	2 x 8 mF 550 V 3,20
	2 x 16 mF 385 V 3,20	2 x 16 mF 550 V 4,70
	2 x 32 mF 385 V 4,20	

Versand per Nachnahme

## INTRACO G.m.b.H. • München-Feldmoching FT

Philoskope, Röhrenprüfergeräte, Kinoverstärker 4 Watt, 25 Watt und Röhren C 3 C, Bi Stabis 280/40, 280/80, gegen sofortige Barzahlung gesucht. Radio-Arlt, Inh. Ernst Arlt, Berlin-Charlottenburg, Lohmeyerstraße 12, Telefon 34 57 93

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Kaufe jeden Posten Radiomaterial, Röhren usw. Nadler, Berlin-Steglitz, Schützenstraße 15, Tel.: 72 66 06



Alle Röhren aus einer Hand!

RÖHRENSPEZIALDIENST

stets zuverlässig und preiswert

6 MONATE GARANTIE!



BRUTTOPREISLISTE 51/52

GÜLTIG AB 1. AUGUST 1951

AMERIKANISCHE RÖHREN:

EUROPÄISCHE RÖHREN:

Table with columns for American and European vacuum tubes, listing types and prices. Includes sub-sections for 'Regel-Röhren' and 'Kommerzielle Röhren'.

RADIOGROSSHANDEL TELEFON 736 42

GERMAR WEISS

FRANKFURT AM MAIN HAFENSTRASSE 57

Für Typen, welche nicht in dieser Liste aufgeführt sind, erbitte ich Ihre Anfrage. Originalverpackte Telefonen- und Philips-Röhren nach Rabattliste. RABATTE: A = 30%, B = 35% ab 5 St. (Großhdl. ab 10 St.) sonst A, C = 35% ab 10 St. (Großhdl. ab 20 St.) sonst A, D = 35%, E = 25% (nur beschränkt f. Großhdl.) Großhandel +10% auf Netto nach A-E. Gerätefabrikanten und Röhrengrossisten fordern Sonderangebote.