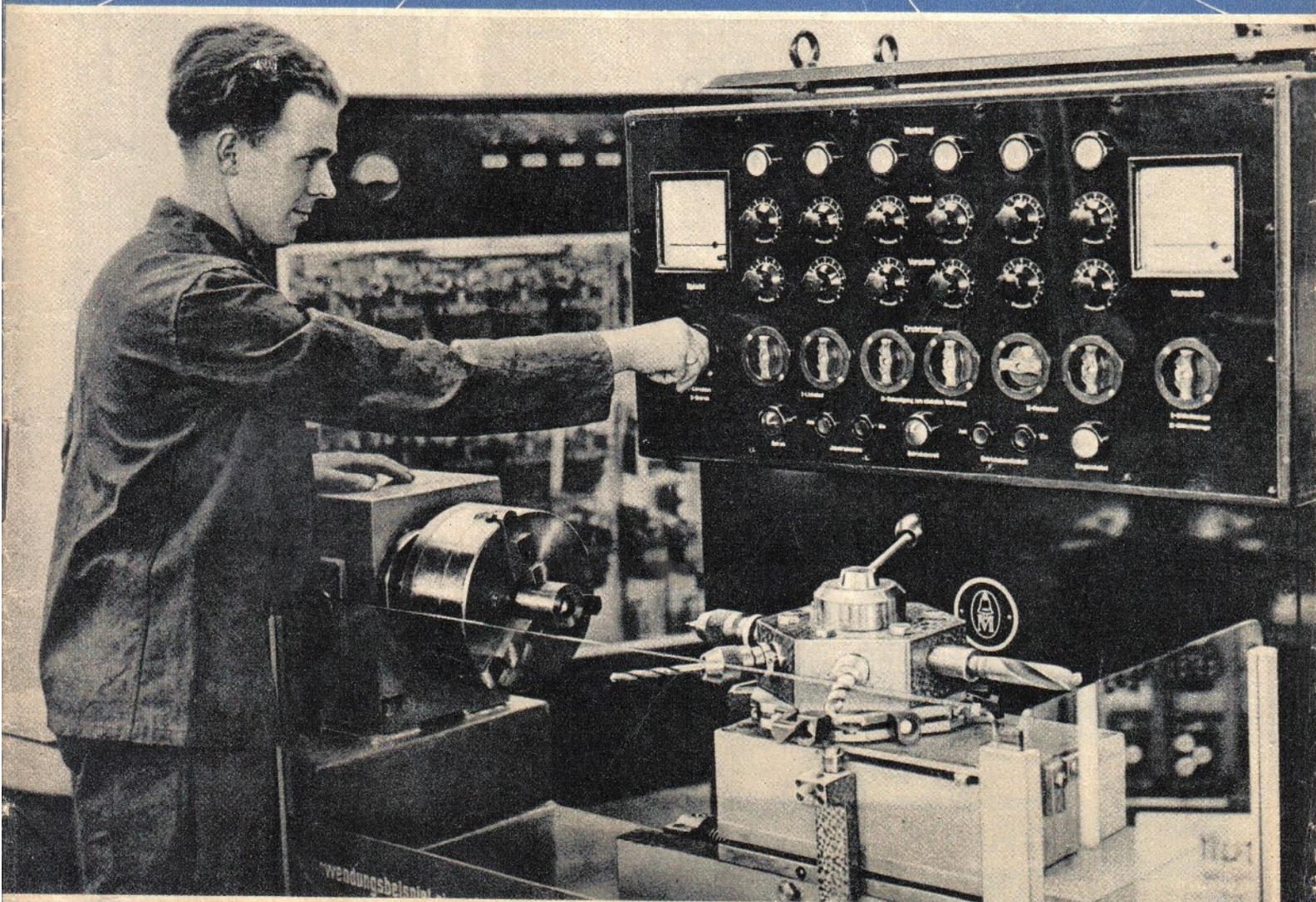


# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK





# Hinaus ins Freie mit GRUNDIG-Reisesuper

Jetzt beginnt die Urlaubs- und Reisezeit. Unsere „Boys“ warten schon darauf, Sie auf Ihren Fahrten und Wanderungen begleiten zu dürfen. Den „Boys“ ist Langeweile ein unbekannter Begriff. Als aufmerksame Gesellschafter werden die kleinen Gesellen Sie stets so unterhalten, wie Sie es gerade wünschen.

Auf solche charmanten Begleiter werden Sie doch keinesfalls verzichten wollen. Jeder Rundfunkhändler vermittelt Ihnen gerne die Bekanntschaft mit den „Grundig-Boys“.

Und hier die persönlichen Daten:

## „Der kleine Boy“

6-Kreis-Reisesuper für Batterie- und Allstrombetrieb, 4 Röhren und Trockengleichrichter, Schwundregelung, Spezial-Lautsprecher. Formschönes Gehäuse, eingebaute Rahmenantenne. Umschaltung und Batteriewechsel durch einfachen Daumendruck. Gewicht 2,75 kg (betriebsfertig).

Preis (ausschließlich Batterien) . . . . . **DM 196.—**

## „Der große Boy“

7-Kreis-Reisesuper für Batterie- und Allstrombetrieb, 5 Röhren und Trockengleichrichter, Schwundregelung, Tonblende, großer Spezial-Lautsprecher, 3 Wellenbereiche (Kurz - Mittel - Lang). Formschönes Luxusgehäuse, eingebaute Rahmenantenne und mitgelieferte Wurfantenne, besonders leistungsfähige Batterien, ausreichend für ca. 150 Betriebsstunden. Gewicht ca. 5 kg (betriebsfertig).

Preis (ausschließlich Batterien) . . . . . **DM 276.—**



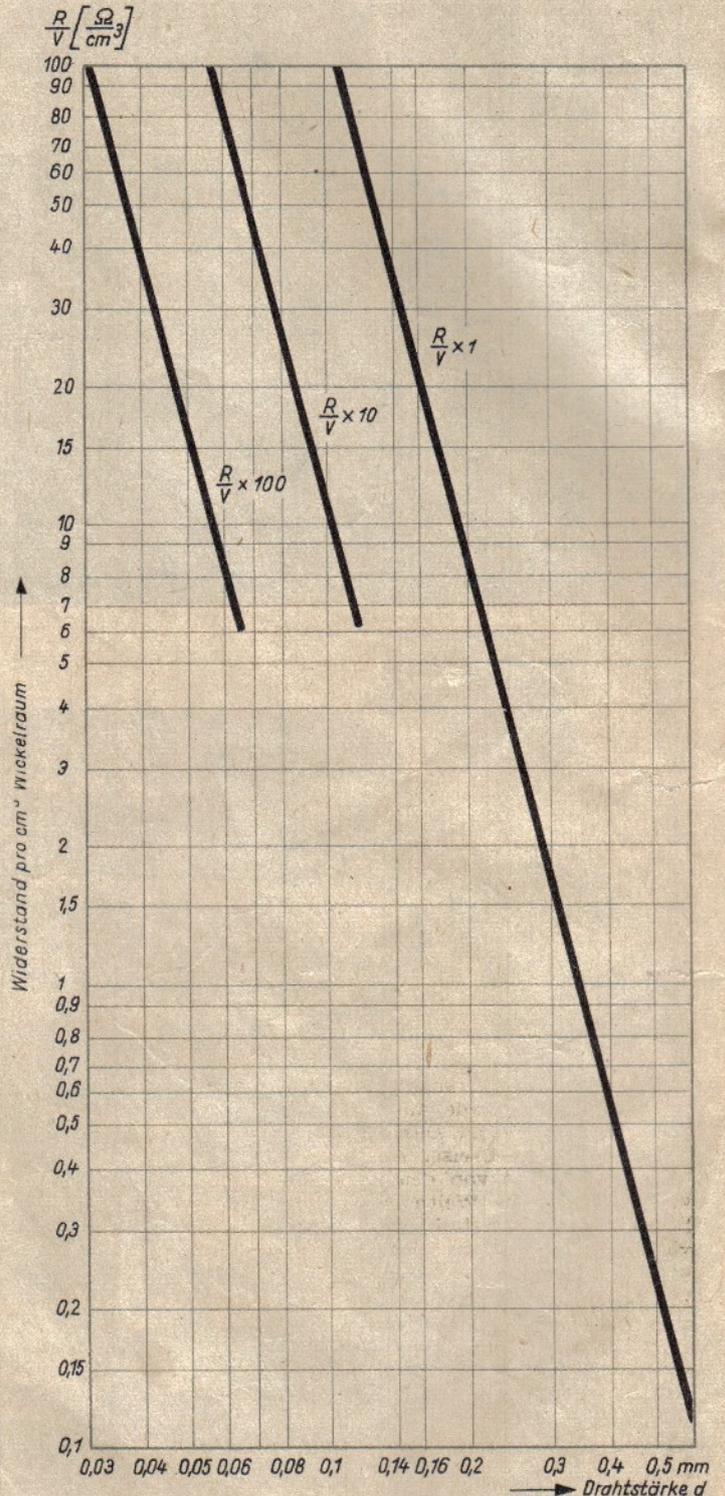
**GRUNDIG**

**RADIO-WERKE G.M.B.H., FÜRTH IN BAYERN**

Deutschlands größte Rundfunkfabrik

## Ermittlung der Drahtstärke

für vorgeschriebenen Widerstand je cm<sup>3</sup> Wickelraum



Gleichstromwicklungen, z. B. für Lautsprecher-Feldspulen, müssen einen vorgeschriebenen ohmschen Widerstand besitzen, der in dem zur Verfügung stehenden Wickelraum untergebracht werden muß.

Beispiel a): Wickelraum 110 cm<sup>3</sup>, geforderter Widerstand R = 5000 Ohm,  $R/V = 5000/110 = 45,5$ ,  $d = 0,13$  mm Drahtdurchmesser.

Beispiel b): Wickelraum 12 cm<sup>3</sup>, geforderter Widerstand R = 10 000 Ohm,  $R/V = 10000/12 = 833 = 83,3 \cdot 10$ ,  $d = 0,06$  mm.



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Ermittlung der Drahtstärke .....	284	Fernsehbildröhren .....	296
Das Mekka der Exportindustrie .....	285	Ein Zusatzgerät für Industrie-Superhets .....	297
Rundfunktechnik und Elektronik in Hannover .....		Frequenzmessungen mit Elektronenstrahloszillografen .....	300
Rundfunkgeräte .....	286	Selbstgebaute Thermokreuze .....	301
Musiktruhen, Plattenspieler, Ton- aufzeichnung .....	287	Fernbedienung einer Ruf- und Über- tragungsanlage .....	302
Batterien, Röhren, Sondergeräte .....	288	Anleitungen zum Bau von Fernseh- empfängern .....	303
Meßinstrumente .....	289	Der „Transoceanic“, amerikanisches KW-Koffergerät .....	306
Industrie-Elektronik und HF-Wärmegeräte .....	290	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....	307
Einzelteile, Elektroakustik .....	291	FT-BRIEFKÄSTEN .....	308
UKW-Antennen, Verschiedenes .....	292	FT-EMPFÄNGERKARTEI Siemens SH 906 W .....	309
Kurznachrichten .....	292		
Der Transistor in der Technik .....	294		

Zu unserem Titelbild: An einer aus Spindel- und Vorschub-Einheit bestehenden Revolverbank zeigte die Klöckner-Möller GmbH., welche Möglichkeiten die elektronische Motorsteuerung bietet.

Aufnahme: W. Schmeling

## Das Mekka der Exportindustrie

Hannover stellte während der Messe wirklich einen Wallfahrtsort der Außenhandelskaufleute dar. Diese Bezeichnung stammt von einem prominenten bremischen Wirtschaftsexperten und beweist schlagend, welche Stellung sich der Messeplatz Hannover erobert hat. Wie bei jeder echten Wallfahrt mußte man auch hier tüchtig laufen... wer alle Stände in den 20 Hallen in Augenschein nehmen wollte, mußte 21 Kilometer traben — so hatte es ein findiger Statistiker errechnet.

Man muß diese größte deutsche Nachkriegsmesse gesehen haben, um sich ein Urteil bilden zu können. Das gerupfte Hühnchen „Exportmesse“ der Jahre 1947 und 1948 hat sich brav gemausert und ist ausgewachsen. 1800 Aussteller auf 144 000 qm überdachter Fläche und weiteren Tausenden von Quadratmetern Freigelände, weit über 100 000 geschäftliche Besucher an manchen Tagen, 15 000 Kraftfahrzeuge auf dem schier unüberschaubaren Parkplatz... in der Tat eine imposante Leistung der deutschen Wirtschaft und nicht zuletzt der Messeleitung. Wenn man schließlich noch die Lösung des Verkehrsproblems zwischen Messegelände und Stadt Hannover herausfinden würde, so wäre diese Messe so vollständig wie möglich.

Tausende von ausländischen Einkäufern beobachteten mit wachsendem Staunen den mächtigen Auftrieb der westdeutschen und Westberliner Wirtschaft, die sich auf fast zweihunderttausend Quadratmeter Nutzfläche darboten. Die rund 600 Aussteller der Elektroindustrie belegten davon etwa 20 vH. und konnten über Mangel an Aufträgen und Anfragen nicht klagen, zumal gerade die Lieferfristen der Elektroindustrie noch recht kurz sind. Das mag zur Zeit manchmal mehr wert sein als niedrige Preise. Andererseits soll nicht verschwiegen werden, daß die von deutscher Seite geforderten Preise in vielen Fällen das Weltmarktniveau eingeholt haben. Stahl-, Blech- und Buntmetallmangel schaffen auf einigen Gebieten eine schwierige Lage, ohne sich jedoch bis zur Lieferungsverhinderung auszuwachsen.

Das steigende Angebot erstklassiger deutscher Waren und die verstärkte Aufnahmebereitschaft der ausländischen Märkte sind die Voraussetzungen für erfolgreiche Exportgeschäfte. Martin Mende buchte (allerdings schon vor der Messe) auf Grund eines einzigen Mustergerätes einen Auftrag über ein tausend Exportsuper Typ 5012 für Indonesien. Er erreichte diesen Erfolg, weil sich auch in seinem Falle beide Voraussetzungen erfüllen ließen: er bot Qualitätsware zu einem angemessenen Preis ohne lange Lieferfristen — und in Südostasien besteht ein außerordentlich hoher, bisher kaum gedeckter Bedarf an guten Empfängern. Wir finden ähnliche Verhältnisse bei Plattenspielern und -wechslern. Seitdem immer mehr brauchbare Modelle für zwei oder drei Geschwindigkeiten zur Verfügung stehen, rollt der Export. Ein anderes Beispiel: Australien interessiert sich lebhaft für deutsche Schallplatten; diese sind konkurrenzfähig geworden dank verbesserter Aufnahmetechnik, verlängerter Spieldauer und ausgeweitetem Frequenzbereich — das umfangreiche Repertoire sei am Rande erwähnt.

Die Umschaltung der westlichen Welt auf eine begrenzte Rüstung bedeutet für manche ausländischen Unternehmer den Rückzug vom Exportmarkt, so daß sich für die Industrien Westdeutschlands und Westberlins viele Chancen bieten. Hier steht die Elektroindustrie voll leistungsfähig und modern eingerichtet bereit, wobei es noch genügend freie Kapazitäten gibt, deren Ausnutzen eine Frage verstärkter Rohstoff- und Energiezuführung ist. 1950 beschäftigte die Elektroindustrie in Westberlin und Westdeutschland zusammen mehr als 305 000 Arbeitskräfte gegenüber 312 000 im ganzen Deutschland des Jahres 1936. Im Jahre 1950 betrug der Umsatz der Elektroindustrie 3,8 Milliarden DM und übertraf damit das Ergebnis des Jahres 1936 um 70 %. Der Export hat mit dieser Steigerung noch nicht ganz Schritt gehalten, wie nachstehende Zahlen beweisen, aber die ersten Monate des laufenden Jahres lassen erfreuliche Schlüsse auf das Gesamtergebnis 1951 zu:

Gesamt-	1936	1948	1949	1950
Elektroausfuhr (in Mill. RM/DM)	266	31	103	323

Am meisten müssen noch immer die Erzeugnisse der drahtlosen Nachrichtentechnik aufholen. Das Ausland hat hier gewisse Vorteile aus der sofort nach Kriegsende verstärkt einsetzenden Entwicklung und Umstellung auf Friedensfertigung, während die deutschen Labors und Fabriken aus vielerlei Gründen erst in den letzten Jahren langsam anlaufen konnten. Entsprechend dem Charakter der Technischen Messe traten Rundfunkgeräte, mit Ausnahme der Exportmodelle, in den Hintergrund. Dagegen warteten die Fabriken für Bauelemente und Meßgeräte mit interessanten Neuheiten auf. Hinzu gesellt sich die Industrie-Elektronik, die von Monat zu Monat an Bedeutung gewinnt. Man fand in den weiten Hallen der Technischen Messe eine Unzahl großer und größter Werkzeugmaschinen, die elektronisch gesteuert und deren Antriebsmotoren elektronisch geregelt werden können.

Wer verkaufen will, muß werben. Unter anderem versucht er es mit Prospekten, die auf einer Exportmesse manchmal auch in fremden Sprachen vorliegen müssen. Die ersten Druckerzeugnisse dieser Art der Rundfunkindustrie lagen denn auch auf den Ständen in den Hallen 9 und 10 aus. Es wäre besser gewesen, man hätte manche von ihnen zu Hause gelassen... denn was sich hier u. a. als „englischer Prospekt“ anbot, war in vielen Fällen erschütternd. Von keinerlei Branchenkenntnissen getrübt übersetzten die Herren Interpreten lustig dar-auflos. Heraus kommen Gebilde wie „ultra-short-waves (Sie lesen richtig: waves) an Stelle von uhf, Ungetüme wie „broadcastings“ für Sendungen, „circuitry“ für Schaltung, „radio-phonograph“, wo radiogram richtiger wäre usf. Satzbau und Zeichensetzung waren vollends Glückssache. Warum schickt man denn die Prospekte vor der Drucklegung nicht rasch per Luftpost an einen englischen Geschäftsfreund und läßt sie überprüfen? Wir lachten auch als man uns einen ausländischen Prospekt in die Hand drückte, der verkündete, daß „der Wert des Gegentakt-Ausganges eine Stärke von 7... 8 Watt gibt...“

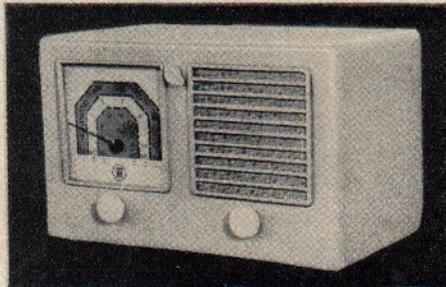
Karl Tetzner

# Rundfunktechnik und Elektronik in Hannover

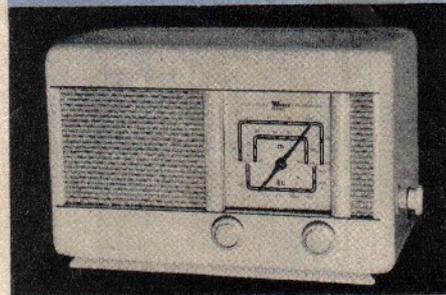
Die Technische Messe in Hannover war natürlich keine Rundfunkausstellung, sondern eine Exportschau elektrotechnischer und elektronischer Spezialitäten der Industrie. Man darf daher von nachstehendem Bericht keine große Aufzählung neuer Rundfunkgeräte erwarten — von Fernsehempfängern ganz zu schweigen. Dagegen zeigten die Aussteller vor allem in den Hallen 9 und 10 (vereinzelt auch in einigen anderen) eine Fülle interessanter Konstruktionen und Verbesserungen; sie betrafen vorwiegend Export-Rundfunkgeräte, Schallaufzeichnungsgeräte, Kleinfunk- und HF-Leitungsfunksprechanlagen, Antennen, Bauelemente und kommerzielle Funkgeräte.

## Rundfunkgeräte für den Export und für das Inland

Obwohl wir soeben behaupteten, daß Hannover keine Rundfunkausstellung war, wollen wir doch mit den Neuheiten auf dem Gebiet der Rundfunkempfänger beginnen. Wir fanden etwa zehn Empfängerfabriken, aber einige der Großfirmen (Philips, Siemens, AEG) legten nur wenig Wert auf diesen Nebenzweig ihrer



Batterie-Exportsuper „HS 03“ der Himmel-Werke



Wobbe „Notar B“, ein einfacher Batteriesuper

Produktion, während andere Fabrikate auf den Ständen von Exportfirmen zu finden waren.

Nord-Mende zeigte im Mittelpunkt seiner Ausstellung den inzwischen erfolgreich gestarteten Exportsuper 5012, den wir in der FUNK-TECHNIK Nr. 9/1951 auf Seite 233 sehr ausführlich behandelten, und stellten daneben die übrigen Vertreter der 8-Kreis-Serie aus.

Auf dem Stand der Himmel-Werke hatte man dem Rundfunk nur ein bescheidenes Wandbord eingerichtet. Neben dem bekannten Großsuper HS 01 (8 Kreise, Trennschärfe 1:800, 15  $\mu$ V Empfindlichkeit bei 6 MHz) im neuen Gehäuse wurde der tropen-feste Batterie-Super HS 03 mit den Röhren DK 40, DF 91, DAF 91 und 2  $\times$  DL 41 gezeigt, dessen Gegentaktendstufe 1 Watt Sprechleistung liefert. Das gespritzte Metallgehäuse

kann in allen gewünschten Farben geliefert werden; seine bunte Skala ist in kc und Mc (= Kilohertz und Megahertz) geeicht (Wellenbereiche: 5 ... 10, 9 ... 19 MHz, 1650 ... 520 kHz). Die Trockenbatterien sind im Gehäuse einzusetzen; bei täglich vierstündigem Betrieb reicht die Heizbatterie rund 40 und die Anodenbatterie rund 100 Stunden.

Wobbe stellte zwei Exportmodelle aus. Der Sechsröhren-Sechskreiser Fortuna erregte auf Grund seines bunten, exotisch-bizarren gestalteten Gehäuses einiges Aufsehen, obwohl die Technik des Gerätes weniger sensationell als sein Äußeres ist. Die Stromversorgung ist interessant: sie erfolgt einmal aus dem Wechselstromnetz 110/125/150/220/240 Volt oder über den eingebauten Zerkhacker (!) aus einer 6-Volt-Autobatterie. Für Übersee wird dieses allerdings erst in einigen Monaten lieferbare Gerät mit den Wellenbereichen 9 ... 11, 13 ... 26, 26 ... 62, 62 ... 185 und 180 ... 620 m hergestellt, für Europa bzw. Deutschland nur mit zwei KW-Bereichen, dafür zusätzlich mit Langwelle und UKW (Flankengleichrichter mit EAF 41 als ZF/NF-Reflexstufe).

Der Notar B, das zweite Exportmodell, ist ein einfacher Sechskreiser mit D/91-Röhren. Der Stromverbrauch erreicht bei frischen Batterien rund 19 mA für Anoden und Schirmgitter sowie 250 mA für die Heizfäden. Die Empfindlichkeit wird mit 50  $\mu$ V angegeben. In der Überseeausführung finden wir die Bereiche 19 ... 51, 58 ... 176, 176 ... 590 m und für Europa die üblichen Wellenbänder.

Continental - Rundfunk zeigte neben einigen gut klingenden Musiktruhen seine bekannte 8-Kreis-Serie. Der Imperial 611 WD ist nach einigen Umwegen nun endgültig ein richtiger AM/FM-Empfänger mit Ratio-Detektor geworden; er besitzt jetzt auf UKW eine Empfindlichkeit von 5 ... 10  $\mu$ V dank seines verhältnismäßig hohen Aufwandes (Stromverlauf auf UKW: HF-Vorstufe BF 42, add. Mischer EF 42, 1. ZF H-System der AM-Mischstufe ECH 42, 2. ZF EF 42, Ratio-Detektor EB 41 und weiter in die Niederfrequenz). Diese Schaltung, die sich in Spitzengeräten anderer Firmen sehr gut bewährte, wird auch in der kommenden Saison häufig zu finden sein.

Nora konnte mit seinen Empfängern, insbesondere mit dem Modell „Rheingold“ für 410,— DM und dem Koffer „Noraphon“, große Beachtung finden.

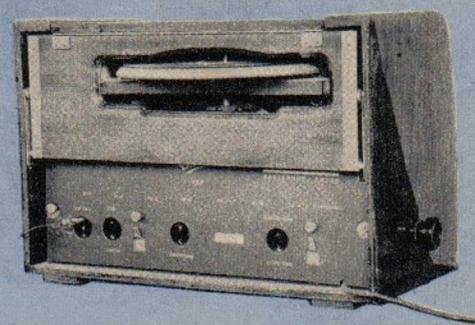
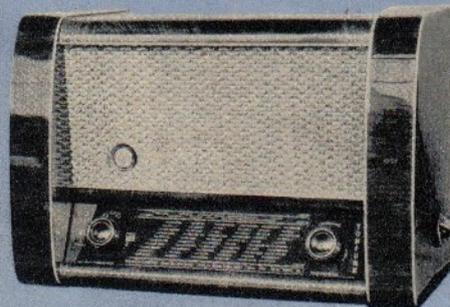
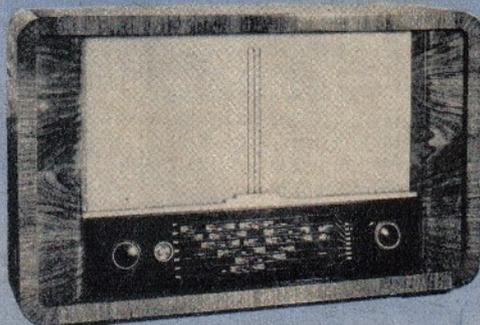
Auf dem Stand der G. Lorenz A.G. drängten sich die Besucher um das „Heimstudio“, dessen bemerkenswerte Klangwiedergabe den etwas hohen Preis vergessen ließ. Tatsächlich ist der Frequenzbereich des Drahtaufnahmemeils so groß, daß Rundfunksendungen

ohne jede Beschneidung fixiert und wieder abgespielt werden können. Mikrofonaufnahmen geben jede Sprachnuance so gut wieder, daß die akustischen Verhältnisse im Aufnahmeraum bereits genau beachtet werden müssen! Es erscheint daher verständlich, daß Lorenz von verschiedenen Seiten um Überlassung des Drahtaufnahmegerätes für den Einbau in Truhen usw. gebeten worden ist.

Die „Reise- und Heim-Violetta“ von Tonfunk war eine gelungene Exportüber-raschung: in einem eleganten Koffer steckt eine „Violetta“ GW in besonders flacher Ausführung, kaum halb so tief wie das Normalgerät. Dabei ist ihr Klang ebenso voll und sauber wie bei einem Tischgerät. Man konnte die Bautiefe verringern, da ein Lautsprecher mit nach innen gelegtem Magnetsystem verwendet wird. Mit wenigen Handgriffen ist das Gerät aus dem Koffer genommen und spendet Musik und Unterhaltung an jedem Wechsel- oder Gleichstromnetz ... oder per Zerkhacker aus der Wagenbatterie!

Eine weitere, geschickte Konstruktion ist der „Violetta-Phonosuper“. Auf kleinstem Raum, d. h. im Gehäuse des Normalgerätes, finden wir einen Einfach-Plattenspieler für 30-cm-Platten untergebracht. Allerdings mußte man den Plattenteller wenige Zentimeter aus der Rückwand herausheben lassen (s. Abbildung), so daß man den Fonosuper nicht direkt an die Wand stellen kann. Aber das scheint der einzige, völlig unerhebliche Nachteil zu sein — es ist gelungen, einen leistungsstarken AM/FM-Fonosuper für nur 418,— DM zu bauen. Wir glauben gern, daß man dieses Modell im In- und Ausland stürmisch verlangt. Abzuschließen wäre dieses Kapitel mit Hinweisen auf die beiden sehr billigen Einkreiser von Thesing (Modell „Ara“) und Jotha („Liliput“). Der erstgenannte ist ein Allstromgerät mit VEL 11, Freischwinger bzw. dyn. Lautsprecher und einer interessanten Skala, während der „Liliput“ ein Wechselstrommodell mit ECL 113 darstellt. Auch dieses Gerät wird entweder mit Freischwinger oder permanent-dynamischem Lautsprecher geliefert. Die Preise liegen zwischen 45,— und 53,— DM je nach Ausführung. Jotha-Liliput, der von der Elektro-Apparatefabrik J. Hün-gerle KG. hergestellt wird, fand vor allem bei den ausländischen Einkäufern große Beachtung. Die Trennschärfe des „Liliput“ ist

Untere Reihe von links nach rechts: Nord-Mende „Exportsuper 5012“; Tonfunk „Violetta-Phonosuper“ und seine Rückansicht, der Plattenteller ist nach hinten herausgeführt; Exportsuper „Fortuna“ der Wobbe GmbH.; „Astrafon“-Universalvorsatz mit UKW der Anglo-Continental-Export GmbH.; Musikisch mit Siemens-Super und schräg nach unten strahlendem Lautsprecher von EAB, oben im Schubfach ist ein Plattenspieler untergebracht



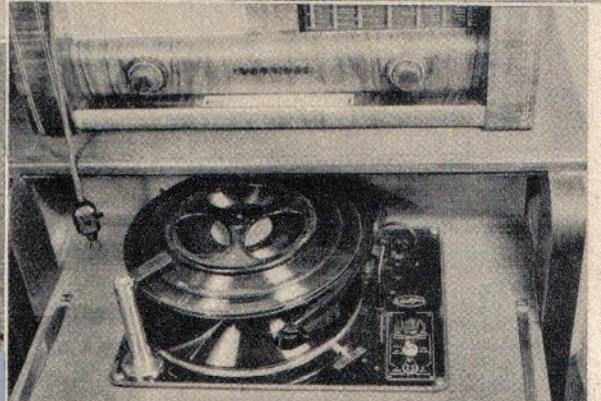
trotz seiner Kleinheit sehr beachtlich, so daß man ihn ohne weiteres jederzeit als Zweitgerät mit bestem Erfolg einsetzen kann. Sowohl den „Ara“ als auch den „Liliput“ kann man als DKE-Nachfolger ansprechen. Sie werden mit Sicherheit genügend Käufer finden, da sie eine Bedarfsücke ausfüllen. Erstmals wurde der Lembeck-Reisesuper „Kamerad“ gezeigt, in seiner Lederhülle mit Reißverschlossener Vorderfront sehr vornehm anzusehen. Er besitzt zwei KW-Bereiche, Mittel- und Langwelle, die Röhren DF 91, DK 91, DAF 91, DL 92 und Tr. Gl., wiegt ohne Batterien 5 kg und ist mit 42x18x27 cm etwas groß.

Übrigens fanden wir vier neue Autoempfänger. Beisswänger bot das Modell BERA 53 (für den Volkswagen) an. Hier kann ähnlich wie beim Becker-Modell „Monza“, die Volkswagenuhr in die Frontplatte des Empfängers eingesetzt werden, so daß sie erhalten bleibt. BERA 53 ist ein 6-Kreis-Vorstufensuper für Mittelwellen (318,— DM), der auch mit zusätzlichen Kurzwellen für 323,— DM geliefert wird. Daneben fertigt das Unternehmen einen recht klein gehaltenen Spezialtyp für den Renault 4 CV. Hier strahlt der Lautsprecher nach unten. Er besitzt nur Mittelwellen, ist mit amerikanischen Miniaturröhren bestückt und kostet 295,— DM. — Prinz-Radio bot zwei billige Modelle mit Mittel- und Kurzwellen an, dessen 4-Röhren-Ausführung 249,— DM und die 5-Röhren-Ausführung 285,— DM kostet. Bei beiden Geräten fielen die saubere Verdrahtung und der präzise Aufbau angenehm auf, ohne daß natürlich von diesen mechanischen Vorzügen automatisch auf gute Empfangsleistung geschlossen werden muß — dazu gehören Erprobungen, für die eine Messehalle nicht der richtige Ort ist.

### Musiktruhen

Über dieses Gebiet ist nur wenig zu berichten, weil alle Hersteller bekannte und bewährte Marken-Chassis einbauen. Die Tendenz geht zur Konstruktion auch einfacher Truhen, ohne dabei ein bestimmtes Maß an technischem Aufwand zu überschreiten. Möglicherweise haben sich die ausgesprochen billigen Truhen nicht bewährt... wer einen Musikschrank kauft, gehört meist zur begüterten Schicht und verlangt daher einen Mindestluxus. Immer häufiger findet man das Tefifon, meist neben dem Plattenwechsler, eingebaut. Dagegen sind Band- und Drahtaufnahmegeräte nur ganz vereinzelt zu finden; ihr hoher Preis verhindert den serienmäßigen Einbau.

Alle Firmen liefern untadelige Tischlerarbeit. Bei Ilse-Möbel bestach die große Auswahl in Stil und modern. Scherophon zeigte in seinem Ausstellungswagen nur ein einziges, aber sehr sauber durchkonstruiertes



Oben links „Tefifon“ mit aufgelegter Universal-Schallplattenkassette. Oben rechts der neue Philips Zwei-Geschwindigkeiten-Plattenspieler Typ 2978 für 78 und 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub> Umdrehungen. Unten links WUMO-Plattenwechsler für drei Geschwindigkeiten mit auswechselbarer Kristallpatrone. Unten rechts Multifon-Plattenwechsler mit Fernstarter (Schnurschalter)

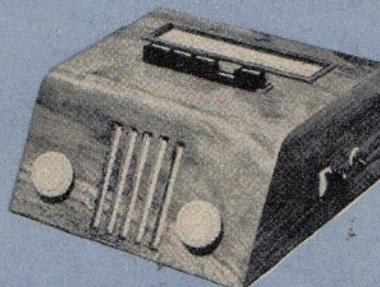
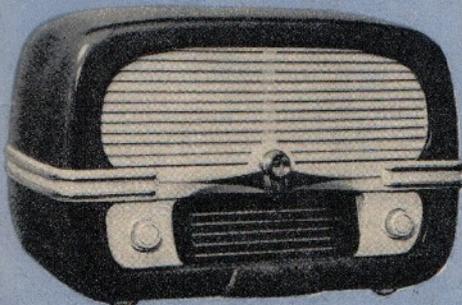
Grundmodell, bei dem hinsichtlich Rundfunk- und Plattenspielerchassis weite Variationsmöglichkeiten bestanden. Beispielsweise waren die beiden Flügeltüren dieser Truhe aus akustischen Gründen innen sorgfältig mit Filz ausgekleidet. Beim Modell „Violetta“ von Pauerphon (Werner & Röttger, Berlin) fanden wir an Stelle der Lautsprecherkombination zum Graetz 154 seitlich eine Tonsäule eingebaut. Der Musiktsch der Firma Elektrotechnischer Apparatbau, Hannover, ist recht klein, enthält aber trotzdem einen Siemens-Super mit schräg nach unten abstrahlendem Lautsprecher und einen Plattenwechsler (785,— DM). Das neue Vorsatzgerät „Astrafon“ ist ein Unipersalgenie. Es enthält einen UKW-Pendler-Vorsatz, Lautsprecher (der zugleich als Mikrofon dient), Umschalttasten und ein Leuchttabelleau. Es stellt, in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger und Zusatzlautsprechern, eine Wechsel- und Gegensprechanlage, einen zweiten Lautsprecher und Haustelefon zugleich dar und ermöglicht UKW-Empfang mit jedem Gerät; Vertrieb Anglo-Continental-Export GmbH.

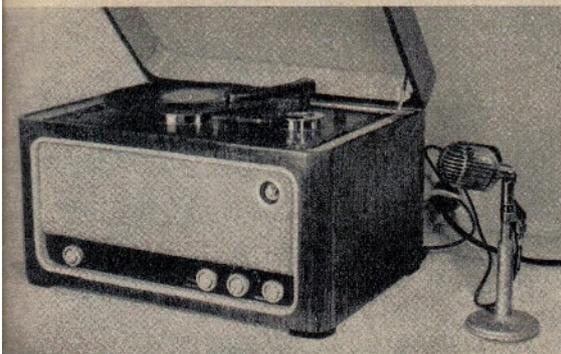
### Plattenspieler, Tonaufzeichnung

„Die Reise geht unzweifelhaft zum Plattenwechsler mit mehreren Geschwindigkeiten“, war die Ansicht eines Konstrukteurs; er setzte hinzu, daß der Export „normaler“ Wechsler oder Plattenspieler kaum noch möglich ist. Da sind einmal das Preisproblem, denn englische und amerikanische Modelle sind recht billig... und andererseits technische Probleme zu lösen. Es handelt sich leider nicht nur darum, den Motor

irgendwie umschaltbar zu machen oder eine Übersetzung einzubauen, sondern vor allem auch um die Konstruktion und Fertigung von Nadeln geringer Toleranz. Die Mikrorille der Langspielplatte (L.P.) ist 0,085 mm breit gegenüber 0,12 mm bei der Standardplatte; außerdem bestehen große Unterschiede im Rillenprofil. Also muß nicht nur der Plattenteller mit zwei Geschwindigkeiten laufen, sondern es ist notwendig, beim Übergang von einer Plattenart zur anderen die Nadel oder gegebenenfalls das fest mit ihr verbundene Kristallsystem (Patrone) auszuwechseln. Muß man es wirklich? Philips glaubt das nicht und zeigte auf seinem vorbildlich ausgestatteten, zentralen Stand in Halle 10 seinen neuen, verhältnismäßig billigen Plattenspieler Typ 2978 für zwei Geschwindigkeiten (78 und 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub> U/min) mit einer Spezial-Safirnadel für beide Plattenarten. Der Safir ist unten so breit angeschliffen, daß er sowohl auf den Flanken der Mikrorille als auch in der Normalrille läuft. Der Auflagedruck erreicht nur 7 g und das Gewicht der Dose nur 15 g, so daß ein besonderer „Safirschutz“ überflüssig wurde. Allerdings ist die Dose ein wenig empfindlich gegen akustische Rückkopplung; man kann diese unerwünschte Eigenschaft durch federnden Einbau auf Gummi leicht beheben.

WUMO konstruierte einen neuen, billigen Wechsler für drei Geschwindigkeiten, bei dem die Kristallpatrone beim Übergang von Standardplatte zur L.P. mit wenigen Handgriffen auszuwechseln ist. Das neue Modell





„Sonofil 104“, ein belgisches Drahtaufnahmegerät

kostet im Ausland 103,— DM und kann daher konkurrieren. Hier hat man für die Tourenumschaltung kein teures Schneckengetriebe oder verschiedene Reibräder vorgesehen, sondern bildete den Fliehkraftregler mit zusätzlichen Federn usw. derart aus, daß allein mit seiner Hilfe jene drei Umdrehungsgeschwindigkeiten eingestellt werden können. Die Kristallpatrone gibt auch bei L. P. etwa 1 Volt ab und macht Vorverstärker überflüssig. Man verneint bei WUMO die Möglichkeit, mit einer gemeinsamen Safrinadel beide Rillenprofile abtasten zu können (wie es Philips versucht); auf dem gleichen Standpunkt stehen Experten der Deutschen Grammophon-Gesellschaft.

Der Multifon-Wechsler, der sich durch seinen präzisen mechanischen Aufbau viele Freunde erworben hat, wird jetzt mit verbesserter Plattenführung und mit Fernbedienung geliefert, mit deren Hilfe man ihn von einer zweiten Stelle aus starten und stoppen kann. Unser Bild zeigt das Modell mit dem Schnurschalter für Fernstart.

Auf dem Stand der Electroacoustic hatten wir das Vergnügen, eine der interessantesten Platten der Deutschen Grammophon-Gesellschaft mit dem Miracord-Wechsler (Safir-Kristall-Patrone, oberste Grenzfrequenz 14 kHz), geradlinigem Kinoverstärker und Kinokombination mit Multicellhorn und Tieftonteil zu hören. Die Wiedergabe von „Dixie“ (Benny de Weille) auf Polydor ist rhythmisch bezaubernd und dank ihres Inhalts (viel Jazzbesen, Klarinette, Baß) die Prüfplatte par excellence. T E F I zeigte endlich sein Schallplattensatzgerät für das Tefifon. Wie unsere Abbildung erkennen läßt, besitzt es die Form einer normalen Bandkassette mit kleinem Plattenteller, der über eine Friktion von der Bandleiste aus angetrieben wird. Eine Übersetzung mit Hebelumschaltung sorgt dafür, daß alle drei Geschwindigkeiten zur Verfügung stehen. Der Tonabnehmer, ein eigenes Fabrikat, wird mit zwei Steckern in vorbereitete Buchsen gesteckt. — Der nächste Schritt dürfte schließlich in der Lieferung einer weiteren Sonderkassette bestehen, die ein Magnetband für Mehrspuraufnahme enthält, wobei zusätzlich Beaufschlagungs- und Wiedergabeköpfe (bzw. ein einziger Kombinationskopf) vorgesehen sind. Damit wäre das Tefifon jenes Universalgerät geworden, zu dem es sein Konstrukteur Dr. Karl Daniel ausbilden will.

Übrigens ist in Porz die Eigenfabrikation des Schallbandmaterials angefallen, das sich gegenüber der bisherigen Ausführung durch geringere Abnutzung, weitere Absenkung des Rauschpegels und Frequenzbanderweiterung über 8 kHz hinaus auszeichnet.

Die AEG entwickelte zwei Zusatzeinrichtungen für das Magnetophon AW 2: Eine Fußtaste für die Fernsteuerung bei Benutzung des AW 2 als Diktiergerät (Wiedergabe, Halt und Kurzwiederholung) — und eine Einrichtung zur Abnahme von Ferngesprächen vom Tischapparat mit Hilfe einer durch Saugnapf haftenden Spule. Zur Zeit kostet das AW 2 als Tischsatulle 1495,— DM und als Musiktruhe mit Lautsprecher, Verstärker, Ortsempfangsteil usw. 2640,— DM.

Ein Sensationöchen war das Miniatur-Drahtaufnahmegerät von Ing. G e n n i n g, das in einem Preßstoffkästchen von 14,5×22×5 cm eine vollständige Anlage enthält! Ein kleiner 9-Volt-Motor wird von zwei eingebauten Spezialbatterien etwa eine Stunde hindurch in

Gang gehalten. Drei Subminiaturröhren (Hörhilfentyp, 2× DF 65, 1× DL 65), betrieben mit Hörhilfebatterien von 1,5 und 30 Volt Spannung, bilden Aufnahme- und Wiedergabeverstärker. Man kann das kleine technische Wunder natürlich nur mit dem Kopfhörer belauschen; es bietet im jetzigen, noch verbesserungsbedürftigen Zustand eine recht gut verständliche Sprachwiedergabe. Mit Hilfe eines Netzvorsatzgerätes (Trafo) läßt sich die Motorspannung dem Wechselstromnetz entnehmen.

Unsere Leser werden sich an unsere Beschreibung des Dictaphone-Aufnahmegerätes „Time-Master“ in der FUNK-TECHNIK Nr. 22/1950, Seite 666/667 erinnern. Auf der Technischen Messe wurde dieses Gerät erstmalig in Deutschland gezeigt; es ist aus englischer Fertigung lieferbar und kostet etwa 1650,— DM. Bekanntlich handelt es sich hier nicht um ein magnetisches Verfahren, sondern um Festhalten des Diktates auf einer Plastikmanschette („Memobelt“) in Seittenschrift (Berliner Schrift). Die Aufnahme ist nun nicht mehr zu löschen... dafür kostet eine neue Plastikmanschette nicht viel. Die belgische Elektro-Großfirma A C E C (Charleroi) stellte neben Ultraschall-Materialprüfgeräten sein Diktiergerät Sonofil 104 aus. Dieses Drahtaufnahmegerät besitzt einen Frequenzbereich von 70 bis 7000 Hz und Aufnahmespulen zwischen 15 und 60 Minuten Spieldauer sowie allerlei Zubehör vom Fußschalter bis zum Leichtkopfhörer und Tourenzähler. Weitere Modelle sind mit Rundfunkempfängern zusammengebaut.

Das unverändert beliebte Dimafon von A s s m a n n sei am Rande erwähnt. Es wird immer häufiger von der Bundespost für Totodurchsagen und im Kundendienst zur Aufnahme von ankommenden Nachrichten und Aufträgen benutzt. Unsere Leser kennen die verschiedenen Modelle (Universa, Reprodukta, Automatik I und II) aus früheren Berichten.

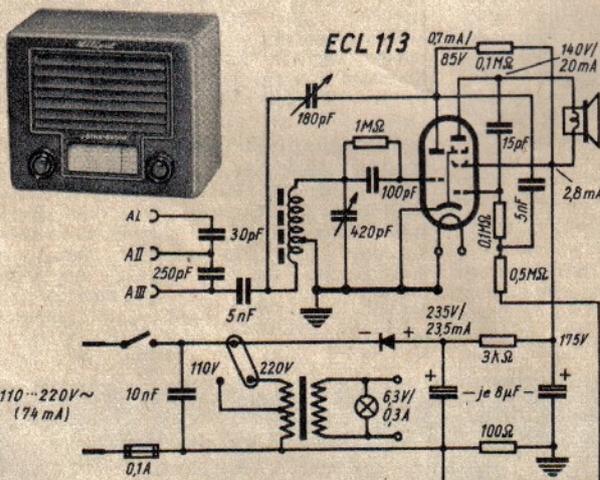
### Batterien, Röhren, Sondergeräte

Die Flachzellenbatterien, die in Deutschland erstmalig von Pertrix in Form der Mikroindyn-Anoden und Heizbatterien eingeführt wurden, finden jetzt auch in den Augen anderer Batteriehersteller Gnade. So sahen wir in Hannover eine Reihe „Mikrosit“-Kofferbatterien der Firma M A R G A S I T (W. Jentsch, Berlin-Tempelhof) sowie Anodenbatterien für andere Zwecke vom gleichen Typ. Auch die H A B A F A (Hamburger Batteriefabrik) liefert eine Reihe von Anoden- und Heizbatterien für die zur Zeit handelsüblichen Koffergeräte in Flachzellenausführung; sie erreicht gegenüber gleichgroßen Batterien

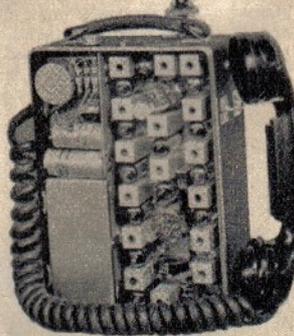
nischen Miniaturröhren auf den Markt kommen. Die Fertigung von Bildröhren ist ebenfalls angefallen; die ersten Rechteckröhren werden in Kürze erscheinen, während Versuche mit Metallkolbenbildröhren noch nicht befriedigend abgeschlossen werden konnten. Siemens zeigte erste Modelle einer Fernseh-Sendetriode (1 kW Leistung bei 220 MHz und 6 MHz Bandbreite). Röhren höherer Leistung für die Fernsehkanäle zwischen 175 und 216 MHz befinden sich in der Entwicklung. Miniaturröhren für Batterie/Netz-Reisegeräte, Fernseh-Spezialröhren sowie Bildröhren wurden von der General Electric (London) aus englischer Produktion angeboten. Aus amerikanischer Fertigung sind diese Röhren nur schwer zu haben, weil die meisten amerikanischen Röhrenfirmen mit Inlandsaufträgen überhäuft sind — im Gegenteil: Lorenz wird große Posten seiner neuen Miniaturröhren nach den USA liefern. Lorenz führte übrigens das neue Kleinfunkgerät KL 2 vor, ein UKW-FM-Funksprechgerät für den beweglichen Einsatz. Es wiegt nur 4,3 kg, wird über einen Handhörer mit Sprechtafel besprochen und aus einem Edison-Sammler von 2,4 Volt über den eingebauten Zerhacker betrieben.

Das Gerät besteht aus einem sehr empfindlichen Doppelsuperhet (die Empfindlichkeit bei einem Rauschabstand von 1:10 beträgt 1  $\mu$ V) und einem siebenstufigen FM-Sender mit 0,3 Watt Ausgangsleistung. Man kann die Anlage im Bereich 1,8...10 m wahlweise fest auf drei verschiedene Kanäle einstellen, so daß jede Bedienung während des Betriebes mit Ausnahme der Umschaltung der Sprechtafel im Handhörer entfällt. Die Reichweite beträgt je nach Geländebeschaffenheit 3...5 km. Handmuster ähnlicher Walkie-Talkies standen übrigens auch auf dem Stand der H i m m e l - W e r k e; allerdings war ihre Konstruktion noch nicht abgeschlossen, so daß es sich erübrigt, auf technische Einzelheiten einzugehen.

Die verschiedenen neuen Sender zwischen 30 und 250 Watt Ausgangsleistung der Hagenuk werden wir in einer späteren Übersicht beschreiben. Hier fiel uns besonders der neue Schiffsempfänger UE 11 auf, ein Siebenkreiser (zuzüglich 1 Kreis für den 2. Überlagerer) bestückt mit 4× UAF 42, UCH 42 und UL 41 plus Tr. Gl. 220 E 100. Das Frequenzband zwischen 100 kHz und 30 MHz ist in zehn drucktastenbediente Bereiche eingeteilt und der Antrieb besitzt eine Untersezung von 64:1. Folgende Empfindlichkeitswerte wurden genannt: gemessen bei einem Rauschverhältnis von 1:3 bei A 1 (tol. Telegrafie) 0,3...1  $\mu$ V. Die Bandbreite



Unten: Blick in das Innere des Kleinfunkgerätes KL 2 der C. Lorenz AG. Links: Schaltung und Ansicht des Einkreis-Kleimpfängers Jotha-Liliput



mit Rundzellen etwa 40 v. H. mehr Leistung. Wir hörten von Herrn K. Baumgarten, dem erfolgreichen Fabrikanten der EMCE-Manganchlorid-Batterien, daß neue Typen für Koffergeräte in der Entwicklung sind. Sie werden rechtzeitig für die nächstjährige Saison zur Verfügung stehen und eine 25%ige Kapazitätserhöhung bei gleichzeitiger Verbesserung der übrigen Eigenschaften bringen. Das Röhrenwerk Eßlingen der C. Lorenz AG wird mit weiteren Serien von amerika-

kann in vier Stufen zwischen 25 kHz und 0,1 kHz (mit Tonsieb) geregelt werden.

Alle Kreise sind stabil und temperaturkompensiert aufgebaut, das Gehäuse ist see-wasserdicht. Zwei Besonderheiten sollen nicht vergessen werden: Der Empfänger arbeitet für gewöhnlich am Schiffsnetz (bei kleineren Fahrzeugen durchweg 110 Volt Gleichstrom, bei modernen, großen Schiffen oftmals 220 Volt Wechselstrom). Bei Notbetrieb, d. h. bei Netzausfall wird die

24-Volt-Notbatterie zugeschaltet. Jetzt werden die Röhren direkt aus der Batterie geheizt, während ihr die Anodenspannung ebenfalls ohne jeden Umweg über Umformer usw. entnommen wird. Trotz der geringen Anoden- bzw. Schirmgitterspannung schwingen beide Oszillatoren einwandfrei über alle Bereiche, und die Empfindlichkeit sinkt nur um den Faktor 4! Eine besondere Schalterstellung ermöglicht Detektorempfang mit Hilfe einer Germaniumdiode. Die zweite Konstruktionsfeinheit ist eine besondere Taste „Seenot“. Bekanntlich muß jeder Funker in einer Schiffsstation stündlich zweimal die 600-m-Welle auf Seenotsignale hin überprüfen. Der Funker am UE 11 kann seine Abstimmung unberührt lassen; er drückt lediglich die Sondertaste „Seenot“ und hat damit seinen Empfänger breitbandig auf 600 m abgestimmt, Abstimmanzeiger und Röhrenüberwachungs-Instrument ergänzen das ausgezeichnete Gerät, das in Verbindung mit einem Peilzusatz zum Feststellen des Peilminimums dienen kann. Karl Tetzner

### Meßinstrumente

Schon in unserem Beitrag „Das Mekka der Export-Industrie“ haben wir kurz darauf hingewiesen, daß Meßgeräte- und Bauelemente-Fabriken interessante Neuheiten zeigen. Erfreulich groß war der Anteil der Westberliner Einzelteile-Industrie, ein weiterer Beweis, daß sich die Berliner Fabriken trotz großer Schwierigkeiten nicht vom Markt verdrängen lassen wollen.

Es ist schwierig, alle Neuheiten eingehend zu würdigen, da nur ein Teil für die Hochfrequenztechnik von besonderem Interesse war. Bereits in FUNK-TECHNIK H. 10, S. 250/61, haben wir die wichtigsten Fernsehmeßgeräte besprochen und auf S. 262 auf die UKW-Meßgeräte von Rohde & Schwarz hingewiesen, die auf dem UKW- und Fernsehgebiet als die interessantesten anzusprechen sind. Rohde & Schwarz hat darüber hinaus u. a. ein Impedanzmeßgerät Typ ZDU ausgestellt, das demnächst ausgeliefert werden soll. Als Impedanzmesser besitzt es einen Frequenzbereich von 30...300 MHz. Die Ablese erfolgt durch direkte Sichtanzeige mit Lichtmarke, wahlweise umschaltbar auf das Smith-Impedanz- oder Admittanzdiagramm (Scheinwiderstands- oder Leitwertdiagramm). Das gleiche Gerät kann man auch als Meßgerät zur Bestimmung des Phasenwinkels zwischen zwei gleichfrequenten Spannungen und als abgestimmten linearen Meßempfänger verwenden. Der Phasenwinkel wird durch direkte Sichtanzeige mit Lichtmarke im Polarkoordinatendiagramm abgelesen. Als abgestimmter linearer Meßempfänger beträgt die Ansprechempfindlichkeit 3 mV bei einem Eingangswiderstand von  $60 \pm 0,6$  Ohm. Sehr weit getrieben ist die Meßgenauigkeit bei dem Absorptionsfrequenzmesser, die  $\frac{1}{2}$  % beträgt. Der Meßbereich geht von 30...500 MHz, unterteilt in acht Ablesebereiche. Ein interessantes Gerät für die objektive Messung der Lautstärke zur Lärmbekämpfung bei Maschinen besonders im Kraftfahrwesen hat Rohde & Schwarz in Form eines kleinen tragbaren Gerätes entwickelt, auf das noch besonders hingewiesen sei (siehe FUNK UND TON 5/61).

A.E.G. Gossen, H & B, Metrawatt, Philips, Siemens u. a. zeigten ihr Meßinstrumentenprogramm, das praktisch für jeden Zweck der Messung — gleichgültig, ob es sich um ein kleines Schaltungsinstrument oder um eine umfangreiche Anlage handelt — ein geeignetes Instrument enthält. Bei Gossen fiel ein Kompensationsverstärker auf, der aus einem neuen Fotozellenkompensator besteht und als ausgesprochenes Betriebsmeßgerät ausgebildet ist. Man kann damit kleine Gleichspannungen messen und registrieren. Darüber hinaus läßt es sich auch als hochempfindliches Nullstrominstrument einsetzen. Je nach Ausführung beträgt der abgegebene Strom 5 oder 10 mA.

Die bekannten Gossen-Belichtungsmesser wurden durch den Sixticolor für vornehmlich fototechnische Messungen ergänzt. Mit seiner Hilfe bestimmt man die „Farbtemperatur“ und dadurch den Farbcharakter der Lichtquelle. „Farbtemperatur“ ist die Temperatur eines „Schwarzen Körpers“, bei der dieser

die gleiche spektrale Energieverteilung im Sichtbaren hat wie der zu messende Temperaturstrahler. Der Meßbereich liegt zwischen 2000...10 000 °K.

Richard Jahre, eine der ältesten Berliner Kondensatorfabriken, hat sich jetzt ganz auf die Fertigung von Meßinstrumenten verlegt und baut seit längerer Zeit das Teraohmmeter und das Kapazitätsnormal. Besonders letzteres hat sich dank seiner geschickten Zusammenschaltung einer Reihe von Bauelementen recht gut eingeführt. Mit den besonders lieferbaren Dekaden lassen sich 1 000 000 Varianten bilden. Man erhält mit dem Kapazitätsnormal einen stetigen Kapazitätsbereich bis zu rund 11  $\mu$ F.

Dr.-Ing. G. Kamphausen, ebenfalls eine Berliner Spezialfabrik elektrischer Meß- und Nachrichtengeräte, hat sein umfangreiches Programm beibehalten und z. T. weiterentwickelt. Erwähnenswert das Röhrenvoltmeter von 30 Hz...500 kHz mit einem aperiodischen Meßverstärker sowie ein Pegelmessgerät von 50 Hz...300 kHz, ebenfalls mit aperiodischem Meßverstärker, und der Drahtfunkmeßkoffer von 110...310 kHz für Batteriebetrieb. Der Selektionspegelmessgerät (ein Klirrfaktormessgerät) TF M 1 sym zeichnet sich durch seinen großen Frequenzbereich und durch seine Anzeigegenauigkeit aus. Die eingebaute Selbstschützvorrichtung ermöglicht ständig eine Überwachung und Nachstellung der Meßgenauigkeit.

Das Elektrotechnische Laboratorium Dipl.-Ing. R. Baumann liefert Kabelsuchgeräte, Hochspannungsprüfgeräte und Windungsschlußprüfer, die in allen Fällen der Praxis brauchbar sind. Außerdem fabriziert es Erdungsmesser und den Motorprüfer, der sich bereits großer Beliebtheit erfreut, da sich mit ihm in einfachster Weise alle elektrischen Maschinen prüfen lassen. Es können Statorn und Rotoren, Kurzschlußanker, Schleifringläufer, Feldspulen von Kollektormotoren, Schallplattenmotoren usw. während des Betriebes untersucht werden, 58 % des Gesamtumsatzes wurden ausgeführt, immerhin ein sehr beachtlicher Erfolg.

Schon in die elektronischen Meßgeräte fallen z. T. die Erzeugnisse der Firma Dr.-Ing. Paul E. Klein, vor allem die Sichtgeräte und Registriereinrichtungen für praktische Dehnungsmessung (Dehnungsmessstreifen). Das Sichtgerät ist auf die besonderen Erfordernisse der Messung mit Dehnungsmessstreifen zugeschnitten. Es können sowohl statische wie auch dynamische Dehnungen unmittelbar auf der großen Sichtröhre in  $\frac{0}{100}$  abgelesen werden. Gleichzeitig lassen sich aber diese Meßresultate auch aufschreiben. Alle handelsüblichen Dehnungsmessstreifen können an dieses Sichtgerät angeschlossen werden. Eine Oszillografenschleife oder eine Braunsche Röhre (sog. Tochterröhre), die an eine Registrierkamera angeschlossen ist, verwendet man zur Registrierung des aufgenommenen Vorganges. Die Meßvorgänge können auch bei vollem Tageslicht beobachtet werden. Die Schreibgeschwindigkeit der Tochterröhre ist außerordentlich hoch. Neben diesem Sichtgerät für Dehnungsmessstreifen liefert die Firma ein Elektronenstrahl-Ferroskop zur Untersuchung ferro-magnetischer Stoffe und Sichtgeräte für Wuchtanlagen, die von großen Firmen, wie z. B. Dr. Reutlinger, Rosenhausen, in ihre Maschinen eingebaut werden.

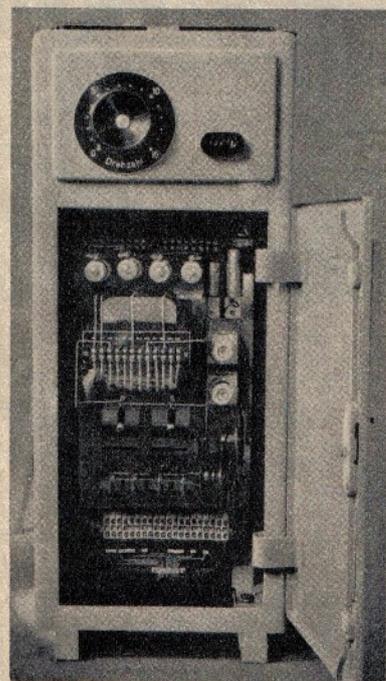
Die W. Franz KG., Lahr, hat u. a. einen Batterie-Innenwiderstandsmesser EMT 325 zur Messung des Innenwiderstandes belasteter und unbelasteter Zellen von Batterien und Akkumulatoren neu herausgebracht. Der Innenwiderstand ließ sich bisher nur sehr schwer messen, da die Verfahren der Spannungsabfallmessung bei verschiedenen Belastungen nur ungenaue Ergebnisse lieferten. Mit dem neuen Gerät kann man ohne Rechnung den Innenwiderstand einer angeschlossenen Zelle direkt ablesen. Der Meßbereich geht von 10  $\mu$ Ohm bis 3000 mOhm und ist in zehn Teilbereiche unterteilt.

Sehr interessant ist auch der Tonhöhen-schwankungsmesser Typ J 60, mit dessen Hilfe Tonhöhen-schwankungen bei Schallplatten, Tonfilmen, Magnettonbändern usw. gemessen werden können. Das ist besonders wichtig, um die Mängel der Antriebswerke

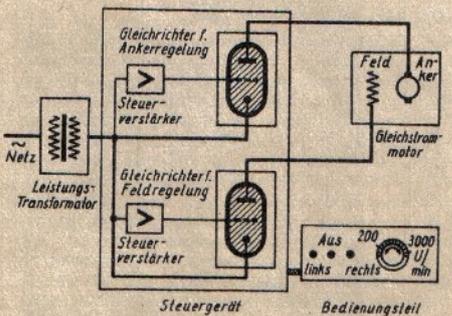
bei verschiedenen Tonaufzeichnungssystemen festzustellen. Schon die geringsten Schwankungen der Geschwindigkeit ergeben Frequenzmodulationen, die die Tonwiedergabe recht störend beeinflussen. Die meisten Ursachen derartiger Schwankungen sind pendelnde Synchronmotoren, Plattentellerschlagen, Schlupf zwischen Antrieb und Tonträger, ungleichmäßige Dimensionsänderung des Tonträgers usw. Kennt man die Störfrequenz, so lassen sich Schlüsse auf ihre Ursache ziehen und die Störung verhältnismäßig einfach beseitigen. Das Gerät ist für eine Testfrequenz von 5 kHz eingerichtet. Bei Schallplattengeräten verwendet man zweckmäßigerweise genormte Spezialplatten, wie sie jetzt von der Teldec, der Deutschen Grammophon-Gesellschaft usw. herausgebracht werden. Meßbereich I:  $\pm 5 \frac{0}{100}$



Tonhöhen-schwankungsmesser Typ J 60 der Firma W. Franz K. G.



AEG-Stromrichterantrieb mit Drosselregler und Trockengleichrichter für 1,6 kW als Steuerschrank. Drehzahlstellbereich 1 : 20 im Anker



Übersichtsschaltbild der Tronomat-Anlage der Pintsch-Electro GmbH.

bzw. 10 0/00 Frequenzmodulation mit Eichmarke bei +3 0/00 und -3 0/00. Meßbereich II: ±15 % bzw. 30 % Frequenzmodulation mit Eichmarke bei +10 0/00 und -10 0/00. Die Anzeige erfolgt durch Spannungsspannungszeiger und schnell schwingendes Lichtzeigerinstrument.

Zur Untersuchung bzw. zur störungsfreien Werkstoffprüfung durch Ultraschall war das „Ultrasonel“ der Firma A C E C, Belgien. Die Prüfung erfolgt mit Hilfe eines mit einem Sender verbundenen Fühlers bzw. eines Sondierinstrumentes. Den zurückgeworfenen Ultraschall nimmt ein zweiter Testkopf auf, der ihn einem Empfänger zuleitet. Je nach den auftretenden Schwankungen können Rückschlüsse auf Fehler im geprüften Material nachgewiesen werden. Die Fühler sind aus-

arbeitet und vorläufig für Antriebsleistungen bis etwa 10 kW gebaut wird. Die elektronischen Steuerungen sind für Motorleistungen von 1, 5 und 10 kW ausgelegt. Die Steuer- und Regelaufgaben sind außerordentlich weit gespannt, man kann praktisch alle vorkommenden Regelungen mit diesen elektronischen Steuerungen ausführen. Vor allem eignen sie sich natürlich für Werkzeugmaschinen, wie Drehbänke, Schleif-, Bohr- und Fräsmaschinen, für die verschiedenen Druckerei-, Papier- und Textilmaschinen, für Prüfstände, Fernsteuerungen usw. Interessant war die Auskunft eines älteren Werkmeisters auf dem Stand einer der größten deutschen Werkzeugmaschinenfabriken, der — obwohl er anscheinend nicht so 100prozentig von den hochfrequenztechnischen Einrichtungen seiner Maschinen überzeugt war — doch bekennen mußte, daß keine Werkzeugmaschinen und keine Holzbearbeitungsmaschinen usw. an das Ausland geliefert werden können, wenn nicht eine elektronische Steuerung vorgesehen ist.

Sehr große Verdienste um die endgültige Einführung der elektronischen Geräte haben

S. 289 ist die Wirkungsweise dieser Einzelteile zu erkennen. Die kleinen Typen von 0,4 bzw. 0,9 kW sind für Antrieb mit konstantem Drehmoment gedacht.

Durch die Unterteilung ihres Motorsteuerungsprogramms kann die Pintsch-Electro G. m. b. H. praktisch alle Anforderungen erfüllen. Man sah auch in vielen Maschinen Pintsch-Anlagen eingebaut.

Die Siemens-Schuckert-Werke führten u. a. ein Ultraschallgerät vor, das die Verzinnung von Aluminium ermöglicht. Mit Hilfe eines durch Ultraschall erregten Griffels wird die Oxydschicht beseitigt, so daß sich das flüssige Lot innig mit dem Aluminium verbinden kann.

Fotoelektrische Steuerungen für Zählanlagen von hoher Schalthäufigkeit sowie netzunabhängige fotoelektrische Raumsicherungsanlagen, wie überhaupt fotoelektrische Steuergeräte, z. B. Dämmerungsschalter, fotoelektrische Registriersteuerungsanlagen für Papierverarbeitungsanlagen, zeigten die AEG, lichtelektrische Steuerungsgeräte mit Fotozellen, mit Gasfüllung oder Hochvakuum unter dem Namen „Visolor VK 1“ die C. Lorenz AG.

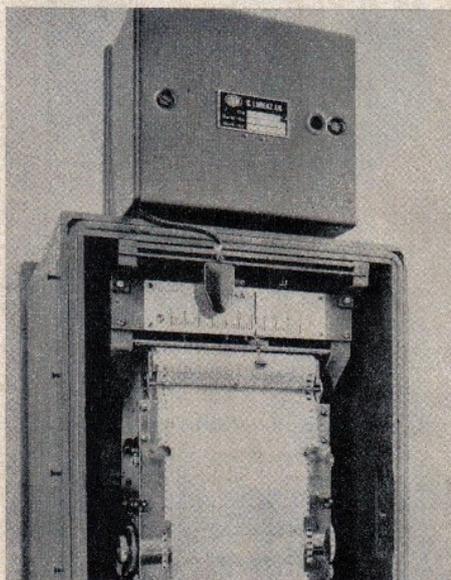
Besonders die fotoelektrischen Registriersteuerungsanlagen für Papierverarbeitungsanlagen haben sich eingeführt, da sich beim maschinellen Zerschneiden mit derartigen Steuerungsanlagen ein wesentlich geringerer Abfall ergibt. Je nachdem, welche Arten von Papier bzw. Schnitt vorgenommen werden sollen, ändert sich der optische Taster. Die Genauigkeit ist außerordentlich groß. Es lassen sich zehn einzelne Regelvorgänge in einer Sekunde vornehmen.

Das Schaltgerät „Visolor VK 1“ der C. Lorenz AG ist ein lichtelektrisches Relais, das die verschiedenartigsten Aufgaben erfüllen kann. Der Tastkopf läßt sich z. B. auf eine Schaltmarke einstellen, und durch die Veränderung des Zeigers können Abschaltvorgänge selbsttätig vorgenommen werden. In dem Gleichlichtverstärker ist eine Miniaturröhre 6AU6 und ein kräftiges Rundrelais eingebaut. Die Ansprechzeit beträgt etwa 1/10 sec. Die Schaltvorgänge werden noch bei einer Netzspannung von ±20 % erfüllt. Eine etwas größere Ausgabe des Gleichlichtverstärkers „Visolor VB 2“ ist als Lichtschranke auf größere Entfernungen (100 m) benutzbar.

Ähnliche Einrichtungen liefert auch die Visomat-Geräte GmbH, die außer den lichtelektrischen Kontroll- und Steuergeräten auch noch Dichtemesser, Kolorimeter und Trübungsmesser, Dichtemeßgeräte für Flüssigkeiten und Gase usw. herstellt.

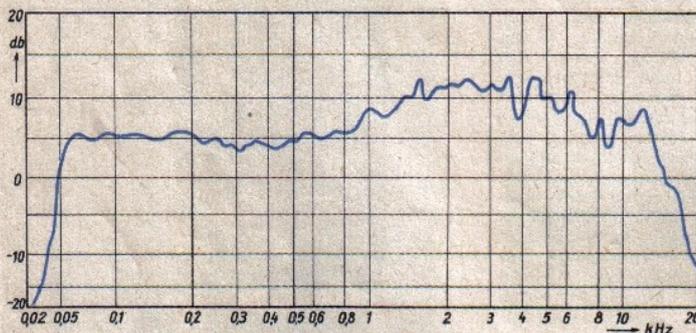
Die Hochfrequenzschweiß- und Wärmegeräte sind praktisch in der kautschukverarbeitenden sowie Kunststoff-Industrie und den verwandten Gebieten so eingeführt, daß man sie sich heute wohl kaum mehr aus der Fabrikation wegdenken kann. AEG, Brown-Boveri & Cie, Himmel-Werk AG, Lorenz AG, Philips und Siemens zeigten entsprechende Einrichtungen.

Frieseke & Hoepfner hat seine Strahlungsmessgeräte für Naturwissenschaft,



Links: Gleichlichtverstärker „Visolor VK 1“ der C. Lorenz AG, angebracht an einem Schreibinstrument. Oben: der Tastkopf des Visolor VK 1-Gleichlichtverstärkers

Unten: Celovox LPD 8, der 8-W-Typ der neuen Breitbandlautsprecherreihe der C. Lorenz AG und Frequenzkurve des Breitbandlautsprechers LPD 8, eingebaut in eine Schallwand, betrieben am Normalgenerator  $R_i = 5,5 \text{ Ohm}$ .  $N_{max} = 50 \text{ mW}$ , gemessen in Achsrichtung, 0 db = 1  $\mu\text{bar}$  im Abstand 1,25 m



wechselbar und können dem zu prüfenden Material angepaßt werden. Die Einrichtung läßt sich auch für Dauerprüfungen verwenden.

### Industrie-Elektronik und HF-Wärmegeräte

Die elektronischen Steuerungen von Werkzeugmaschinen, Stanzen, Textilmaschinen usw. haben sich durchgesetzt, wie man sich in den großen Maschinenhallen überzeugen konnte. Besonders die großen Firmen wie Jovy, AEG, Brown, Boveri & Cie., Himmel-Werk, Klöckner-Möller GmbH., Siemens usw. haben umfangreiche Anlagen ausgestellt.

Bei den röhrengesteuerten Antrieben der AEG wird der Wechselstrom durch gittergesteuerte Röhren, sogenannte Thyatronen, gleichgerichtet und in verschiedenen wählbaren Spannungshöhen einem Gleichstromregelmotor zugeführt. Darüber hinaus hat aber die AEG einen Stromrichterantrieb mit Drosselregler und Trockengleichrichter entwickelt, der ohne Röhren nur mit ruhenden Schaltelementen

sich die Firmen Pintsch, Jovy und Klöckner erworben.

Unser Titelbild zeigt eine elektronisch gesteuerte Revolverbank auf dem Stand der Klöckner-Möller GmbH., die die Möglichkeiten bei der elektronischen Motorsteuerung erkennen ließ. Die Werkzeugspindel wurde durch einen 2,5 kW Gleichstrom-Nebenschlußmotor angetrieben, dessen Umdrehungen man zwischen 300 ... 3000 U/min teils durch Regelung der dem Anker zugeführten Spannung, teils durch Änderung der Spannung an der Feldwicklung regeln konnte. Die Spannungsregelungen geschehen stufenlos über gittergesteuerte Stromrichterröhren, einfach durch Verstellen eines einzigen Drehgriffes an der Bedienungstafel.

Die Pintsch-Electro G. m. b. H., Konstanz, liefert sechs verschiedene Typen für die elektronische Motorsteuerung unter dem Namen Tronomat. Der Regler besteht aus einem Netztransformator, dem Steuergerät, dem Gleichstrommotor und dem Bedienungsteil. Aus dem Übersichtsschaltbild auf



Lorenz-Wärme-Impuls-Schweißplatz, links vor der Schweißpresse das Netzgerät, darunter Regelwiderstand Werkfoto

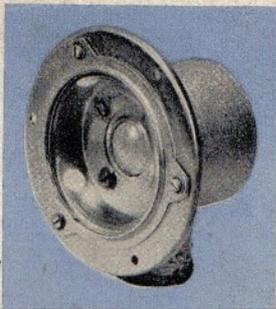
Medizin und Industrie weiterentwickelt, FH 43, eine universelle Zählrohr- und Ionisationskammer-Strahlungsmeßanlage, enthält eine Sonderausführung des bekannten FH 44, zusammen mit einem Meßverstärker FH 408, einer Summationseinrichtung und einer Relaisanordnung. Der selbsttätige Probenwechsler erleichtert die Reihenuntersuchungen radioaktiver Proben. Es können bis zu 25 verschiedene Untersuchungsträger eingeführt werden. Der Probenwechsler wird direkt an die Strahlungsmeßanlage angeschaltet, so daß man eine fast vollautomatische Untersuchungsanlage besitzt. Verbessert wurde die Dickenmeßanlage FH 46. Vor allem die Sonde wurde wesentlich vergrößert, so daß auch breitere Werkstoffe geprüft werden können.

### Einzelteile

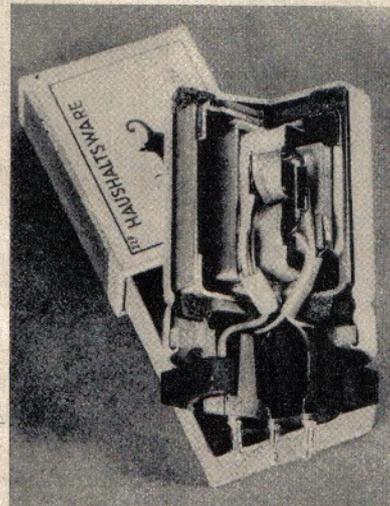
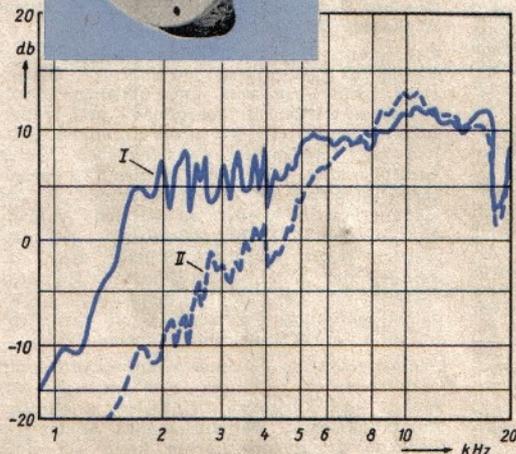
Bei den Einzelteilmfirmen war ebenfalls zu beobachten, daß auch verschiedene Berliner Firmen mit ihrer umfangreichen Produktion ausgestellt haben. Es seien von den Kondensatorfirmen die Firmen Baugatz, Hydra-Werk AG und Electrica hervorgehoben, von den Einzelteilmfabriken noch die Fa. ROKA und Markworth, letzte durch ihre Spulensätze ebenfalls bestens bekannt. Besonders fiel das Tastensuperschaltwerk SP 51 auf, das sich vor allem für den Bau von 6- und 7-Kreissupern mit 6 bis 12 Tasten eignet. Sehr interessante Kleinbauteile, die sich besonders bei dem Bau von Fernsehempfängern bestens bewährten, wovon wir uns durch Versuche auf dem Fernsehgebiet selbst überzeugen konnten, bringt die Rosenthal-Isolatoren GmbH heraus. Es handelt sich dabei vor allem um Widerstände von  $\frac{1}{10}$  ...  $\frac{1}{20}$  Watt kleinster Abmessung und um keramische Kondensatoren mit einem außerordentlich hohen  $\epsilon$ . Die keramischen Kondensatoren kommen unter der Bezeichnung HDR auf den Markt. Ihr Durchmesser beträgt 10, 16 und 22 mm. Ihre Kennfarbe ist bei Rosalt 2000 dunkelblau, bei Rosalt 4000 hellviolett. Sie werden in den drei Größen 1 ... 2, 2 ... 5 und 5 ... 10 nF (Rosalt 2000) und 1,5 ... 3,5, 3,5 ... 10 und 10 ... 20 nF (Rosalt 4000) hergestellt. Die Kapazitätswerte werden mit  $\pm 20\%$  Toleranz angegeben. Jeder Kondensator wird vor Verlassen der Fabrik mit 1000 V auf Durchschlag geprüft. Kleinwiderstände von  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{20}$  W sind Edelmetallschichtwiderstände, die sich für Fernsehgeräte hervorragend eignen. Neu ist auch ein 10-kOhm-Drahtwiderstand von 9 mm Länge und mit einem Durchmesser von 5 mm. Auch Siemens & Halske hat auf dem Gebiet der Bauelemente in letzter Zeit verschiedene Fortschritte erzielt. Zu erwähnen sind die Styroflex-Kondensatoren, deren Dielektrikum aus Polystyrol besteht, das nach einem besonderen Verfahren gereicht ist. Sie haben niedrige HF-Verluste und können dadurch zum Teil ältere Keramik-Kondensatoren ersetzen. Für die keramischen Kondensatoren sind neue Massen entwickelt worden, die hinsichtlich des Verlustfaktors und des Temperaturbeiwertes bedeutende Verbesserungen darstellen. Für die Zusammenstellung der Massen verwendet Siemens Elit, Sirutit 5+10 und Konstit 100+200. Durch die Einführung der Leuchtstofflampen sind u. a. auch Kompensationskondensatoren recht wichtig geworden. Für den UKW-Bereich wurden be-

sondere Siruferabgleichschrauben und Variometerkerne entwickelt. Sie eignen sich besonders für UKW-Variometer nach dem Prinzip der Permeabilitätsabstimmung. Die geforderte Induktivitätsvariante von 1,5 wird gut erreicht. Eine Weiterentwicklung der Germanium-Detektoren sind die sogenannten Germanium-Richtleiter; sie zeichnen sich durch eine wesentlich niedrigere schädliche Kapazität aus. Ihr Anwendungsgebiet wird dadurch wesentlich vergrößert. Man setzt sie nunmehr für Mischer für Überlagerungsempfänger im Dezimetergebiet, als Diskriminatoren für UKW-Empfänger nach dem FM-Prinzip sowie

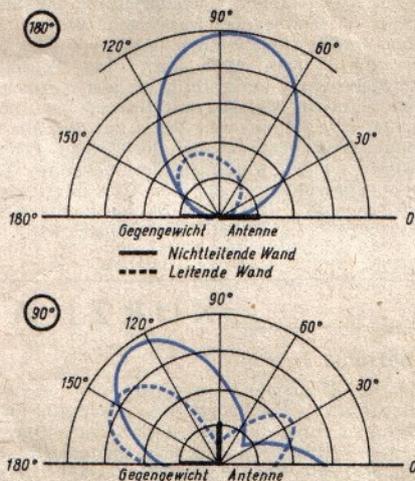
für Spezialschaltungen in Meßgeräten ein. Bei der Firma Plathner, die an sich ihr umfangreiches Lieferprogramm in Transformatoren für Rundfunk und Starkstromtechnik beibehalten hat, fiel eine Lichtbanddrossel auf, mit deren Hilfe eine bequeme und sichere Installation von Lichtbändern mit Leuchtstofflampen möglich ist. Sie wird für alle Fabrikate der 40-W-Lampen hergestellt. NSF wies vor allem auf die neuentwickelten Drehkondensatoren hin, die in den verschiedensten Kombinationen erhältlich sind. Wir haben unsere Leser im Heft 4/1950, S. 106, ausführlich darüber unterrichtet.



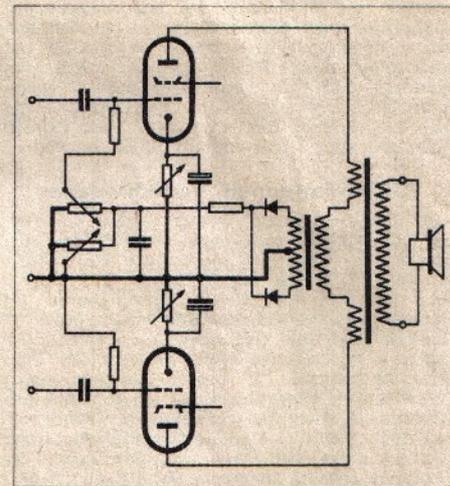
Der Hochtonlautsprecher HLPD 2 und Frequenzkurve, gemessen unter den gleichen Bedingungen wie beim LPD 8; I ohne, II mit einem Reihen-kondensator 2  $\mu$ F



Oben: Schnitt durch den neuen Breitbandübertrager 1:30 und unten Prinzipschaltbild der Arbeitspunktautomatik des 80-W-Verstärkers VL 801 des Laboratoriums W.



Beispiele von Richtcharakteristiken der UKW-Flachantenne Ufa 100 der Firma Hirschmann; oben bei 180°, unten bei 90° Öffnungswinkel des schwenkbaren Antennenrahmens



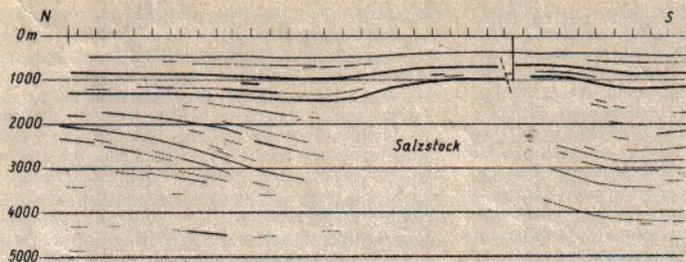
Das Heft 9/1951 gab im übrigen bereits eine Übersicht über den derzeitigen Stand der Bauelemente-Technik.

### Elektroakustik

Auf dem Gebiet der Elektroakustik brachte Lorenz eine Neuentwicklung heraus, und zwar eine Breitbandlautsprecherreihe mit Parabol-Membranen, die unter dem Namen „Celovox“ auf den Markt gelangt. Es handelt sich bei diesen Lautsprechern um das Ergebnis einer mehrjährigen wissenschaftlichen Forschungsarbeit. Sie zeichnen sich durch eine hervorragend ausgeglichene Frequenzkurve aus. Die ausgeglichene Frequenzkurve wird vor allem durch die neuartige Formgebung der nicht abwickelbaren Membran hervorgerufen, die mit einer speziellen Randdämpfung versehen ist, die weitgehend das Auftreten stehender Wellen und die Bildung subharmonischer Teiltöne verhindert. Zur Erweiterung des Übertragungsbereiches bis über 16 kHz wurde ein spezieller Hochtonlaut-



Geophysikalische Meßanlage des Laboratoriums Wennebostel und der Gesellschaft für Praktische Lagerstättenforschung Hannover



Auswertungsdiagramm einer geophysikalischen Untersuchung

sprecher System HLPD 2 mit einem Korbdurchmesser von 85 mm entwickelt. Der Frequenzgang geht aus der Kurve auf S. 291 hervor. Auf den Allzweckverstärker sind wir bereits im Heft 7/51, S. 181, eingegangen.

Den neuen Wigo-Breitbandlautsprecher haben wir ebenfalls kürzlich in der FUNK-TECHNIK Heft 6/51, S. 145, ausführlich erwähnt. Die Ela-Abteilung der Firma Philips bringt einen Konzertsprecher 9886 mit einer maximalen Leistung von 8 Watt bei Dauerbetrieb heraus. Die Impedanz der Sprechspule beträgt 5 Ohm, die Feldstärke des Magneten 10 500 Gauß. Neben diesem Lautsprecher wird auch noch das 6-Watt-System interessieren. Beide Lautsprecher gehen bis zu 12 500 Hz, eignen sich also besonders für Qualitätswiedergabe. Die transportable Philips-Verstärkeranlage für Batteriebetrieb arbeitet neuerdings mit Zehnerkern-Elementen an Stelle der bisher verwendeten Anodenspannungsumformung.

Laboratorium Wennebostel hat an seinem VK 151 15-Watt-Mischverstärker einen sogenannten „denkenden“ Lautsprecherregler angebracht. Es ist dies ein Knopf, der mit dem Lautstärkeregel mitgenommen wird, dann auf der gleichen Stelle fest stehen bleibt, auch dann, wenn der Lautstärkeregel selbst zurückgenommen wird. Man findet sofort bei Neuaufdrehen die gleiche Lautstärke, ohne daß man neuerliche Hörversuche unternehmen muß. In das gleiche Chassis ist eine 30-W-Endstufe VL 801 eingebaut, deren Nennleistung nach DIN 45 560 95 W beträgt. Schaltungstechnisch neu ist die Arbeitspunktautomatik, eine Erfindung des Mitarbeiters des Laboratoriums, Herrn Warnick, bei der sich die beiden Endröhren immer selbsttätig auf den Arbeitspunkt D einstellen. Es ergibt sich dadurch auch ein besonderer Schutz, wenn eine Endröhre ausfällt, so daß dadurch nie die 2. Endröhre überlastet wird. Das Prinzip geht aus der Schaltung auf S. 291 hervor.

### UKW-Antennen, Verschiedenes

An UKW-Antennen waren ebenfalls verschiedene sehr brauchbare Neuheiten zu entdecken, so u. a. die sogenannte UKW-Faltantenne Ufa 100 der Firma Hirschmann, die aus einem schwenkbaren  $1/4$  langen Antennenrahmen und einem etwa  $1/4$  langen Draht als Gegengewicht besteht. Man kann diese Antenne ohne weiteres am Fenster befestigen. Ihr bester Anbringungsort wird jeweils ausprobiert, da die Richtcharakteristik je nach der verwendeten Wand verschieden ausfällt. Der Anpassungswiderstand beträgt etwa 150 Ohm, so daß also die Antenne sowohl an einem 60- als auch einem 240-Ohm-Kabel angeschlossen werden kann. Die Richtcharakteristik geht aus den Abbildungen (S. 291) hervor.

Die Firma Max Engels, Wuppertal, bringt unter der Bezeichnung Runddipolantenne Nr. 4036 DBP eine verhältnismäßig billige Außenantenne heraus, die durch ihre kreisrunde Form den gleichzeitigen Empfang von Sendern aus verschiedenen Richtungen ermöglicht. Die gleiche Ausführung wird auch in zwei übereinandergesetzten Runddipolen unter dem Namen Zwillings-Rund-Dipol-Antenne 4038 hergestellt. Der Fußpunkt-widerstand beträgt etwa 240 Ohm. Durch die doppelte Dipolantenne wird die Empfangsenergie wesentlich erhöht. Verdreht man die beiden Runddipole um  $90^\circ$ , so erhält man ein zentrisches Empfangsdiagramm in kreisrunder Form.

Die WISI-Faltdipolantennen garantieren ebenfalls volle Ausnutzung der Vorteile des UKW-Bandes; sie besitzen geringste Leistungsverluste, da sie auf 300-Ohm-Kabel angepaßt sind. Es gibt nun eine ganze Reihe

von Ausführungsformen, die in entsprechenden Baukästen geliefert werden. Neben den Dachantennen baut WISI auch Dachrinnenantennen (WISI Nr. U 225), die sich besonders einfach anbringen lassen. Die UKW-Fensterantenne U 224 hat alle Vorzüge einer Außenantenne, nur ist ihre Anbringung wesentlich einfacher, sie kann u. U. von einem Nichtfachmann aufgebaut werden. Das korrosionsbeständige Reinaluminium ist wetterfest. Die mitgelieferte kleine Stabantenne und die WISI-Empfängerweiche gestatten auch einwandfreien Kurz-, Mittel- und Langwellenempfang. Auch diese Antenne ist in einem Baukasten lieferbar.

Es sei auch das UKW-Antennenmaterial der Firma C. Schniewindt K. G., Neuenrade, nicht vergessen. Die üblichen Dipolantennen werden in der offenen und Schleifenform hergestellt, wobei die Antennen sämtlich mit teleskopartig ausziehbaren Armen versehen sind. Gleichfalls können die parasitären Elemente zu diesen Antennen in der Länge verstellbar werden, so daß jede Antenne auf optimale Empfangsleistung getrimmt werden kann. Drehbare Stützen zum Anbringen der Antenne am Fenster, Montage-material und zwei Modelle dekorativer UKW-Zimmerantennen vervollständigen das anerkannt gute UKW-Sortiment dieser Firma.

Weiter seien die bekannten Stabantennen mit abgeschirmter Zuleitung erwähnt, die für einen oder mehrere Teilnehmeranschlüsse aufstellbar sind. Der zur großen Anlage gehörende Antennenverstärker kann bei einer rund 200 m langen Verteilerleitung im Mittel etwa 50 Teilnehmer versorgen. Neben den bekannten Autoantennen wird von der genannten Firma dann auch eine Teleskopfensterantenne hergestellt, die aus rostfreiem, wetterfestem Material mit Blitzschutzautomat geliefert wird und sehr leicht anzubringen ist. Zum Fertigungsprogramm der Firma C. Schniewindt gehört weiterhin der bekannte Löt-kolbensparaboler, der für Kolbenleistungen zwischen 50 ... 120 W bei Netzspannungen von 110 ... 220 V geeignet ist. Ebenso wird ein

50-W-LötKolben hergestellt, in dessen Handgriff ein Schalter eingebaut ist.

Als Neuheit auf dem deutschen Markt hat die genannte Firma auch die Fertigung von Widerstandsschnüren für Allstromgeräte aufgenommen. Diese Vorschaltsschnüre werden in Normallängen von 2 m mit brauner oder weißer Glanzgarnumklöpfung für Belastungen bis etwa 70 W hergestellt. Sie eignen sich vorzüglich zum Anschluß von 110-V-Allstromempfängern an 220-V-Netze. Verschiedene Ausführungsarten dieser Schnüre sind in Kombinationen von je zwei einzelnen Widerstandskordeln bis zu zwei Kordeln mit zwei Leitern lieferbar. Bei der Bestellung der Schnüre sind Widerstandswert und Belastung anzugeben. Als weitere Neuerung stellte die Firma Schniewindt eine Allwellenantenne auf der Technischen Messe in Hannover mit aus. Die Anorgana, Gendorf, kündigt in ihrem neuen Prospekt das Genoton Z an, das sich besonders zur Verwendung auf langsam laufenden Geräten, deren Bandgeschwindigkeit weniger als 38 cm/sec beträgt, eignet. Das Band ist aber voraussichtlich erst im Sommer lieferbar.

Von Brown, Boveri & Cie. wurde das Einseitenbandverfahren und seine mehrfache Ausnutzung für trägerfrequente Verbindungen längs Hochspannungsleitungen vorgeführt, das wir in einem der nächsten Hefte der FUNK-TECHNIK behandeln wollen. Es handelt sich hier um eine sehr interessante Weiterentwicklung. Aber auch Siemens & Halske zeigte auf ihrem Stand eine entsprechende Anlage und kann Geräte mit Zweiseiten-, Einseitenband und nach dem Austastverfahren liefern.

Bei dem Laboratorium Wennebostel fiel u. a. auch noch ein Breitbandübertrager 1:30 von 30 Hz ... 20 kHz  $\pm 0,5$  db auf, der eine vollkommen neue Aufbauform darstellt, wie aus dem Foto (S. 291) hervorgeht. Im Laboratorium W. wurde auch eine geophysikalische Meßanlage entwickelt, deren rein geophysikalische Seite von der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung Hannover (Praka) stammt. Es ist dies die erstmalige Entwicklung einer Lagerstättenforschung, die mit Niederfrequenz von 5 ... 50 Hz arbeitet und bis zu 6000 m Tiefe einwandfreie Ergebnisse erzielen läßt. Es wurden bereits Lagerstättenforschungen, besonders für Petroleum-Tiefenbohrungen, vorgenommen, die geradezu sensationelle Ergebnisse erzielten. Man kann sich vorstellen, daß diese Anlage nicht billig ist. Wenn man aber in Betracht zieht, daß eine nicht fündig gewordene Versuchsbohrung weit über 100 000,— DM kostet, so ist diese Entwicklung ein unerhörter Fortschritt und ein weiterer Beweis, daß wir auf dem Gebiet der HF-Technik und Elektronik noch viel Überraschungen erleben werden.

## KURZNACHRICHTEN

### Berthold Erb †

Im 70. Lebensjahr verstarb in Wien an einem Herzschlag Kommerzialrat Berthold Erb, Gründer und Inhaber des Zeitschriftenverlages B. Erb in Wien. Seine Zeitschrift „Radiotechnik — Radioamateur“ besteht bereits 25 Jahre und genießt europäischen Ruf. Im gleichen Verlag erscheint die wirtschaftliche Zeitschrift „Radio-Elektro-Handel und -Export“.

### Elektronen-Mikroskop der Technischen Universität Berlin

Die Firmen AEG und Zeiss haben dem Labor für Elektronen-Mikroskopie an der Technischen Universität Berlin ein elektrostatisches Elektronen-Mikroskop einschließlich der gesamten licht-optischen Hilfsapparate zur Verfügung gestellt. Direktor Dr. H. Friebe übergab in einer kleinen Feierstunde dem Direktor des physikalischen Instituts der Technischen Universität Berlin, Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. C. Ramsauer, der früher Leiter des Forschungsinstituts der AEG Berlin war, das Elektronen-Mikroskop. Für die Berliner Wissenschaft und Wirtschaft bedeutet die Übergabe des Elektronen-Mikroskops ein wesentliches Hilfsmittel, da das Institut nunmehr in der Lage ist, Untersuchungen vor-

zunehmen, bei denen es darauf ankommt, bis zu 100 000fache Vergrößerungen wiederzugeben. Mit der hochherzigen Spende beweisen



Dipl.-Ing. Krämer am Elektronen-Mikroskop, das von der AEG und den Zeiss-Werken dem physikalischen Institut der Technischen Universität Berlin zur Verfügung gestellt wurde

die Firmen AEG und Zeiss, daß sie nach wie vor die Bestrebungen der Wissenschaft auf das tatkräftigste unterstützen.

### Fernsehgelände in Hamburg

Der Verwaltungsrat des NWDR hat den Ankauf eines größeren Geländes für den Bau von Fernsehstudios in Hamburg-Lokstedt, in der Nähe von Hagenbecks Tierpark, genehmigt. Es sollen vorerst zwei Studios mit je 250 qm Grundfläche errichtet werden; außerdem wird ein Freigelände für Außen- und Aufnahmen vorbereitet.

### Reise- und Heim-Violetta

In unserem Bericht über Neuheiten auf der Technischen Messe Hannover erwähnten wir die beifällig aufgenommene „Reise- und Heim-Violetta“ der Firma TONFUNK, Karlsruhe. Wie beigefügtes Bild zeigt, handelt es sich um einen normalen, nur weniger tiefen Heimempfänger, der genau in den eleganten Handkoffer paßt. Entsprechend seinem universellen Verwendungszweck ist das Gerät für Allstromanschluß ausgelegt. Der UKW-Teil



ist organisch in die Schaltung eingebaut und arbeitet mit Flankengleichrichtung. Übrigens wird separat auf Wunsch ein Zerhackerteil in einem Kästchen mitgeliefert, so daß die „Reise-Violetta“ auch an der Autobatterie betrieben werden kann.

### SABA-UKW-Aktion macht Fortschritte

Die begrüßenswerte Aktivität der Saba-Werke auf dem UKW-Gebiet wird unentwegt fortgesetzt. Jetzt liegen dem Fachhandel genaue Einbauanweisungen für Saba-UKW-Einsätze UKW-AW 2 und UKW-AGW 2 vor, so daß alle Saba-Empfänger der Baujahre 1938 bis 1950 (soweit ihre Skalen unten liegen) auf UKW „umgerüstet“ werden können.

Wir hören vom Werk, daß die Werbeaktion in Zeitungen und Zeitschriften und vor allem in der Fachpresse gute Erfolge erzielte und wesentlich zur Beseitigung gewisser finanzieller Bedenken der Rundfunkhörer bzw. Besitzer älterer Saba-Empfänger beiträgt.

### Picknick-Lautsprecher

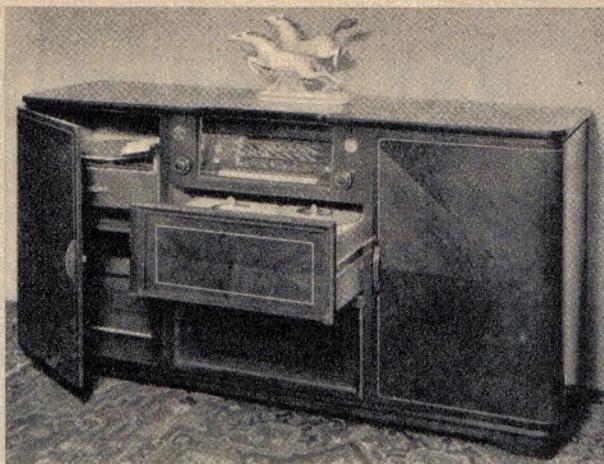
Nicht immer kann man mit dem Wagen direkt zum Rastplatz fahren, sondern muß ihn am Straßenrand stehen lassen. Bisher mußte man in einem solchen Falle auf Musik und Unterhaltung vom Autosuper verzichten. Heute ist das Problem gelöst. Philips liefert in einer Ledertasche einen Zweitlautsprecher, der über das fest montierte, 15 m lange Kabel mit dem Autoempfänger verbunden wird. Telefunken ist auf den gleichen Gedanken verfallen und steckt ein permanentdynamisches Chassis (6 Ohm Schwingungspulsenimpedanz, 11 000 Gauß Magnetfeldstärke) in eine wetterfeste Boxin-Tasche, die einer eleganten Damenhandtasche nicht unähnlich ist. Öffnet man den Reißverschluß, so kann man 8 m Kabel herausnehmen und damit die Verbindung zum Autoempfänger herstellen.

### Graetz baut Fernsehempfänger

Wie die Graetz KG in Altena in Westfalen mitteilt, beschäftigt sie sich ebenfalls mit Versuchen auf dem Gebiet des Fernsehens, insbesondere mit der Vorbereitung einer Fernsehempfängerproduktion. Die Graetz-Werke sollen auch zum Herbst mit den von ihnen entwickelten Fernsehgeräten auf den Markt kommen.

### Metz - Musikschrank Hochzeitsgeschenk für König Faruk

Metz/Fürth lieferte per Flugzeug einen Musikschrank nach Ägypten, der auf Grund eines ägyptischen Auftrages als Hochzeitsgeschenk für König Faruk hergestellt wurde. Es handelt sich um eine Sonderausführung, in die der Metz-Spitzensuper „Hawaii“ mit 14 Drucktasten (1 Langwellenband, 2 gespreizte Mittel- und 5 gespreizte Kurzwellenbänder sowie 4 Festsender) eingebaut ist. Der Schrank ist im Mittelteil mit einem AEG-Magnetophon bestückt; der linke Seitenteil enthält einen Siemens-10fach-Plattenspieler.



### PLATTEN-PALETTE

#### Odeon und Imperial

In der Neuerscheinungsliste Mai/Juni von Odeon fällt vor allem das Werk von George Gershwin „Ein Amerikaner in Paris“ auf, das von den Berliner Symphonikern unter Leitung von Generalmusikdirektor Dr. W. Buschkötter wiedergegeben wird. Es ist dies die erste deutsche Aufnahme eines der erfolgreichsten Werke des amerikanischen Komponisten, der in Deutschland vor allem durch die „Rhapsodie in blue“ bekannt geworden ist (0-3691 u. 92). Noch einmal hören wir die Berliner Symphoniker unter Leitung von Dr. Buschkötter auf der Platte 0-28 089 mit dem Valse lente „Illusion“ aus dem gleichnamigen Tonfilm von Franz Grothe und „Walzer der Freude“ aus der Operette „Der goldene Käfig“ von Theo Mackeben. Eine Wiederholung

#### Deutsche Grammophon Gesellschaft

Der 11. Nachtrag zum Schallplattenverzeichnis der Deutschen Grammophon Gesellschaft Mai/Juni 1951 stellt an die Spitze das berühmte Orchesterwerk von Tschairowsky „Capriccio Italien“ für großes Orchester, op. 45, das die Münchener Philharmoniker unter Leitung von Fritz Lehmann aufnahmen (LVM 72 059). Adrian Aeschbacher spielt — ebenfalls unter Leitung von Fritz Lehmann — diesmal mit dem Orchester der Berliner Philharmoniker drei Schumann-Romanzen, op. 28, Nr. 1, b-moll, Nr. 2, Fis-dur, Nr. 3, H-dur. Adrian Aeschbacher gehört zu den anerkanntesten Klaviersolisten der jungen Generation (LVM 72 060). Josef Greindl und Elfride Trötschel sind die Solisten der Platten LVM 72 062 und 72 063. Josef Greindl singt zwei Loewe-Balladen „Edward“ und den „Nöck“ und Elfride Trötschel zwei Arien.

Die 4. Folge der Neuerscheinungen der Polydor-Platten steht unter dem Zeichen „Tanz in den Frühling“.

### Deutsche Kurzwellentagung 1951

In diesem Jahre treffen sich die deutschen Kurzwellen-Amateure im Nordseebad Cuxhaven. Die Tagung beginnt am Freitag, dem 15. 6. 1951, mit der Begrüßung der ausländischen Delegationen durch den Oberbürgermeister der Stadt, Karl Olfers. Die Tagungen werden zu einer Konferenz und die Über-Funker zum „high speed“-Wettbewerb gebeten.

Der Sonnabend (16. 6.) wird am Vormittag mit der offiziellen Eröffnung der Tagung begonnen; OM Richard Auerbach, derzeitiger Präsident des DARC, wird die Gäste begrüßen. Es schließen sich technische Vorträge an, und der Abend bringt eine Veranstaltung mit dem Nordwestdeutschen Rundfunk.

Am Sonntagmorgen (17. 6.) ziehen die Amateure zu einer Fuchsjagd auf 80 und 2 Meter ins Gelände; später findet die allgemeine Mitgliederversammlung statt und der Amateurrat wird tagen. U. a. muß der Vorstand des DARC neu gewählt werden. Am Nachmittag finden die technischen Vorträge ihren Abschluß, und am Abend steigt das traditionelle Ham-Fest.

Eine Tagungsstation wird in nun schon gewohnter Weise alle wichtigen Veranstaltungen auf dem 80-m-Band übertragen und zwischendurch fleißig qso's mit aller Welt tätigen. Übrigens ist auch eine Schau von Amateurgeräten vorgesehen.

Cuxhaven macht alle Anstrengungen, den Gästen aus Deutschland und dem Ausland den Aufenthalt angenehm zu machen. Das Rahmenprogramm für die Woche vom 11. bis 17. Juni verspricht Besichtigungen von Elbe-Weser-Radio, des Erdmagnetischen Instituts, der weltbekannten Fisch- und Eisfabriken, ferner Watten-Wanderungen mit Prieltaufe und Seefahrten „bis in Sicht von Helgoland“. Verbilligte Gesellschaftsreisen werden für eine Verlängerung des Aufenthalts, so daß auch für die yl's und xyl's ein Anreiz gegeben ist, ihre OM's nach Cuxhaven zu begleiten. Die FUNK-TECHNIK wird anlässlich der Tagung das Heft 12 besonders auf Amateurthemen abstellen.

einer älteren Aufnahme von Joseph Schmidt, einst der gefeiertste Rundfunktenor, wird viele seiner alten Freunde erfreuen. Er singt das Lied „Ich bin ein Zigeunerkind“ aus der Operette „Zigeunerliebe“ von Franz Lehár und „Heute Nacht, du geliebte Frau“ von Johann Strauß (0-28 087). Darüber hinaus steht wieder eine Reihe von erstklassigen Unterhaltungs- und Tanzschlagern auf dem neuen Odeon-Programm.

Aus dem Nachtrag Nr. 5/6 von Imperial sei vor allem die Platte 19 337 erwähnt, auf der Brigitte Mira und Heinz Förster-Ludwig Melodien von Hugo Hirsch singen. Ludwig Manfred Lommel, der unvergessene Sendeleiter von Runkendorf, erzählt „Neugebauers Soldatentraum“ auf 19 331. André Perland, Kurt Drabek, Wolf Gabbe, Kurt Widmann u. a. sind die Interpreten weiterer neuer Imperial-Platten.

#### Austroton-Neuerscheinungen

Die Austroton GmbH. bringt im Mai wieder eine Reihe von Schlagnern heraus, die größtenteils aus neuen Filmen stammen. Es seien die Aufnahmen aus dem neuen Marika-Rökk-Film, dem Rondo-Film und vor allem auch aus dem in Kürze in den Kinos sicherlich mit viel Freude betrachteten Film mit Paul Hörbiger, Sonja Ziemann, Loni Heuser und Fita Benkhoff „Die Frauen des Herrn S.“ erwähnt, Michael Jary schrieb die Melodien eines neuen Revue-Films, der sich im Augenblick noch im Atelier befindet, und dessen sechs Schlager ebenfalls von Austroton aufgenommen wurden. Hier wird wohl der „Maja-Mambo“, der im Originalrhythmus komponierte Schlager, sich schnell großer Beliebtheit erfreuen.

# Der Transistor in der Technik

Das physikalisch noch nicht vollständig geklärte Problem des Transistors wird kurz gestreift. An Hand von Schaltbeispielen werden die Ausnutzung der Verstärkerwirkung des Transistors und einige einfache Meßverfahren gezeigt.

Bei einer Germaniumtriode werden auf einem Germanium-Einkristall zwei Wolfram-, Bronze- oder Platinspitzen von 0,05 mm Durchmesser aufgesetzt. Die eine Spitze, der Emittor, wird schwach positiv (0,5 ... 2 V) und die andere Spitze, der Kollektor, negativ (10 ... 40 V) vorgespannt. Der Emittor arbeitet in der Flußrichtung des Kristalles und der Kollektor wird in Sperrrichtung beansprucht. Abb. 1 zeigt das Kennlinienbild einer Germaniumtriode.  $I_C$  ist der Kollektorstrom,  $U_C$  die Kollektorspannung;  $I_E$ , der Emittorstrom, erscheint als Parameter. Aus diesem Kennlinienfeld ist die Verstärkerwirkung ersichtlich; eine geringe Änderung des Emittorstromes ergibt eine größere Änderung des Kollektorstromes. Es wird also eine kleine am Emittor wirkende Wechselspannung erheblich verstärkt am Kollektor abgegeben.

In Abb. 2 sind zwei grundsätzliche

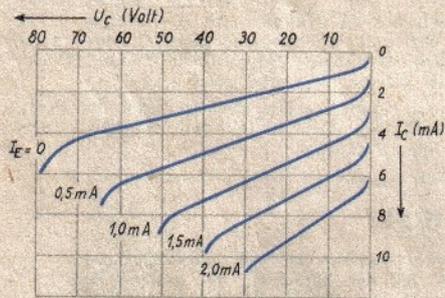


Abb. 1. Kennlinienfeld einer Germaniumtriode

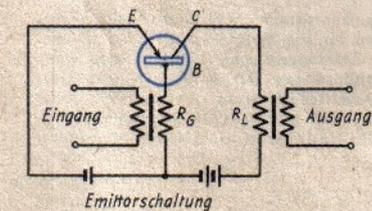
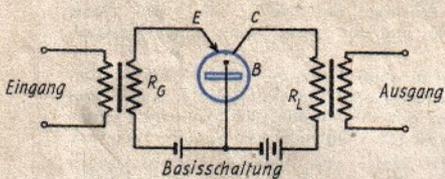


Abb. 2. Grundsätzliche Schaltungsarten des Transistors für die Leistungsverstärkung

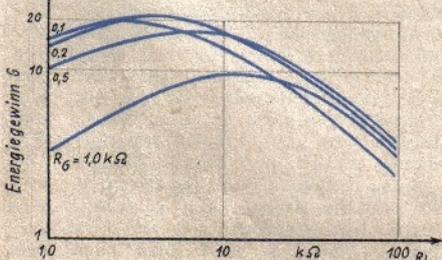


Abb. 3. Energiegewinn bei Steuerung in der Emittorelektrode der Germaniumtriode

Schaltungsarten für die Leistungsverstärkung gezeigt, einmal eine Steuerung an der Emittorelektrode (Basisschaltung) und zweitens eine Steuerung an der Basiselektrode (Emittorschaltung). Die Wirkung im Kristall ist in beiden Fällen die gleiche, doch treten ganz verschiedene Verstärkungsgewinne auf. Abb. 3 und 4 zeigen eine Reihe experimentell aufgenommener Verstärkungskurven ein und desselben Kristalles bei gleichem Arbeitspunkt in den beiden verschiedenen Schaltungen. Der Energiegewinn  $G$  ist in Abhängigkeit vom Generatorwiderstand  $R_G$  und Lastwiderstand  $R_L$  aufgetragen, wobei  $R_G$  als Parameter erscheint. Wird der Kristall in der Emittorelektrode gesteuert, so hat er bei einem bestimmten Generator- und Lastwiderstand, angenommen  $R_G = 0,5 \text{ k}\Omega$  und  $R_L = 10,0 \text{ k}\Omega$ , einen Energiegewinn  $G = 17$ . Derselbe Kristall, bei dem gleichen Arbeitspunkt und den gleichen Widerständen, hat dagegen bei einer Steuerung in der Basiselektrode einen Energiegewinn von 70. Wie weiter aus Abb. 3 ersichtlich, ist in der Basisschaltung für  $G$  ein flaches Maximum erreicht, wenn  $R_G$  und  $R_L$  dem Widerstand des Kristalles gleich sind. Diese Schaltung ist in der Anpassung von  $R_G$  und  $R_L$  nicht sehr kritisch und sollte überall dort angewandt werden, wo der Last- und Generatorwiderstand nicht in engen Grenzen festgelegt werden, und wo man auf einen hohen Leistungsgewinn verzichten kann. Die in Abb. 4 gezeigten Kennlinien für die Emittorschaltung zeigen Leistungsgewinne bis zum Faktor 1000. Zur Erzielung dieser Werte müssen Generator- und Lastwiderstand genau angepaßt sein und dürfen im Betrieb nicht verändert werden. Eine Fehlanpassung der Widerstände setzt den Leistungsgewinn erheblich herab. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, daß durch den Widerstand in der Basis der Kristall zur hochfrequenten Selbsterregung neigt. Da diese Selbsterregung aber im Bereich von 1 MHz liegt, ist es ohne großen Aufwand möglich, diese Schwingung zu unterdrücken. Eine kleine Kapazität, zwischen Basis und Emittor geschaltet, genügt bereits. Eine Beeinträchtigung des Frequenzganges tritt nicht ein, solange man sich in der Verstärkung auf das Gebiet der Mittel- und Niederfrequenz beschränkt. Sollen höhere Frequenzen verstärkt werden und gibt man

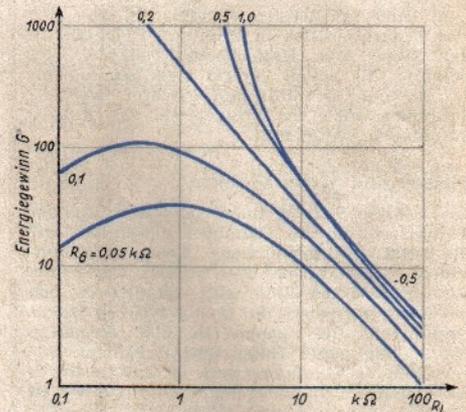


Abb. 4. Energiegewinn bei Steuerung in der Basiselektrode

sich mit einem 5- ... 10fachen Leistungsgewinn gegenüber der Basisschaltung zufrieden, so kann durch Fehlanpassung schon die Schwingneigung beseitigt werden. In Apparaten mit fest angepaßten Eingangs- und Ausgangswiderständen (z. B. Telefonverstärker) und wenn es sich bei mehrstufigen Verstärkern um Zwischenstufen handelt, bei denen die Anpassungswiderstände fest bleiben, wird die Emittorschaltung zu bevorzugen sein. Ein weiterer Vorteil dieser Schaltung ist, daß man bei der Herstellung von Apparaten mit Germaniumtrioden auf besonders gute Trioden verzichten kann und mit leichter herstellbaren Typen schon gute Verstärkungswerte erreicht.

Abb. 5 zeigt die Schaltung eines zweistufigen R-C-gekoppelten Verstärkers für ein Frequenzband von 500 Hz bis 10 kHz. Die Vorspannungen sind durch Potentiometer fest eingestellt, können aber wie in Abb. 6 durch Widerstände im Kollektor- und Basiskreis erzeugt werden. Der Energiegewinn  $G$ , wenn beide Stufen in der Basisschaltung geschaltet werden, ist 400fach. Wird die erste Stufe in der Basisschaltung und die zweite Stufe in der Emittorschaltung verwendet, so ist  $G = 3000$ . Die Schaltmittel sind bis auf einen Kondensator von 1000 pF in der Emittorschaltung bei beiden Schaltungen gleich.

Abb. 6 ist ein dreistufiger Mikrofonverstärker mit Übertragerkopplung. Die

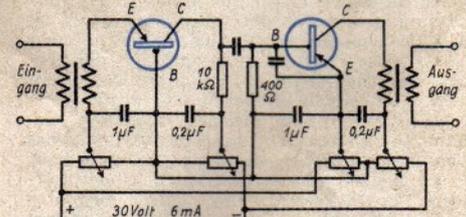


Abb. 5. Zweistufiger RC-gekoppelter Verstärker mit Germaniumtrioden für ein Frequenzband 500 Hz ... 10 kHz

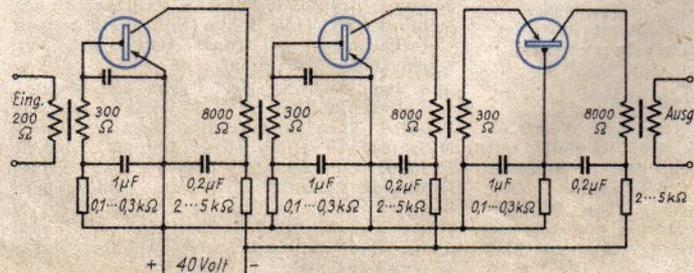


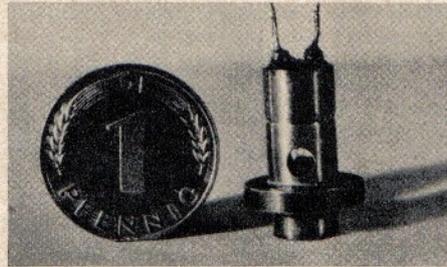
Abb. 6. Dreistufiger Mikrofonverstärker mit Übertragerkopplung

Vorspannungen werden durch Widerstände im Kollektor und in der Basis eingestellt, die für den Wechselstromweg durch Kondensatoren überbrückt sind. Der Widerstand in der Basis hat ähnliche Aufgaben zu erfüllen wie der Katodenwiderstand einer Röhre. Der Verstärker hat eine 400 000fache Leistungsverstärkung, kann also eine vom Tauchspulenmikrofon abgegebene Leistung auf mehrere mW verstärken. Bei einem Klirrfaktor unter 5 % ist die Leistungsabgabe 15 mW; bei 30 mW abgegebener Nutzleistung war der Klirrfaktor noch unter 10 %. Die gesamte Verlustleistung des Gerätes ist unter 0,5 Watt, gegenüber einem Röhrenverstärker für eine 400 000fache Leistungsverstärkung eine sehr große Leistungseinsparung. Zur Erreichung dieser hohen Verstärkungszahl werden die beiden ersten Stufen mit fest angepaßten Widerständen in der Emittorschaltung betrieben. Zum Schutz gegen Selbst-erregung liegen in diesen Stufen zwischen Basis und Emittor kleine Kondensatoren. Der Ausgang soll wahlweise an verschiedene Verbraucher angeschlossen werden und es wurde die dritte Stufe darum in der Basisschaltung verwendet. Eine Übertragung vom Tauchspulenmikrofon über den dreistufigen Verstärker auf einen Lautsprecher mit Zimmerlautstärke ist ohne weiteres möglich. Die Abmessungen des Gerätes sind: 100 x 65 x 65 mm; ein noch kleinerer Bau ist möglich.

Aus der Zahl der Verwendungsmöglichkeiten der Transistoren seien noch kurz drei weitere erwähnt. Abb. 7 zeigt eine Schaltung des Transistors als Schwingungserzeuger für eine Frequenz von 200 ... 700 kHz. Abb. 8 ist die Schaltung zur Erzeugung einer Sägezahn-schwingung von 20 ... 80 kHz. Die Entladezeit des Kondensators C ist abhängig vom Basiswiderstand, in der angegebenen Schaltung gleich 5 %. Die in Abb. 10 gezeigte Schaltung eines einfachen Emp-

Nr.	I <sub>C</sub> mA	U <sub>C</sub> V	I <sub>E</sub> mA	U <sub>E</sub> V	R <sub>G</sub> kΩ	R <sub>L</sub> kΩ	E <sub>L</sub> db	B <sub>L</sub> db	U <sub>R</sub> μV	N <sub>N</sub> mW	N <sub>V</sub> mW
T 22	2,2	9,5	0,7	0,5	0,2	12	24	14	50	1,5	21
T 27	3,4	20	1,6	0,9	0,2	15	23	14	200	5,0	73
T 37	6,3	24	2,0	1,6	0,3	12	30	23	500	16,0	153
T 40	4,0	10	1,4	0,8	0,2	10	27	19	95	5,0	41
T 41	5,0	17	1,0	0,6	0,2	15	26	19	100	4,0	85
T 43	4,3	18	1,1	0,8	0,3	12	24	16	140	3,5	77
T 47	3,8	24	1,2	0,7	0,3	10	28	19	300	3,5	88
T 49	5,0	28	1,5	1,1	0,3	12	25	18	180	12,0	142

Verstärkung = Leistungsverstärkung, E<sub>L</sub> = Emittorschaltung, B<sub>L</sub> = Basisschaltung, U<sub>R</sub> = Rauschspannung, N<sub>N</sub> = Nutzleistung, N<sub>V</sub> = Verlustleistung.



Ansicht einer nach Angaben des Verfassers hergestellten Germaniumtriode

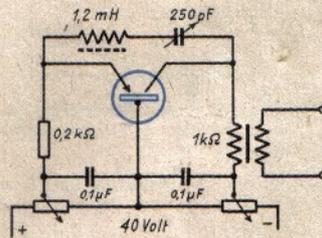


Abb. 7. Schwingungserzeuger für 200 ... 700 kHz

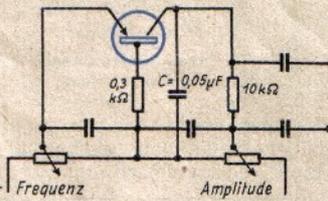


Abb. 8. Schaltung zur Erzeugung einer Sägezahn-schwingung von 20 ... 80 kHz

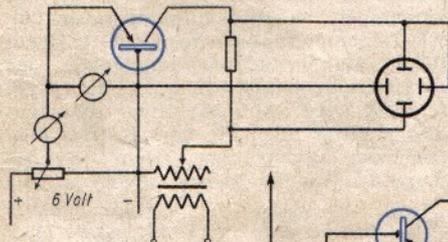
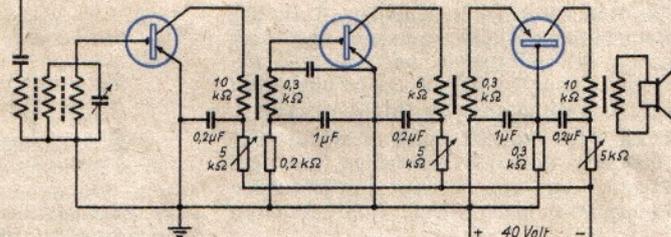


Abb. 9. Prüfanordnung zur Bestimmung des Stromverstärkungsfaktors von Transistoren

Abb. 10. Einfaches Rundfunkgerät mit Transistoren



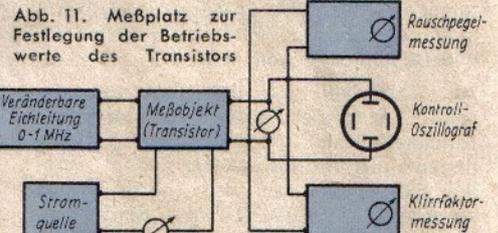
fangsgerätes ermöglicht den Empfang des Ortssenders und einiger anderer Sender mit Zimmerlautstärke. Nutzleistungen einzelner Transistoren bis 60 mW wurden erreicht. Da zur Erzielung dieser Nutzleistung auch die Verlustleistung heraufgesetzt werden muß, ist es zur Zeit noch nicht ratsam, über den Spitzenkontakt mit einer so hohen Leistung im Dauerbetrieb zu arbeiten. Geräte mit einer Nutzleistung bis 10 mW sind bereits mehrere 1000 Stunden im Betrieb, ohne daß eine Änderung des Kristalles bemerkbar ist. Die Rauscheigenschaft der Transistoren

ist von Fall zu Fall verschieden und hängt im großen Maße von der Kollektorspannung ab. Es ist daher wichtig, in den Anfangsstufen eines Verstärkers Transistore einzubauen, die mit niedriger Kollektorspannung arbeiten. Die obige Tabelle gibt Werte einiger im Labor gemessener Transistore an (siehe Meßanordnung Abb. 11). Aus der Tabelle ist ersichtlich, für welche Zwecke sich die einzelnen Transistore eignen. Eine serienmäßige Herstellung völlig gleicher Trioden ist zur Zeit noch schwierig, doch kann man bei der Produktion größerer Mengen die

einzelnen Transistoren prüfen und ihrer Eigenart entsprechend für die verschiedenen Zwecke eingruppiieren. Die laufende Entwicklung auf dem Transistorgebiet zeigt jedoch, daß es in absehbarer Zeit möglich ist, auch größere Stückzahlen annähernd gleichwertig herzustellen. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, die Nutzleistung für den Dauerbetrieb auf rund 70 mW heraufzusetzen. Die in der Tabelle für die Emittorschaltung angegebenen Verstärkungsgewinne sind nicht die günstigsten in dieser Schaltung zu erzielenden Gewinne, da die Widerstände R<sub>G</sub> und R<sub>L</sub> nicht für die Emittorschaltung angepaßt waren. Der große Vorteil der Transistoren liegt in ihrer geringen Verlustleistung, der sofortigen Betriebsbereitschaft und dem kleinen Volumen.

**Meßverfahren**

Zur schnellen Prüfung der Transistore dienen zwei einfache Meßverfahren. Die in Abb. 1 gezeigten Kennlinien werden bereits bei der Einstellung der Spitzen auf dem Kristall und nach der Formierung des Kristalles auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre sichtbar gemacht. In der Schaltanordnung Abb. 9 wird auf den Kollektor eine Wechsel-



spannung gegeben, der Emittor wird gleichstrommäßig gesteuert. An das eine Plattenpaar einer Braunschen Röhre wird der Strom im Kollektorkreis und an das zweite Plattenpaar die Spannung zwischen Basis- und Kollektorelektrode gelegt. Durch eine Steuerung der Emittorelektrode wird der Kollektorstrom beeinflußt und eine Verschiebung der Kennlinie tritt ein (Abb. 1). An Hand der abgelesenen Instrumentenwerte im Emittorkreis und mit einem Koordinatensystem am Braunschen Rohr ist es leicht, den Stromverstärkungsfaktor zu bestimmen. Diese während der Einstellung gemachten Messungen geben schon einen Überblick über die Güte der Transistore. Ein weiterer Meßplatz Abb. 11 dient zur Festlegung der Betriebswerte des Transistors. Ein Schwingungssummer gibt eine Sinusspannung in der gewünschten Frequenz ab. (Schluß auf S. 306)

# Fernsehbildröhren

## II. Strahlableitung und Bildschirmausführung

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6, 1951, H. 9, S. 236

### Gestaltung des Bildschirmes

Aus Gründen der Erhaltung eines scharfen Bildpunktes über die gesamte Schirmbildfläche und auch vor allem wegen der höheren Festigkeit gegen Implosion werden die Böden von Fernsehbildröhren in der Regel gewölbt ausgeführt, und zwar mit dem Ablenkpunkt als Krümmungsmittelpunkt. Zum eigentlichen Bildschirm wird der Boden des Röhrenkolbens aber erst durch einen Belag auf der Innenseite, der bei Auftreffen des Elektronenstrahles Licht ausstrahlt. Je schneller die auftreffenden Elektronen sind, desto mehr Licht entsteht.

Der Vorgang der Entstehung von Licht aus der Bewegungsenergie von Elektronen wird als Lumineszenz bezeichnet. Für Fernsehbildröhren ist eine besondere Form der Lumineszenz erwünscht, nämlich diejenige, die sich durch ein kurzfristiges Nachleuchten (bis zur Strahlwiederkehr) nach der Anregung auszeichnet. Da dieser Bedingung in erster Linie Phosphorverbindungen entsprechen, handelt es sich bei den Substanzen, die für Bildschirme in Betracht kommen, um ein Phosphoreszieren und bei den Schirmen selbst demnach um Phosphoreszenzschirme. Am meisten gebräuchlich ist heute eine Kombination von Zinksulfid (weißes Licht) und Zinkberylliumsilikat (gelbes Licht). Diese Mischung ergibt ein angenehmes weißes, leicht gelblich getöntes Licht und dabei eine verhältnismäßig gute Lichtausbeute mit einer Nachleuchtdauer von 2 bis 3 Hundertstel sec nach einer „Elektronen-Belichtung“ von etwa 0,1  $\mu$ sec.

Die Tatsache, daß der phosphoreszierende Belag des Bildschirmes auf der Innenseite des Röhrenbodens aus Glas liegen muß und daß dieser zudem ziemlich stark gehalten sein muß, bringt verschiedene Nachteile und Schwierigkeiten mit sich. Das emittierte Licht muß, ehe es das Auge des Beschauers erreicht, erst den Glasboden durchdringen, und dies führt aus mehreren Gründen zu einem beträchtlichen Verlust an Helligkeit und Bildkontrast.

Alles in allem erreichen bei einer normalen Bildröhre ohne besondere optische Verfeinerungen höchstens 30 % des erzeugten Lichtes den Beschauer; 50 % gehen durch Reflexion im Röhreninneren und 20 % im Glasboden selbst durch Absorption verloren. Das ist sehr unangenehm, denn der Wirkungsgrad der Lichterzeugung durch Elektronenanregung ist ohnehin nur sehr klein.

Der Kontrast, eine der wichtigsten Voraussetzungen für klare Bilder, wird besonders dadurch stark beeinträchtigt, daß das auf der Schirminnenseite erzeugte Licht auf andere Stellen des Schirmes reflektiert wird. Maßgebend sind dafür verschiedene Vorgänge:

Wenn ein Kristall in der phosphoreszierenden Schicht auf der Bildschirminnenseite Licht emittiert, so durchdringt dieses das Glas in verschiedenen Richtungen. Diejenigen Lichtstrahlen, die einen bestimmten Winkel zur Senkrechten überschreiten, werden an der Außenfläche des Glasbodens wieder nach der Innenseite zurückgeworfen und von dort wieder in verschiedenen Richtungen zur Glasaußenseite (Abb. 9). Für einen einzigen Lichtpunkt ergibt das einen sogenannten Lichthof. Wenn alle Lichtpunkte des Schirmes in gleicher Weise der Lichthofbildung unterliegen, so ist der Erfolg der, daß die Kontraste über die ganze Schirmfläche verwischt werden, eine Wirkung, die äußerst unerwünscht ist. Es erhalten nämlich auch diejenigen Punkte des Schirmes Licht,

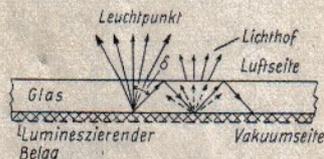


Abb. 9. Lichthofentstehung durch Reflexion an der äußeren und inneren Glasseite des Schirmes (Halation)



Abb. 10. Nebenlichtentstehung infolge Schirmkrümmung

die eigentlich dunkel bleiben sollen, und die hellen Bildstellen enthalten nicht alles Licht, das ihnen zukommt.

Eine ähnliche streuende Wirkung kommt infolge der Krümmung des Schirmes zustande. Von den Lichtstrahlen, die einen emittierenden Kristall des phosphoreszierenden Belages verlassen, kann nämlich ein Teil auf dem Wege durch das Röhreninnere auch andere Teile der Schirminnenfläche erreichen und dort durch den Glasboden nach außen austreten (Abb. 10). Die Folge ist wiederum eine Herabsetzung des Bildkontrastes.

Schließlich können auch störende Reflexionen dadurch entstehen, daß ein Strahl, der von einem emittierenden Lichtpunkt nach dem Röhreninneren

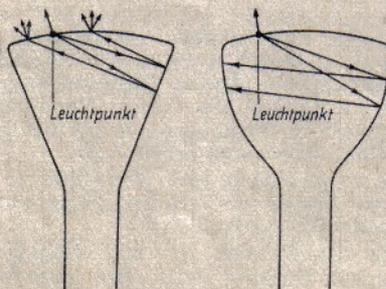


Abb. 11. Nebenlichtentstehung durch Reflexionen im Röhreninneren (links). Unterdrückung der Innenreflexionen durch geeignete Form des Kolbens (rechts)

läuft, an den Seitenwänden des Röhrenkolbens zurückgeworfen wird und wieder die Schirmfläche trifft (Abb. 11). Dagegen gibt es jedoch ein verhältnismäßig einfaches Mittel der Abhilfe. Man braucht nämlich den Röhrenkolben nur so zu wölben, daß ein Zurückwerfen des Lichtes auf den Bildschirm unmöglich wird.

Gegen die Mängel, die durch Lichthofbildung entstehen — und diese sind mit Rücksicht auf die Kontrastverschlechterung am schwerwiegendsten —, sind im Laufe der Zeit brauchbare Gegenmittel geschaffen worden.

Von allen Anordnungen hat sich am meisten das Verfahren bewährt, auf die Innenseite des phosphoreszierenden Belages eine hauchdünne Aluminiumhaut

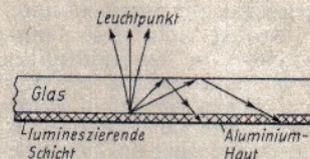


Abb. 12. Vermeidung von Lichthoferscheinungen mit Hilfe einer hauchdünnen Aluminiumhaut auf dem Phosphoreszenzbelag der Bildröhre

aufzudämpfen (Abb. 12). Diese läßt die Elektronen des Strahles ohne wesentliche Abbremsung hindurch, so daß die Lichtausbeute des Belages kaum geschmälert wird. Lichtstrahlen, die an der Glasaußenseite reflektieren und nach der Innenseite zurückgebrochen werden, können aber infolge der absorbierenden Wirkung der Aluminiumhaut nicht mehr durch das Glas nach außen zurückkehren. Das Ergebnis ist eine merkliche Kontrastverbesserung.

Störend wirkt auch das Licht, das von außen her das Schirmbild trifft. Aus diesem Grunde ist es immer vorzuziehen, ein Fernsehbild in einem verdunkelten Raum zu betrachten. Der Einfluß des Raumlichtes auf die Güte des Schirmbildes ist natürlich um so größer, je schwächer die Bildhelligkeit selbst ist. Als Gegenmaßnahme hat sich ein Graufilter als brauchbar erwiesen, das zwischen Schirmbild und Beschauer geschaltet wird (Abb. 13). Zwar schwächt dieses Filter auch die vom Schirm ausgehenden Bildstrahlen, bevor sie das Auge des Beschauers erreichen, aber nur

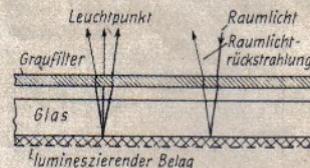


Abb. 13. Kontrastverbesserung durch Vorschalten eines Graufilters, welches das auf den Kolben fallende Raumlicht stärker schwächt als das Bildlicht

einmal. Das Raumlicht dagegen wird zweimal abgeschwächt, bevor es den Bildschirm erreicht und wenn es vom Glasboden reflektiert zurückkehrt. Ist es wesentlich schwächer als das Schirmbildlicht, so wird es fast ganz von dem Graufilter absorbiert, während das einmal durch das Filter gehende Schirmbildlicht nur geschwächt wird. Voraussetzung für die Anwendung solcher Graufilter ist allerdings, daß sehr helle Schirmbilder erzeugt werden, was sich nur durch Anwendung sehr hoher Beschleunigungsspannungen erreichen läßt.

(Schluß folgt)

## BAUANLEITUNG FÜR DEN KW-AMATEUR

A. HEINE DL 3 DO

## Ein Zusatzgerät für Industrie-Superhets

In vielen Kurzwellenstationen findet sich heutzutage ein industriell gefertigter Empfänger als Hauptempfangsgerät. Die meisten dieser Geräte sind aber, bedingt durch den ganz anderen Verwendungszweck, für den sie konstruiert wurden, für den Amateurbetrieb nur wenig geeignet: Oft läßt die Empfindlichkeit zu wünschen übrig, fast immer fehlen ein oder zwei Amateurbänder, die der Frequenzbereich des Empfängers nicht mehr erfaßt; am ärgsten hindert aber — um nur die größten Mängel zu nennen — gerade auf den DX-Bändern die mangelhafte Bandspreizung. Danach sollte man annehmen können, daß der Amateur es vorzöge, seinen Bandempfänger selbst zu bauen. Daß das aber nur sehr selten geschieht, liegt daran, daß es heutzutage mit dem Bau eines 0-V-1 nicht mehr getan ist. Einmal können nur wenige Amateure einen modernen Funk-Verkehrs-Empfänger bauen und eintrimmen und zum anderen — der Industrie-Empfänger hat auch seine guten Seiten — dürfte es schwer fallen, die mechanische Stabilität, die Eichgenauigkeit und vor allem die Trennschärfe z. B. eines „Köln“, KWEa oder MWEc auch nur annähernd zu erreichen. Der hier beschriebene Empfänger-Zusatz (Abb. 1) ist dagegen leicht selbst herstellbar, nicht schwierig einzustellen und bewahrt weitgehend alle guten Eigenschaften des nachfolgenden Superhets. Er wurde für die Verwendung mit einem „Köln“ (E-52-a) gebaut, könnte aber

hebung eines Telegrafietones oder Unterdrückung eines störenden Interferenzpiffes bei Telefonie-Empfang.

5. Lautsprecher-Endstufe (besonders bei Wehrmachtgeräten wünschenswert).

6. S-Meter.

7. Telegrafie-Tonsummer.

8. BK-Relais zur Tastung des Telegrafie-Mithörtons und zum Austasten des Empfängers beim Senden.

Um den Bau und das Eintrimmen zu erleichtern, wurde der Empfängerzusatz in „Bausteinen“ aufgegliedert, die evtl. auch einzeln nachgebaut werden können.

Instrument einen entsprechenden positiven Ausschlag zeigt. Läge es z. B. einfach im Anodenstromkreis der ZF-Röhren des Hauptempfängers, so ginge der Ausschlag des Instruments von einem (evtl. einstellbaren) Höchstwert zurück.

$P_1$  dient zur Einreglung der Empfindlichkeit,  $P_2$  zum Einstellen der Nullstellung der Brücke. Auf einen Ausschalter wurde verzichtet, da fast alle Industrie-Empfänger bei Telegrafie-Empfang die Schwundregelleitung an Masse legen und die an sie angeschlossene

## Ansicht des Empfängerzusatzes

Abb. 1

- 1 100 kHz-XTAL
- 2 Antenneneingänge
- 3 S-Meter
- 4 Converter Ausgänge
- 5 Senderton-Prüfung
- 6 Trennschärfe-NF-Neutralisation
- 7 CW-Ton
- 8 Eichkorrektur
- 9 S-Meter-Nullstellung
- 10 Lautsprecher Kopfhörer
- 11 Hervorheben →  
→ Unterdrücken ←
- 12 Empfindlichkeit
- 13 Netzschalter
- 14 NF-Tonhöhe

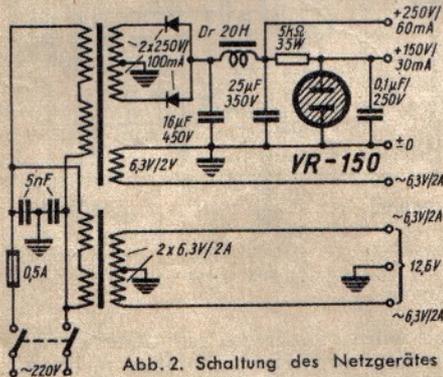
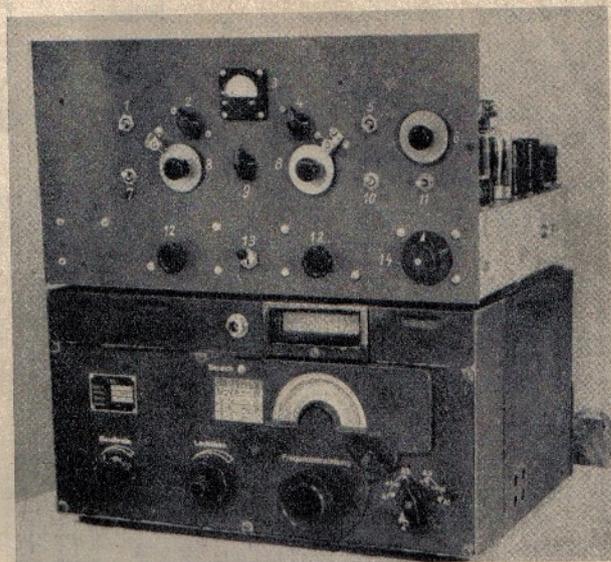


Abb. 2. Schaltung des Netzgerätes

mit nur geringen Veränderungen auch mit jedem anderen nachfolgenden Hauptempfänger betrieben werden, wenn nur eine Forderung erfüllt ist: Der auf den Zusatz folgende Hauptempfänger muß so gut abgeschirmt sein, daß er ohne Antenne im Telegrafiebetrieb voll aufgedreht keinen Pfiff mehr von sich gibt. Im einzelnen bietet der Empfänger-Zusatz folgendes:

1. Gute Bandspreizung des 10-m- und 20-m-Bandes bei direkter Frequenzablesung am Hauptempfänger.
2. Optimale Empfindlichkeit auf den erfaßten Bändern.
3. 100-kHz-Normalfrequenzen für Eichzwecke.
4. NF-Selektionsverstärker zur Hervor-

## Das Netzgerät

Wie Abb. 2 zeigt, weist das Netzgerät keinerlei Besonderheiten auf. An Stelle einer Gleichrichterröhre wurde ein Trockengleichrichter benutzt. Um für die gleichzeitige Heizung beider Converter genügend Heizstrom verfügbar zu haben, wurde ein getrennter Heiztransformator eingebaut. Das Netzgerät befindet sich auf Abb. 4 im mittleren der fünf Bausteine.

## Das S-Meter

Auf dem gleichen Teilchassis ist auch die S-Meter-Stufe aufgebaut, deren Schaltung, eine Brückenordnung, Abb. 4 zeigt. Ihr Vorteil liegt darin, daß beim Ansteigen der Regelspannung auch das

S-Meter-Röhre somit keinen Ausschlag des S-Meters erzeugen kann.

## Der 10-m-Band-Converter

Die gewählte Schaltung (Abb. 5) weist einen zweistufigen Breitband-HF-Verstärker auf, hier mit den Röhren 6 AK 5 und 6 SG 7 bestückt. Die Mischstufe ist mit einer 6 K 8 versehen. Natürlich können auch andere geeignete Typen benutzt werden, nur sollte die erste HF-Röhre eine rauscharme Ausführung sein (z. B. EF 14, EF 50, 6 AC 7 o. ä.). Der Oszillator ist fest abgestimmt und arbeitet auf 10 MHz. Hierdurch ergibt sich für das 10-m-Band eine Zwischenfrequenz ( $F_{\text{Empf.}} - F_{\text{Osz.}} = F_{\text{ZF}}$ ) von 18 ... 20 MHz, die auf der Skala des Hauptempfängers einzustellen und direkt abzulesen ist (18 MHz der Hauptempfängerskala entsprechen 28 MHz Empfangsfrequenz usw.). —  $C_{10}$ , ein Frequenzkorrekturtrimmer, ist mittels einer Verlängerungsachse zur Frontplatte geführt worden und gestattet es, eventuelle Temperaturdrift des Hauptempfängers und des Converter-Oszillators so auszugleichen, daß die Skaleneichung des Hauptempfängers genau stimmt. Obwohl keine Bandfilter, sondern nur mit

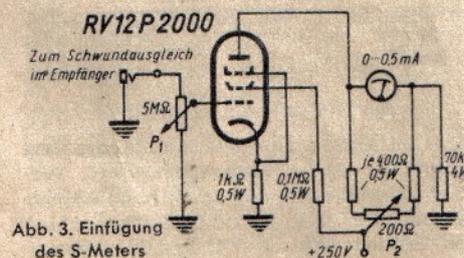
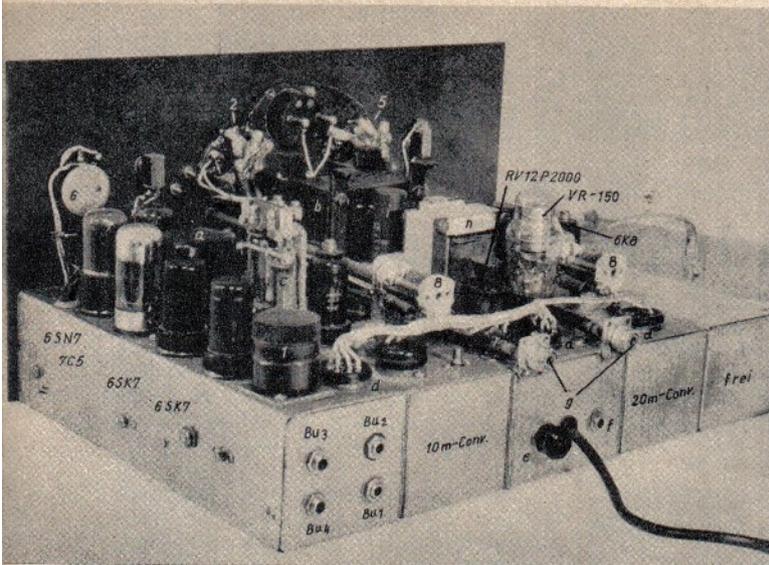


Abb. 3. Einfügung des S-Meters



### Die 5 Bausteine des Empfängers

Abb. 4

- a Ausgangstrafo
- b Netztrafo
- c Relais
- d Betriebsspannungen
- e S-Meter-Empfindlichkeit  $P_1$
- f Automaf. Schwundregelung
- g Antenneneingang zum Empfänger
- h Drossel
- i Gleichrichter

Zahlen s. Abb. 1

oszillator (Abb. 9) eingebaut, der die für die Korrektur der Converter-Oszillatoren benötigten Eichpunkte liefert. Da die Harmonischen des Quarzoszillators auf die Band-Ecken fallen, machen sie es möglich, den variablen Steuersender bis an die äußerste Bandgrenze zu jonglieren, ohne Gefahr zu laufen, sie zu überschreiten. Mit C, kann der Oszillator genau (z. B. nach WWV auf 5, 10, 15, 20 oder 25 MHz) abgestimmt werden; diese Einstellung hält sich für lange Zeit. An Stelle der gezeigten 6 SK 7 kann auch eine andere HF-Pentode benutzt werden.

### Der Telegrafie-Tonsummer

Bei Handtastung, erst recht aber bei Vibroplex-Tastung, sollte es möglich sein, die Zeichengebung genau zu überwachen. Ein Monitor müßte bei jedem Frequenzwechsel nachgestimmt werden

Widerständen belastete Resonanzspulen im HF-Verstärker benutzt werden, genügt die erreichte Gleichmäßigkeit der HF-Verstärkung für den Bereich von 28,0 ... 29,7 MHz vollauf. Der Eingangskreis sollte auf die Mitte des hauptsächlich benutzten Bandteils (etwa bei 28 500 kHz) abgestimmt werden (Eisenkern), liegt aber wegen der durch einen kapazitiven Spannungsteiler genau einstellbaren Impedanzanpassung an das HF-Kabel mindestens so breit wie eine benutzte Richtantenne. Die beiden anderen Spulen werden auf 28 100 kHz bzw. 29 500 kHz getrimmt. P wird so eingestellt, daß das Empfängerrauschen beim Einschalten des Converters gerade feststellbar lauter wird. Durch Erden des ersten Gitters (6 AK 5) kann man feststellen, ob dieses Rauschen tatsächlich, wie es sein soll, von dieser Stufe bestimmt wird. Abb. 8 gibt einen guten Eindruck vom Aufbau des Converters. Die Abschirmwände verlaufen so, daß sie die Röhrensockel sauber in Eingang und Ausgang teilen.

### Der 20-m-Band-Converter

Obwohl das 20-m-Band mit dem „Köln“ direkt zu empfangen ist, wurde ein Converter eingeführt, weil er es gestattet, die erheblich bessere Spreizung des Bandes von 4,0 ... 4,4 MHz auszunutzen. Die Röhrenbestückung ist in der gezeigten Ausführung (Abb. 6) die gleiche wie beim 10-m-Band-Converter. An Stelle der Resonanzspulen mußten aber beim HF-Verstärker Bandfilter benutzt werden. Eine Probeausführung mit Resonanzspulen zeigte nämlich, daß die dem Amateurband benachbarten Großstationen noch so gut verstärkt wurden, daß starke Kreuzmodulationen auftraten. Die beiden Bandfilter ergeben aber eine so steifflankig begrenzte Bandverstärkung, daß selbst bei voll aufgedrehtem Verstärkungsregler (P) und der Verwendung von mehrelementigen Richtantennen keine Störmodulationen mehr auftraten. Der Oszillator dieses Converters arbeitet ebenfalls auf 10 MHz, so daß sich eine im Hauptempfänger einzustellende erste Zwischenfrequenz von 4,0 ... 4,4 MHz ergibt. Abgesehen von den Bandfiltern des HF-Verstärkers entspricht die Schaltung weitgehend der des 10-m-Band-Converters. Die Bandfilterkreise werden auf 14 050, 14 100, 14 300 und 14 350 kHz, der Eingangskreis auf 14 200 kHz abgestimmt. So-

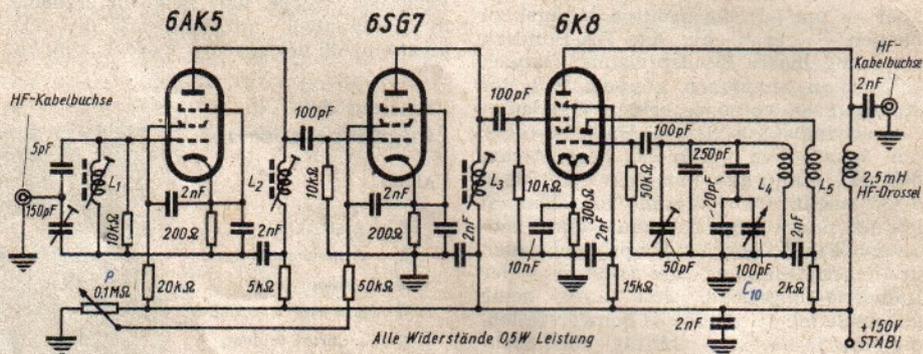


Abb. 5. 10-m-Band-Converter.  $L_{1,2,3} = 10$  Wdg., 0,1 Cu, eng gewickelt, 2,5 cm  $\phi$ . Durch Spreizen und Eisenkern abgleichen:  $L_1 = 28\ 500$  kHz,  $L_2 = 28\ 100$  kHz,  $L_3 = 29\ 500$  kHz,  $L_4 = 10$  Wdg., 1,5 Cu, 1,3 cm  $\phi$ , 3 cm lang,  $L_5 = 8$  Wdg., 1,0 Cu, über  $L_4$ . Alle Widerstände  $\frac{1}{2}$  W belastbar

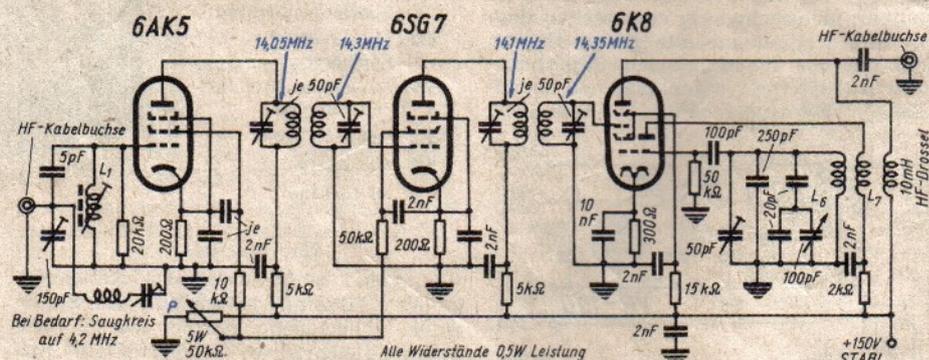


Abb. 6. 20-m-Band-Converter.  $L_1 = 18$  Wdg., 0,1 Cu, 2,5 cm  $\phi$ . Durch Spreizen und Eisenkern auf 14 200 kHz trimmen.  $L_{2,3,4,5} = 14$  Wdg., 0,1 Cu, 1,3 cm  $\phi$ , eng gewickelt.  $L_{6,7}$  - siehe 10-m-Band-Converter

dann wird die anfangs lose Kopplung der Bandfilter unter vorsichtigem Nachstimmen solange enger gemacht, bis die Verstärkung im gesamten Bereich des 20-m-Bandes gleichbleibt. Eine der Bandfilterspulen ist jeweils fest auf den zylindrischen Körper gewickelt, während die andere auf einem auf den Körper gewickelten Papierröllchen liegt, so daß sie mit dem Röllchen leicht verschoben werden kann. Ein paar Tropfen UHU genügen, um nach dem Abgleich alles festzulegen.

### Der 100-kHz-Quarzoszillator

Um im praktischen Betrieb auf die Verwendung eines Frequenzmessers verzichten und statt dessen die hohe Ablesegenauigkeit des „Köln“ direkt ausnutzen zu können, wurde ein 100-kHz-Quarz-

und würde außerdem bei Gleichwellen-BK-Betrieb durch sein Pfeifen im Empfänger stören. Hier wurde daher ein niederfrequenter Röhrensummer (Abb. 7) vorgezogen, der parallel zum Sender mit einem Tastreilais mitgetastet wird. Um trotzdem eine Tonprüfung im Empfänger vornehmen zu können, kann mit dem Schalter  $S_2$  das Relais abgeschaltet werden. Die Katodenleitungen des ZF-Verstärkers des Hauptempfängers, die zum Austasten herausgeführt werden und über das Relais in Ruhestellung an Masse liegen, werden dann nicht geöffnet, der Telegrafie-Tonsummer wird nicht getastet und der Ton des eigenen Senders kann im Empfänger kontrolliert werden. Mit dem Schalter  $S_3$  kann der Telegrafie-Tonsummer ganz abgeschaltet werden (Telefoniebetrieb).

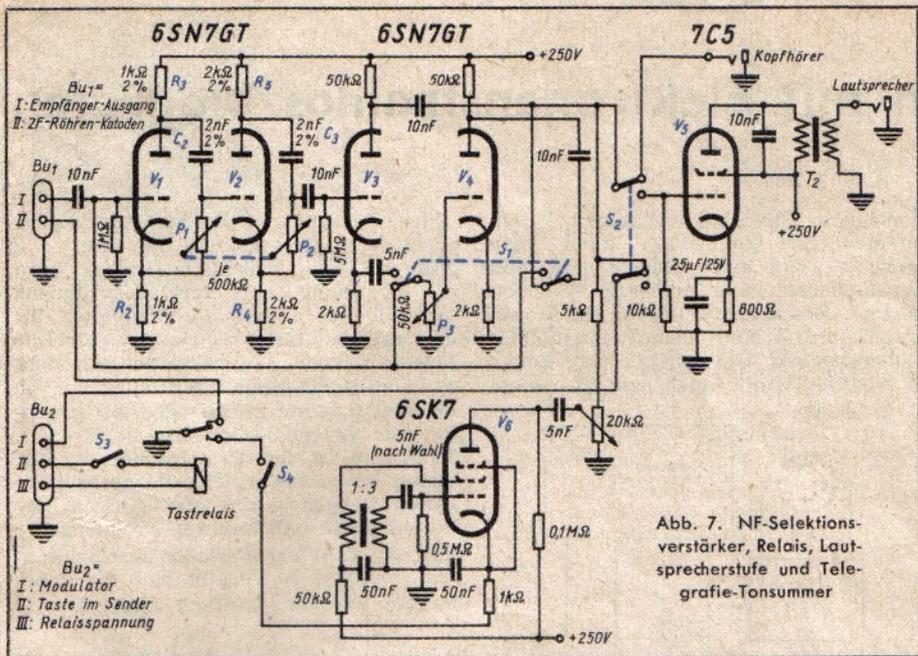


Abb. 7. NF-Selektionsverstärker, Relais, Lautsprecherstufe und Telegrafietonsummer

sprecherstufe eingeschaltet werden. Gleichzeitig wird in der Stellung „Lautsprecher“ die Mithörleitung vom Modulatorausgang getrennt, damit bei Telefoniebetrieb keine akustische Rückkopplung über Mikrofon und Lautsprecher entstehen kann.

Der Aufbau des Empfängerzusatzes geht aus den Fotografien hervor. Die Teilchassis wurden aus verzinktem Eisenblech gebogen und gelötet. Das mag ungewöhnlich erscheinen, bietet aber erhebliche Vorteile für den Amateur besonders bei der Verarbeitung, beim Einbau der Abschirmwände in die Converterkästen und beim Verdrahten (direkt gelötete Erdungen). Auch die mechanische Festigkeit ist bei richtiger Wahl der Falzkanten (Abb. 11) außerordentlich hoch.

Vorsicht ist bei der Verlegung der Hochfrequenz führenden Leitungen zu und von den Convertern geboten. Das Arbeitsprinzip der Breitband-Converter mit festem Oszillator macht es erforderlich, den Hauptempfänger von 18... 20 MHz und von 4... 4,4 MHz abstimmen zu können. Diese Bereiche sind nur dann

**Der NF-Selektions-Verstärker**

Bei keinem der deutschen Wehrmachtsempfänger ist es möglich, durch den Abgleich des Phasenkondensators im Quarzfilter etwa störende Interferenzpfeife zu unterdrücken. Abänderungsversuche beim „Köln“ ergaben so große Verschiebungen der Resonanzfrequenz des ZF-Verstärkers, daß der alte Zustand, der sich durch eine ganz außerordentliche Flankensteilheit der ZF-Resonanzkurve auszeichnete, schnell wiederhergestellt wurde.

Mit der Villard'schen Schaltung (ihre National Co.-Ausführung heißt „Select-O-Ject“\*) ist es aber auf niederfrequentem Wege möglich, den gleichen Effekt zu erzielen. In den Röhren  $V_1$  und  $V_2$  (s. Abb. 7) wird mit den Phasendrehgliedern  $R_2, R_3, C_2$  und  $P_1$  bzw.  $R_4, R_5, C_3$  und  $P_2$  eine um 180 Grad verschobene Gegenspannung der störenden Frequenz erzeugt, die, auf den Ausgang des Verstärkers gelegt, es gestattet, aus dem über  $P_3$  regelbaren normalen Empfangsgemisch die störende Frequenz weitgehend herauszuneutralisieren. Wird der Doppelumschalter  $S_1$  in die Gegenstellung gelegt, so kann die gleiche Frequenz, die durch die Stellung des Doppelpotentiometers  $P_{1,2}$  bestimmt wird, stark angehoben werden (wird  $P_3$  zu stark aufgedreht, so schwingt der Verstärker auf dieser Frequenz). Abb. 7 bringt die Schaltung des Verstärkers, während Abb. 10 in Kurvenform den er-

\*) FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 16, S. 503.

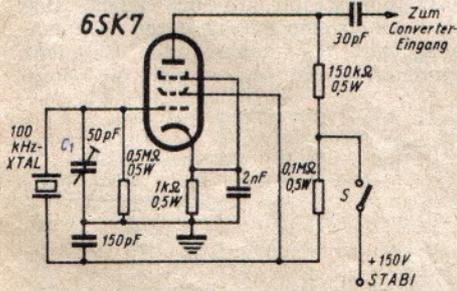


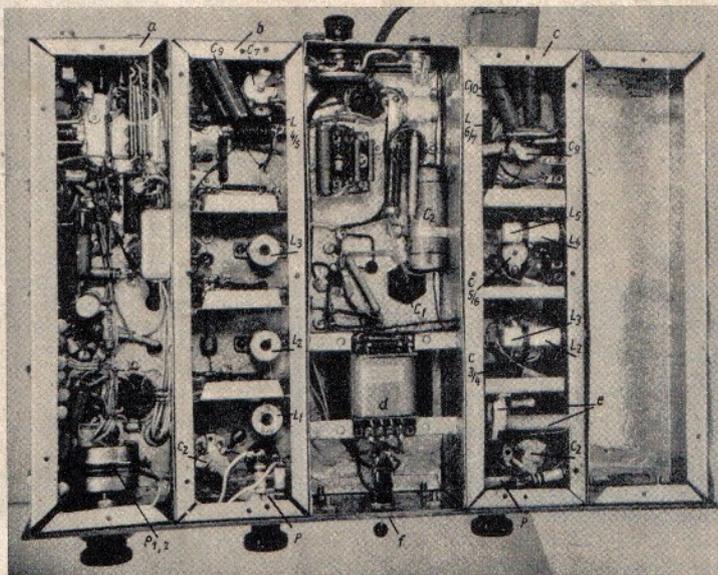
Abb. 9. 100 kHz-Quarznorm

Abb. 10 (rechts). Frequenzbereich und erzielte Selektion des NF-Verstärkers

**Aufbau des Ersatzgerätes**

Abb. 8

- a NF-Teil usw.
- b 10-m-Converter
- c 20-m-Converter
- d Heiztrafo
- e Saugkreis (falls erforderlich)
- f Netzschalter



faßten Frequenzbereich und die erzielbare Selektion veranschaulicht.

**Die Lautsprecherstufe**

Die hinter dem Selektionsverstärker verfügbare NF-Leistung reicht für Kopfhörerbetrieb. Soll aber ein Lautsprecher benutzt werden, so empfiehlt es sich, eine zusätzliche Lautsprecherröhre einzuschalten. Hier wurde eine 7C5 benutzt, ihre Schaltung ist ebenfalls in Abb. 7 gezeigt. Mit dem Schalter  $S_2$  kann wahlweise der Kopfhörer oder die Laut-

frei von direktem Empfang, wenn die Abschirmung vom Empfänger lückenlos bis zum Converterausgang verläuft. Um die einzelnen Converter wahlweise einschalten zu können, sind Schalter erforderlich, die dazu zwingen, den Mantel des HF-Kabels am Schalter zu öffnen. Die geringe zwischen den Platinen eines Schalters herrschende Kapazität ergab beim Versuchsaufbau immer noch schwachen direkten Empfang auf den benutzten Bereichen, so daß in der vorliegenden Ausführung zwei getrennte Schalter benutzt werden. Schalter und HF-Kabel sind auf den Abbildungen deutlich zu erkennen. Das rechte noch freie Teilchassis (Abb. 4) ist für einen 15-m-Band-Converter gedacht.

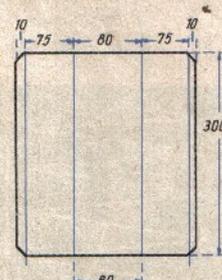
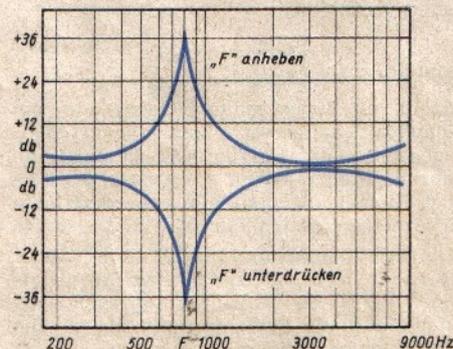


Abb. 11. Abwicklung der Teilchassis, unten Stirnseiten

(Schluß auf S. 304)

# Frequenzmessungen mit Elektronenstrahloszillografen

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 10, S. 276)

## Frequenzmessung mit Zeilenbildern

Vor allem die zuletzt besprochenen Bilder dürften u. a. auch gezeigt haben, daß es für größere Frequenzverhältnisse vorteilhaft ist, wenn auf dem Leuchtschirm ein möglichst ausgedehntes Bild untergebracht werden kann. Auch hierfür kann man, wie schon bei der Phasemessung beschrieben, mit zwei zeitlinearen Spannungen Zeilen schreiben und die Spannung mit der unbekanntem Frequenz auf diese Zeilen überlagern.

Die zugehörige Schaltung zeigt Abb. 6, die der Schaltung von Abb. 6 in FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 1, S. 15 weitgehend ähnelt.

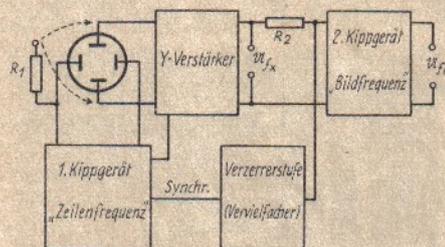


Abb. 6. Blockschaltung zum Frequenzvergleich mit Bildzeilen

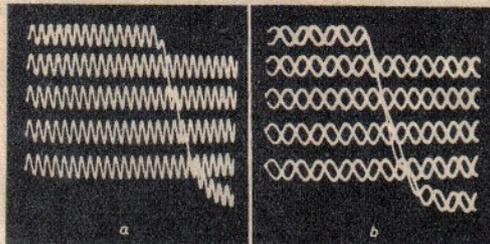


Abb. 7. Oszillogramme mit Zeilen zum Frequenzvergleich  
 a) 5 Zeilen;  $f_x : f_B = 127$   
 b) 5 Zeilen;  $f_x : f_B = 83/2 : 1 = 41 1/2$   
 $f_B = \text{Bildfrequenz} = f_n$

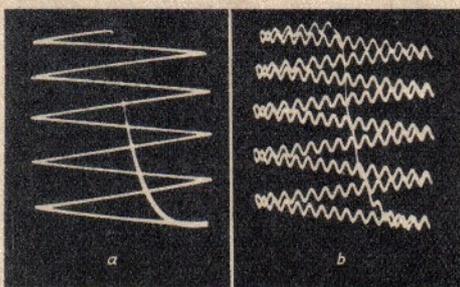


Abb. 8. Fleckspur mit Dreiecksspannung zur Frequenzmessung  
 a) Bild der Zeitlinie  
 b) Zeitlinie mit Meßfrequenz  $f_x : f_B = 141$

Das Kippgerät für die „Bild“-Frequenz wird mit der Normalfrequenz synchronisiert. Durch eine Verzerrerstufe (Vervielfacher) werden Vielfache der Bildfrequenz erzeugt und damit das Zeilenkippergerät synchronisiert. Ist die Normalfrequenz zum Beispiel 50 Hz, dann kann man in 5 Zeilen noch ohne weiteres die Hundertfache der Normalfre-

quenz, also 5000 Hz, beobachten. Durch entsprechende Zeilenwahl kann man derart — von einer Bildfrequenz und verschiedenen Zeilenfrequenzen — einen großen Frequenzbereich erfassen. In Abb. 7a und b sind solche Schirmbilder wiedergegeben. Um waagerechte Zeilen zu erhalten, wurde auch hier wieder ein

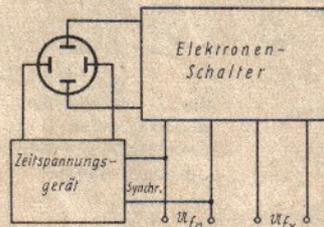


Abb. 9. Blockschaltung zum Frequenzvergleich mit Elektronenschalter

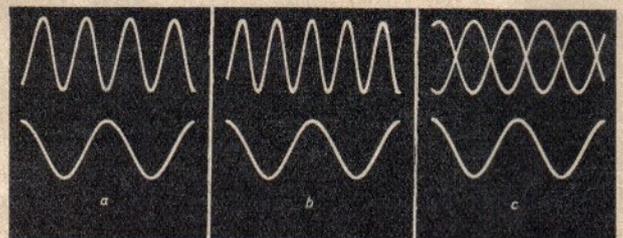
Teil der „Zeilenfrequenz“-Spannung — über den Widerstand  $R_1$  — den Meßplatten zugeführt.

Zu beachten ist auch hier, daß bei einer größeren Zeilenzahl nicht mehr zu vernachlässigende Teile des Bildes der unbekanntem Frequenz auf den Rücklauf fallen können.

Für solche Fälle ist es besser, für die Zeilenspannung keine normale Kippspannung, sondern eine Dreiecksspannung zu verwenden. Derartige Span-

Abb. 10. Doppeloszillogramme mit dem Elektronenschalter Philips GM 4581

- a)  $f_x : f_n = 2$
- b)  $f_x : f_n = 5/2 = 2 1/2$
- c)  $f_x : f_n = 5/2 = 1 1/4$



nungen können u. a. durch Integration [3] einer Rechteckspannung (von einem Elektronenschalter zum Beispiel) erhalten werden. An Stelle des 1. Kippgerätes für die Zeilenspannung ist dann die Hintereinanderschaltung Elektronenschalter + Miller-Integrator + (evtl.) Verstärker in Abb. 6 zu denken. Das Ergebnis zeigt als Beispiel das Oszillogramm der Abb. 8. Nun ist Hin- und Rücklauf gleichartig, so daß das Schirmbild in beiden Richtungen ausgezählt werden kann und keine Bildteile unsichtbar bleiben.

## Frequenzvergleich durch Doppeloszillogramm

Steht ein Zweistrahlloszillograf oder ein Einstrahlloszillograf mit Elektronenschalter zur Verfügung, dann kann durch unmittelbaren Vergleich der Bilder beider Spannungen ebenfalls ein Frequenzvergleich durchgeführt werden. Die Zeitablenkspannung ist nun wieder mit der Normalfrequenz synchronisierbar. Beim Zweistrahlloszillografen läßt sich für beide Systeme dann die gleiche Zeitablenkspannung anwenden. (Beim

Einstrahlloszillografen mit Elektronenschalter ist dies sowieso der Fall.)

Auf das eine Ablenkplattenpaar wird die Spannung der Vergleichsfrequenz und auf das andere die Spannung mit der unbekanntem Frequenz gelegt. Das Kurvenbild der bekannten Frequenz steht dann still und zeigt unmittelbar an, ob die Zeitfrequenz gleich oder ein Bruchteil der Vergleichsfrequenz ist.

In Abb. 9 ist die Prinzipschaltung für diesen Frequenzvergleich dargestellt.

Durch Vergleich mit der Anzahl der Perioden der unbekanntem Frequenz  $N_{fx}$  mit der Zahl der Perioden der bekannten Frequenz  $N_{fn}$  ergibt sich die unbekanntem Frequenz einfach zu:

$$f_x = f_n \cdot \frac{N_{fx}}{N_{fn}} \quad (4)$$

In Abb. 10a ist ein derartiges Doppeloszillogramm (oben  $f_x$ , unten  $f_n$ ) für ein ganzzahliges Frequenzverhältnis von 4:2 dargestellt. In Abb. 10b war das Frequenzverhältnis nicht ganzzahlig, und zwar 5:2.

Ist das Bild der Bezugsfrequenz keine einfache Figur, sondern entspricht es Bildern wie in Abb. 4 oder 5, dann ist nach Gleichung (3) die Verhältniszahl zu bilden und für  $N_{fn}$  einzusetzen (Abb. 10c). Das gleiche gilt für den Fall, daß das Bild der unbekanntem Spannung keine einfache Kurve ist ( $f_x/f_n \leq 1$ ).

## Frequenzvergleich durch Anodenspannungsmodulation mit einem Kreis

Ein kreisförmiger Leuchtfleckweg wird in der schon früher beschriebenen Weise (FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 6, S. 155, Abb. 27) durch zwei um 45° entgegengesetzt phasenverschobene Spannungen durch  $U_{fn}$  an den beiden Ablenkplattenpaaren erreicht. In Abb. 11 ist diese Schaltung noch einmal prinzipiell wiedergegeben.

Wird nun die Anodenspannung der Elektronenstrahlröhre um einen ausreichend großen Betrag durch die Spannung mit der unbekanntem Frequenz gesteuert, dann ändert sich die Emp-

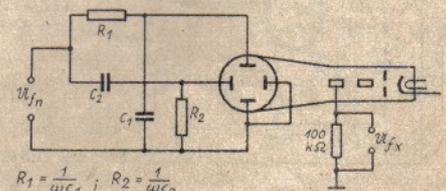


Abb. 11. Schaltung zur Frequenzmessung durch Auslenkung eines Kreisbildes mit Anodenspannungsmodulation

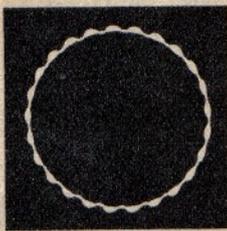


Abb. 12. Ausgelenktes Kreisbild durch eine Schaltung nach Abb. 1

findlichkeit der Ablenkplatten demgemäß, so daß sich der Kreis rhythmisch vergrößert und verkleinert. Hierzu wird die Anode der ESR nicht geerdet, sondern über einen Widerstand mit dem Chassis verbunden. An diesen Widerstand wird die Spannung der unbekannt Frequenz gelegt, so daß Bilder entstehen, wie sie die Abb. 12 zeigt. Durch die Aussteuerung der Anodenspannung ändert sich allerdings auch die Bildscharfe. (Die Scharfeinstellung gilt ja nur für die Mittellage.)

D. KOBERT

## Selbstgebaute Thermokreuze

Das gebräuchlichste Wechselstrommeßgerät ist das Drehspulinstrument mit Gleichrichter und daneben, jedoch weniger verbreitet, noch das Drehspulinstrument mit Thermokreuz. Während ein Meßgleichrichter nur fertig bezogen werden kann, eignet sich das Thermokreuz auch gut zum Selbstbau. Daher sollen nachstehend einige mit der Herstellung von Thermokreuzen zusammenhängende Fragen behandelt werden.

### Allgemeines über Thermokreuze

Bekanntlich entsteht, wenn man zwei verschiedene Metalle an ihrer Verbindungsstelle erwärmt, an den Enden eine Gleichspannung. Über die Größe der Thermospannungen einiger Metalle gibt die folgende Tabelle Auskunft. Sie ist auf Kupfer bezogen und gilt für eine Temperaturerhöhung von 100 °C gegenüber den Enden.

Material	Thermospannung in mV
Konstantan . . . . .	- 4,16
Nickel . . . . .	- 2,26
Platin . . . . .	- 0,76
Aluminium . . . . .	- 0,36
Manganin (u. Silber) . . . . .	- 0,04
Kupfer . . . . .	0
Wolfram . . . . .	+ 0,05
Eisen . . . . .	+ 1,04
Chromnickel . . . . .	+ 1,44

Die notwendige Erwärmung kann durch einen wechselstromdurchflossenen Heizdraht vorgenommen werden. Die Eichung kann jedoch mit Gleichstrom erfolgen,

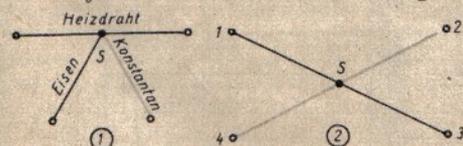


Abb. 1 (links). Einfacher Aufbau eines Thermokreuzes. Abb. 2. Aufbau eines Thermokreuzes mit zwei ineinandergelagerten Drähten

bei Wechselstrom entspricht die Anzeige dann zwangsläufig dem Effektivwert. Den Aufbau eines solchen Thermokreuzes zeigt Abb. 1 schematisch. Dabei tritt für den Selbstbau allerdings die Schwierigkeit auf, daß bei „S“ drei Drähte miteinander zu verschweißen sind. Man

Sie wird deshalb nicht zu groß sein können.

Ist die unbekannt Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Meßfrequenz, dann werden Bilder nach Abb. 12 geschrieben. Die unbekannt Frequenz ergibt sich aus der Anzahl der Auslenkungen  $N_{fx}$  am Umfang des Kreises zu

$$f_x = f_n \cdot N_{fx} \quad (5)$$

(Die „Kreis“-Frequenz ist dann gleich  $f_n$ .)  
(Wird fortgesetzt.)

### Weiteres Schrifttum

- [3] B. H. Briggs „The Miller-Integrator“, Electronic-Engineering, Aug., Sept., Okt. 1948, S. 243-247, 279-284 und 325-329 sowie FUNK UND TON Nr. 12/1948, S. 653-655.
- [4] L. Blok „Ein Gerät zur Messung der Schreibgeschwindigkeit von Kathodenstrahlröhren“, Philips Techn. Rundschau Juli 1938, S. 221-224.
- [5] J. Czech „Darstellung abklingender Schwingungen als stehendes Bild auf der Kathodenstrahlröhre“, VDI-Zeitung Bd. 84 (1940), Nr. 5, S. 83-85.

wählt daher besser einen Aufbau nach Abb. 2, wobei nur zwei Drähte, die noch dazu ineinandergelagert sind, verschweißt werden müssen. 1-3 besteht aus Eisendraht, 2-4 aus Konstantandraht, und die Strecke 1-S-2 bildet den Heizer, 3-S-4 das Thermoelement.

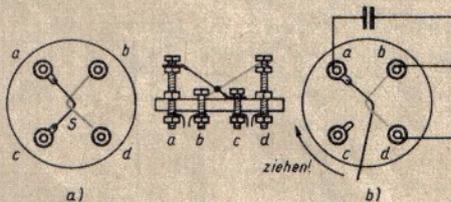


Abb. 3. Skizze zum Selbstbau eines Thermokreuzes

### Der Selbstbau des Thermokreuzes

Den praktischen Aufbau eines Thermokreuzes nimmt man am besten nach Abb. 3 vor. In eine Platte aus Isoliermaterial (möglichst wärmebeständig) von 25 ... 30 mm  $\phi$  und etwa 3 mm Stärke werden 4 Schrauben (a-d) eingesetzt, von denen auf der Oberseite nur a und c Lötösen tragen. Außerdem sind a und d länger als b und c zu wählen, damit sich die Drähte möglichst punktförmig berühren. Der blanke Konstantandraht wird unter Verwendung von Bellagscheiben an b und d angeschraubt. Darauf wird der Eisendraht vorläufig nur an a angelötet und durch die Schlaufe des Konstantandrahtes gesteckt. An b-d und a wird ein aufgeladener Kondensator von 4 ... 32  $\mu$ F angeschlossen. (Vorsicht! Mit kleinen Werten beginnen und evtl. nur mit geringer Spannung laden!) Durch Ziehen an dem freien Eisendrahtende nach der in Abb. 3b angedeuteten Richtung wird die Schweißung vollzogen und der Draht dann auch an c angelötet. Dieses Thermokreuz wird in ein Gehäuse aus einem alten Röhrensockel (Europa- oder Endröhren der Stahlserie) eingebaut, um es vor Beschädigungen und Luftzug zu schützen (Abb. 4). Dieses Vorgehen ermöglicht außerdem einen leichten Meßbereichwechsel.

Der für das Thermokreuz erforderliche Konstantandraht wird wohl in jeder gewünschten Stärke erhältlich sein, da er

ein gebräuchliches Widerstandsmaterial ist. Entsprechender Eisendraht wird unter Umständen schwieriger zu beschaffen sein, und man muß dann evtl. auf Kupfer, für das ähnliches wie für den Konstantandraht gilt, zurückgreifen. Allerdings wird das Thermokreuz dann

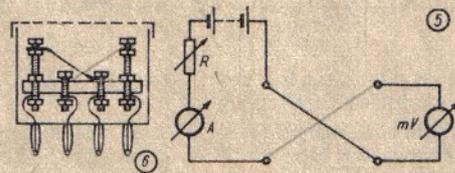


Abb. 4 (links). Einbau in einen alten Röhrensockel. Abb. 5. Eichschaltung für ein Thermokreuz

etwas unempfindlicher. Für den kleinsten Meßbereich braucht man einen Konstantandraht von etwa 0,05 mm  $\phi$ , wie er etwa auf 1000 Ohm, 6-Watt-Drahtwiderständen anzutreffen ist. Der Eisendraht (oder Kupferdraht) soll sich im Durchmesser wie 1 : 2 zum Konstantandraht verhalten.

Das Millivoltmeter läßt sich fast immer aus einem beliebigen Drehspulinstrument durch Entfernen aller Vor- und Nebewiderstände herstellen. Eine Eichung in Millivolt ist nicht erforderlich.

### Die Eichung des Thermokreuzes

Abb. 5 zeigt die Eichschaltung für ein Thermokreuz. Durch Einstellen verschiedener Stromwerte mittels R wird die Eichkurve (in mV oder Skalengraden) aufgenommen. Sollte dabei die maximal zulässige dunkle Rotglut des Heizdrahtes erreicht sein, bevor das Millivoltmeter Vollausschlag zeigt, so ist hierfür ein empfindlicheres Instrument zu verwenden. Abb. 6 bringt als Beispiel die Eichkurven zweier Thermokreuzes des Verfassers. Diese mit Gleichstrom vorgenommene Eichung ist bis zu den höchsten Tonfrequenzen vollkommen genau, was von den Drehspulinstrumenten mit Halbleitergleichrichtern schon nicht mehr behauptet werden kann. Auch bei Hochfrequenz bis etwa 1 MHz liegen die Fehler noch innerhalb der zulässigen Grenzen, darüber hinaus machen sich allerdings die unvermeidlichen Aufbaukapazitäten störend bemerkbar. Abschließend sei noch bemerkt, daß der mit selbstgebaute Thermokreuzen erzielbare unterste Meßbereich bei etwa 20  $\mu$ A liegt. Mit industriemäßigen Hochvakuum-Thermokreuzen (s. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 3, S. 68) lassen sich naturgemäß noch größere Empfindlichkeiten erreichen.

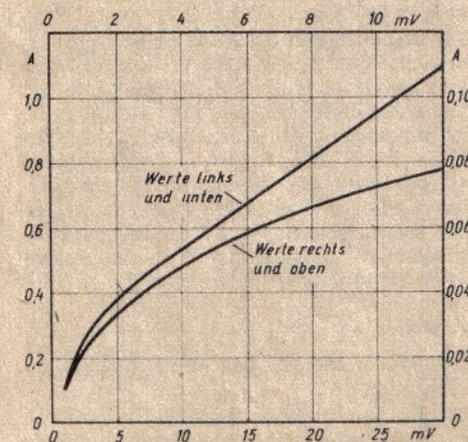


Abb. 6. Eichkurven zweier Thermokreuzes

# Fernbedienung einer Ruf- und Übertragungsanlage

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 9, S. 246)

## 1. Rundfunk- und Schallplattenübertragung.

Wahl bei aufgelegtem Hörer (Hakenumschalter HU wie eingezeichnet):

- 0 = Einschalten des letzten handeingestellten Senders;
- 1...8 = acht festeingestellte Sender;
- 9 = Plattenwechsler.

Soll abgeschaltet oder ein anderer Sender gewählt werden, so ist

- 0 = Aus vorzuwählen.

Beim Aufziehen der Nummernscheibe schließt nsa (Nummernscheiben-Arbeitskontakt), während nsi (Nummernscheiben-Impulskontakt) beim Ablauf die Impulse gibt. Durch nsa bekommt Relais A über nsi Strom, spricht also dadurch an, und H liegt unter Strom. Dann kann auch U über h<sub>4</sub> HU<sub>2</sub> nsa anziehen und mit u<sub>1</sub> die Impuls-gabe für W<sub>R</sub> = Wähler-Rundfunk vorbereiten. A und J machen die Impulse mit, während H (verzögernd) erst nach beendeter Wahl abfällt. Die Arme W<sub>R</sub>I...IV rücken auf die gewählten Kontakte. W<sub>R</sub>IV gibt an N<sub>I</sub> und L<sub>0</sub>, L<sub>e</sub> Spannung, d. h. die Anlage wird über n<sub>1</sub> eingeschaltet und die Lautstärkebedienung vorbereitet. Über den Arm W<sub>R</sub>I werden die Umschaltrelais V...Z betätigt (s. a. Abb. 5 in FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 9, S. 246), welche die handabgestimmten Kreise abschalten und die Festkreise an die Gitter legen. Die Lautstärke-einstellung wird betätigt über die Taste L<sub>0</sub> = laut bzw. L<sub>e</sub> = leise. Das entsprechende Relais gibt über seine Kontakte Spannung an den Motor, der seinerseits den Regler P<sub>1</sub> bewegt. Die Umschaltkontakte l<sub>0</sub> verhindern Kurzschluß bei gleichzeitigem Drücken beider Tasten.

War 9 gewählt, so läuft der Arm W<sub>R</sub>I auf 9 und schaltet Q und K ein. q<sub>1</sub> und q<sub>2</sub> legen die Tasten des Teilnehmers zur Bedienung an den Plattenwechsler. K schaltet das Laufwerk ein.

Bei Wahl von 0 und ruhender Anlage zieht nur N und schaltet ein. V...Z bleiben abgefallen (letzter handeingestellter Sender).

War jedoch die Anlage in Betrieb, bedeutet 0 = Aus.

Die Arme laufen dann bis in Stellung 11, R zieht über h<sub>1</sub> W<sub>R</sub> bleibt unter Strom und erhält so lange keine Impulse mehr, bis die Scheibe abgelaufen ist. H fällt, h<sub>3</sub> unterbricht für einen Augenblick den Kreis für R und legt im nächsten wieder an, wodurch W<sub>R</sub> über r<sub>1</sub> noch einen Impuls erhält und nun seinerseits R stromlos setzt. Das Gerät ist nunmehr abgeschaltet, alle Relais sind in Ruhe. Die 24-V-Stromquelle bleibt ständig in Betrieb.

## 2. Sprechanlage.

Der Hörer ist bei der Wahl abgehoben (HU umgelegt):

- 1...5 = Haussprechanlage;
- 6...9 = Lautsprech- und Lauschanlage;
- 0 = Rundspruch.

Die Wahl geschieht wie zuvor, nur zieht U nicht an, da HU<sub>2</sub> geöffnet ist. Dadurch bekommt W<sub>T</sub> = Wählertelefon die Impulse.

Bei Wahl von 1...5 rückt der Arm W<sub>T</sub>I auf die gewählte Teilnehmerleitung. Der Arm W<sub>T</sub>IV hat das Relais S zum Ansprechen gebracht und über N<sub>II</sub> den Netzschalter eingeschaltet. Durch Drücken der Taste L<sub>0</sub> wird über Relais M, Kontakt m, eine Rufwechsellspannung an den Wecker des Gerufenen gegeben. Hebt dieser ab, so ist die Verbindung hergestellt. Relais A, J, H, S, N bleiben während des Gesprächs gezogen, A und J über den Mikrofonstromkreis. Ist 6...9 gewählt, so legt W<sub>T</sub>II den gerufenen Teilnehmer über u<sub>3</sub> an den Mikrofoneingang. Wenn W<sub>T</sub>III eine Wicklung von G be-

legt, schaltet g<sub>1</sub> den Mi.verstärker direkt auf den Hauptverst. (Lauschen). f<sub>1</sub>...f<sub>3</sub> schließen die nicht benötigten Ausgänge mit 200 Ohm ab und legen den letzten Ausgang an u<sub>3</sub>, an dem auch der Rufende angeschlossen ist. Drücken des Knopfes L<sub>0</sub> beim Teilnehmer bewirkt das Umlegen von u<sub>2</sub> u<sub>3</sub> (Gegensprechen, Rufer spricht, Angerufener hört, ohne sich von seinem Platz entfernen zu müssen). Bei Wahl von 0 bleibt F stromlos, alle Teilnehmer hören und der Rufer liegt am Mi.eing. (Rundspruch).

Der Rücklauf des Wählers wird durch Auflegen des Hörers selbsttätig ausgelöst. h<sub>2</sub> fällt, W<sub>T</sub> bekommt einen Impuls, der Selbstunterbrecher w, der mit dem Wähler W<sub>T</sub> mechanisch gekuppelt ist, schaltet ab und schließt wieder, was sich so lange wiederholt, bis W<sub>T</sub> in Stellung 12 kommt.

Für den jeweiligen Zustand der Relais während Bedienung und Betrieb gibt das Diagramm Abb. 14 eine klare Übersicht. Außerdem gehen Anzahl der Kontakte und Wicklungen daraus hervor.

Relais H ist abfallverzögert und Relais A wird je Teilnehmer einmal benötigt.

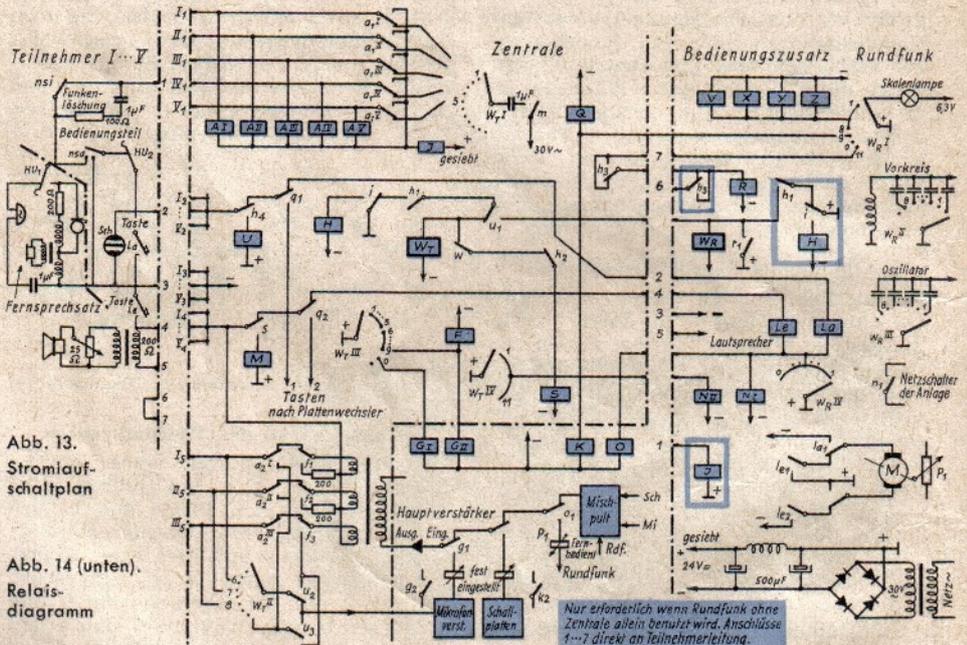


Abb. 13. Stromlaufschaltplan

Abb. 14 (unten). Relaisdiagramm

Relaisdiagramm				Rundfunk				Haustelefon				Bemerk.	Rel.			
Kontakte	Wickl. 500 Ω	Rel.	Wählen	0	1...8	Lautstärke	9	0 = Aus	Rel.	Wählen	1...5			6...9	0	
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	A	Rel. gezogen	A
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	F	Rel. macht die Impulse mit	F
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	G		G
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	H		H
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	J		J
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	K		K
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	La		La
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	Le		Le
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	M		M
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	N		N
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	O		O
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	Q		Q
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	R		R
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	S		S
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	U		U
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	V		V
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	X		X
1	2	3	4	I	II	Aufziehen des Nummernscheibers	Ablaufen	Festsender	Lauf	Leise	Lauscher	Aufziehen	Ablaufen	Y		Y

# Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern

Von E. NIQUE

Zur Herstellung der Zeilenwindungen fertigt man sich aus Holz einen Wickelkern, der 22 mm breit und links und rechts abgerundet ist, mit einem Radius von 18,5 mm. Dieser Körper muß die Form und Abmessung des inneren Teils der Spule A gemäß Abb. 26 haben. Die Stärke des

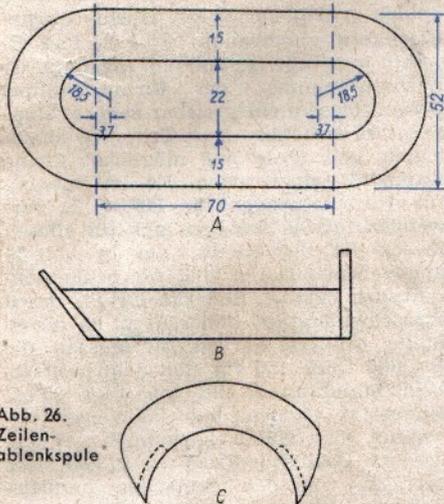


Abb. 26. Zeilenablenkspule

Körpers soll 3 mm betragen, so daß auf diesem Körper 5 Windungen 0,55 mm Kupferlackdraht nebeneinander liegen können. Gegen beide Seiten dieses Wickelkörpers nagelt man kräftige Flansche, die mindestens 52 mm breit und 137 mm lang sind. Vor dem Wickelbeginn legt man in den Körper an verschiedenen Stellen Zwirnsfäden ein, die nach erfolgtem Wickeln zum Abbinden der Spule dienen. Der Körper wird mit 109 Windungen von 0,55 mm Kupferlackdraht versehen. Sind die Windungen aufgetragen, so wird die Spule abgebunden, ein Flansch gelöst und die Spule aus der Wickelvorrichtung herausgenommen. Danach werden die Seiten der Spule, die die Form gemäß A der Abb. 26 hat, an der gestrichelten Stelle nach oben gebogen. Den rechten halbkeisförmigen Spulenteil biegt man an der gestrichelten Linie senkrecht nach oben, wie es der rechte Teil von B der Abb. 26 zeigt. Der linke halbkeisförmige Teil der Spule wird an der gestrichelten Linie nur schräg nach oben gebogen, entsprechend dem linken Teil von B der Abb. 26. Gleichzeitig werden die Längsseiten der Spule A etwas nach innen schräg abgebogen, so daß sich die gesamte Spule eng an den Röhrenhals der Bildröhre anschmiegt. In der Aufsicht würde die Spule die Form gemäß C der Abb. 26 haben; die gleiche Spule benötigt man mit der gleichen Windungszahl noch einmal, da eine Spule oberhalb und eine unterhalb des Glashalses montiert wird. Den schrägen Flansch der Zeilenwindung baut man am Kolben der Bildröhre an. Die Herstellung der Bildablenkspule erfolgt ähnlich. Sie hat Form und Abmessungen gemäß Abb. 27. Der Wickelkörper muß 5,5 mm dick sein, so daß 11 Windungen von 0,45 mm Kupfer-

lackdraht nebeneinander liegen können. Bei der Bildablenkspule gemäß Abb. 27 werden die beiden halbkeisförmigen Enden rechtwinklig nach oben abgebogen, so daß sich eine Spulenform gemäß Abb. 28 ergibt. Der Längsteil der Bildablenkspule wird auch wieder etwas nach innen durchgebogen, damit die zwei Bildablenkspulen möglichst dicht auf den Zeilenwindungen liegen. Die Bildablenkspulen werden gegen die Zeilenablenkspulen entsprechend der Abb. 25 um 90° versetzt angebracht. Jede Bildablenkspule hat 175 Windungen 0,45 mm Kupferlackdraht. Zwischen Zeilenablenkspulen und Bildablenkspulen legt man eine dünne Gummi- oder Igelithaut von etwa 0,2 mm Stärke, um Spannungsüberschläge zwischen Bild- und Zeilenablenkspulen zu vermeiden. Die Spulen können durch einen Isolierbandstreifen festgehalten werden, aber möglichst so, daß sie nicht auf dem Röhrenhals festkleben, sondern sich gegeneinander etwas verschieben lassen. Um beide Ablenkspulenpaare legt man eine Lage Ölpapier, auf das im Abstand von etwa 1 mm 4 Lagen Bronze- oder Neusilberband von etwa 0,1 mm Stärke und 3...4 mm Breite gewickelt wird. Zwischen jede Lage dieser Wicklung kommt eine Lage Ölpapier. Das Ende dieser Abschirmungswicklung wird mit einer Seite der Bildablenkspule verbunden. Die Ablenkspulen werden gemäß Abb. 22 geschaltet, d. h. je ein Ende der Zeilenwindungen und je ein Ende der Bildablenkspulen wird miteinander verbunden. Diese beiden Enden werden dem Zeilenkiptransformator bzw. dem Bildkiptransformator zugeführt.

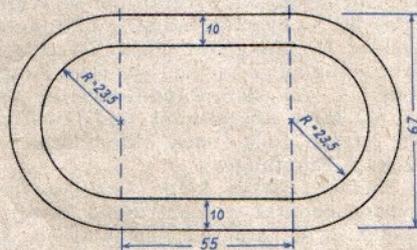


Abb. 27. Flachwicklung für die Bildablenkspule

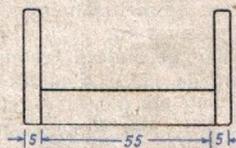


Abb. 28. Seitenansicht einer Bildablenkspule

Sind die Ablenkspulen angeschlossen, so werden das Hochspannungsnetzgerät mit der Bildröhre verbunden, die Fokussierspulen eingeschaltet und die Gittervorspannung der Bildröhre sehr stark negativ eingestellt. Dann schaltet man das Hochspannungsgerät und das Kippgerät ein. Nun wird die Zylindervorspannung ganz langsam weniger negativ gemacht, bis auf dem Schirm der Bildröhre ein

Raster erscheint. Dann regelt man den für die Ionenfalle bestimmten Magnet ein. Das Schema der Ionenfalle ist in Abb. 29 wiedergegeben. Der dick ausgezeichnete Elektronenstrahl muß durch die Blendenöffnung möglichst ungehindert auf den Bildschirm treffen. Hin-gegen sollen die Ionen, die in Abb. 29 gestrichelt eingezeichnet sind, und die in der Lage sind, den Schirm der Bildröhre zu zerstören, gegen die Blende prallen und dadurch zurückgehalten werden. Der kleine Magnet muß nun so eingestellt werden, daß der Elektronenstrahl unge-

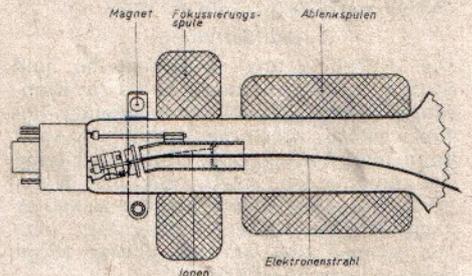


Abb. 29. Schema der Ionenfalle

hindert die Blende passiert, das ist dann der Fall, wenn das Bild auf dem Bildschirm die größte Helligkeit hat. Der kleine Magnet wird längs des blau gezeichneten Striches auf dem Hals der Bildröhre hin- und hergeschoben, bis die größte Bildhelligkeit gegeben ist, und erst dann befestigt. Nun wird die Fokussierungsspule so eingestellt, daß die Punktschärfe auf dem Bildschirm optimal ist. Hierfür sowie für die Einstellung und Justierung der Kippgeräte gilt das in FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 9, S. 248 Gesagte.

Bei einer tonnenförmigen Verzeichnung des Bildfeldes genügt es, die abgebogenen Enden der Bild- bzw. Zeilenwindungen etwas flacher bzw. steiler umzubiegen. Bei einer trapezförmigen Verzeichnung müssen die Ablenkspulenpaare gegeneinander verschoben werden. Sämtliche übrigen etwa auftretenden Fehler und Schwierigkeiten lassen sich beheben, wenn man die Hinweise berücksichtigt, die zu dem Aufbau der elektrostatischen Kleinbildröhre gemacht wurden.

## Hochfrequenz-Empfängerteil

Das Schaltschema des eigentlichen Bildempfängerteiles ist in Abb. 30 wiedergegeben. Entsprechend der europäischen Norm sind für Deutschland 6 Übertragungskanäle für Fernseh Zwecke vorgesehen. (s. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 6, S. 162, u. FUNK UND TON Bd. 5 [1951], H. 2, S. 91.) In Berlin werden, wie bekannt ist, mehrere Fernsehsender gleichzeitig laufen, so daß höchstwahrscheinlich zwischen vier Kanälen gewählt werden kann. Der Empfänger teil für Berlin ist daher so zu bauen, daß er wahlweise auf vier Kanäle einzustellen geht. In Westdeutschland wird man zumindest in den nächsten Jahren

nur mit jeweils einem Sender rechnen können, so daß man den Empfänger einseitig fest abstimmen kann. Das Arbeitsprinzip der Schaltung nach Abb. 30 ist folgendes: RÖ 1 arbeitet als Vorstufe, RÖ 2 ist die Oszillator- und Mischstufe. RÖ 3, 4 und 5 verstärken die Bildzwischenfrequenz. Für die Gleichrichtung der Bildzwischenfrequenz wird ein Germanium-Detektor D verwendet. RÖ 6 arbeitet als Nachverstärkerröhre für die Bildimpulse, die der Bildröhre RÖ 7 zugeführt werden. Für RÖ 7 kann ohne Änderung der Daten des Empfängers entweder die vorgesehene Kleinbildröhre oder eine 30-cm-Fernsehröhre verwendet werden.

Die Verstärkerröhre RÖ 1 hat einmal die Aufgabe, das Verhältnis zwischen Rauschpegel und Signalspannung günstiger zu gestalten und außerdem zu vermeiden, daß zu viel von der Oszillatorspannung

auf die Fernsehantenne gelangt. Würde dies der Fall sein, so entstehen hierdurch bei benachbarten Fernsehempfängern empfindliche Störungen. Selbst bei Verwendung einer Vorröhre (wie RÖ 1) ist die in die Fernsehantenne parasitär gelangende Oszillatorspannung so hoch, daß ein Empfänger an einer Gemeinschaftsantenne ausgeschlossen ist. Da beim Fernsehempfang mit einer großen Bandbreite gearbeitet wird, wirkt sich das Röhrenrauschen und das Rauschen der Bauelemente sehr kritisch aus, besonders wenn der Fernsehempfänger weit vom Sender entfernt aufgestellt ist. Um hierbei noch vernünftige Verhältnisse zu bekommen, verwendet man zweckmäßig für RÖ 1 eine EF 80, die einen günstigen Rauschwert aufweist. Der Eingangskreis  $L_2/C_1$  und der Anodenkreis  $L_4/C_4$  werden auf die zu empfangende Frequenz innerhalb des

$1\frac{1}{2}$ -m-Bandes eingestellt. Die Abstimmung kann entweder durch Eindrehen eines Hochfrequenz-Eisenkernes oder durch Verstimmen der Trimmer  $C_1$  und  $C_4$  erfolgen.  $L_2$  hat eine Induktivität von  $0,05 \mu\text{H}$ . Sie wird auf einen Spulenkörper von 9 mm Außendurchmesser aus versilbertem Draht  $1,5$  mm Durchmesser gewickelt. Sie hat 2 Windungen, wobei der Windungsabstand etwa  $1\frac{1}{2}$  mm ist. Zwischen diese Windungen wird  $L_1$  gewickelt, bestehend aus 2 Windungen Isyntha-Schaltendraht. Die Spule  $L_4$  hat ebenfalls einen Trolitul-Körper mit 9 mm Außendurchmesser, sie soll  $0,04 \mu\text{H}$  haben und wird aus  $1,5$  mm versilbertem Draht zu 2 Windungen mit etwa 1 mm Windungsabstand gewickelt. In diese Spulen wird ein UKW-Hochfrequenz-Eisenkern geschraubt. Für  $C_1$  und  $C_4$  wählt man am besten die sogenannten Fernseh-Trimmer der Firma Philips. Sollten diese nicht greifbar sein, so empfiehlt es sich, ihre Luft-Trimmer einzubauen und diese auf möglichst kleine Kapazität einzustellen. Es ist ratsam, für RÖ 1 möglichst die EF 80 zu verwenden, etwas weniger gut für diesen Zweck ist die EF 42; die in Abb. 30 angegebenen Daten sind für beide Röhrentypen richtig. Soll die EF 14, deren Rauschwert höher liegt, an dieser Stelle benutzt werden, so müssen für  $R_1$  360 Ohm und für den Schirmgitter-Widerstand an Stelle von  $1 \text{ k}\Omega$   $25 \text{ k}\Omega$  eingesetzt werden. Für RÖ 2 muß unbedingt eine EF 80 genommen werden, weil die Oszillator-Frequenz  $223,35 \text{ MHz}$  beträgt; von den deutschen handelsüblichen Röhren schwingt sie in den hohen Frequenzen am besten. Die Spule  $L_3$  hat  $0,03 \mu\text{H}$ , sie besteht ebenfalls aus 2 Windungen  $1,5$  mm versilbertem Draht und knapp 2 mm Windungsabstand. Genau in der Mitte dieser Spule muß die Mittelanzapfung eingelötet sein, die zu dem  $50\text{-pF}$ -Kondensator führt.  $C_2$  ist ebenso wie  $C_3$  ein Fernseh-Trimmer, wie oben erwähnt. In  $L_3$  wird außerdem ein UKW-Hochfrequenz-Eisenkern eingeschraubt.  $C_3$  muß so eingestellt werden, daß die Oszillatorspannung an den Buchsen der Fernsehantenne am geringsten ist. Hierzu ist ein recht empfindliches Röhrenvoltmeter notwendig, das man an die Antennenbuchsen des Empfängers anschließt. Der Trimmer  $C_3$  wird nun so verstellt, daß der Ausschlag des Röhrenvoltmeters ein Minimum anzeigt. Hinter RÖ 2 erhält man bereits die Bildzwischenfrequenz. Die Bandbreite des Zwischenfrequenz-Verstärkers soll  $5,5 \text{ MHz}$  betragen. Man erzielt sie dadurch, daß man eine Reihe (im vorliegenden Falle vier) Resonanzkreise verwendet, die gegeneinander verstimmt sind. Außerdem werden diese Resonanzkreise durch parallele Widerstände stark gedämpft, so daß die Resonanzkurven der einzelnen Kreise stark verbreitert sind. Die resultierende ergibt dann eine Resonanzkurve gemäß Abb. 31. Dort sind die Eigenresonanzen der verschiedenen Abstimmkreise durch senkrechte Striche markiert. Die Abb. 32 gibt die ideale Resonanzkurve des Zwischenfrequenzteiles wieder. Kennzeichnend ist, daß die Resonanzkurve verhältnismäßig langsam ansteigt und der Bildträger auf der Mitte dieses ansteigenden Teiles liegt. Die ideale Bandfilterkurve verläuft dann waagrecht und soll auf der Seite, auf der die Tonfrequenz liegt, möglichst senkrecht abfallen. Abweichungen vom

## Ein Zusatzgerät für Industrie-Superhets

(Schluß von S. 299)

### Abänderungen

Die Aufgliederung in Bausteine und Stufen macht es möglich, einen Empfängerzusatz je nach dem eigenen Bedarf selbst zusammenzustellen. Auch kann man anfangs nur einige Bausteine zusammenbauen, z. B. nur das Netzgerät und einen Converter, denen später nach Belieben weitere hinzugefügt werden können. So ist auch dieser Empfängerzusatz entstanden.

Es hat sich gezeigt, daß es günstig ist, in der S-Meter-Stufe eine Röhre des im ZF-Teil des Hauptempfängers benutzten Typs zu benutzen und den Katoden- bzw. Schirmgitterwiderstand gleich den entsprechenden Widerständen im Hauptempfänger zu bemessen. Der Instrumentausschlag folgt so viel besser den tatsächlichen Regel- bzw. Empfangsverhältnissen, besonders im Bereich über S 9 (etwa  $\frac{2}{3}$  der Skala bis Vollausschlag).

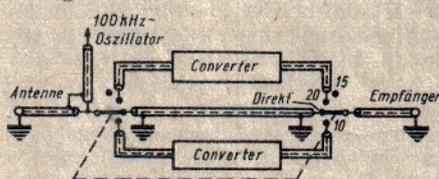


Abb. 12. Blockscheina für die Zusammenschaltung

Ein Wort ist noch erforderlich; es betrifft die Wahl der veränderbaren ZF-Bereiche, die im Hauptempfänger einzustellen sind, und die damit im Zusammenhang stehende Festlegung der Frequenz des festen Converter-Oszillators. Hier müssen folgende Forderungen berücksichtigt werden, wenn Converter und Hauptempfänger störungsfrei zusammenarbeiten sollen:

1. Die Converter-Oszillatoren müssen auf niedrigeren als den zu empfangenden Frequenzen arbeiten, damit die Veränderung der Einstellung der Hauptempfängerskala im richtigen Sinne verläuft und die empfangene Frequenz mit einer einfachen Addition ermittelt werden kann.
2. Die Oszillatorfrequenz jedes Converters soll soviel niedriger als die Empfangsfrequenz gewählt werden, daß die im HF-Verstärker benutzten Abstimm-Mittel ausreichenden Schutz gegen Spiegelfrequenzempfang geben

können. Im gezeigten Beispiel beträgt sie beim 10-m-Band-Converter:  $10 \text{ MHz} + 18 \text{ MHz} = 28 \text{ MHz}$  Empfangsfrequenz, bzw.  $10 \text{ MHz} - 18 \text{ MHz}$  Spiegelfrequenz (nicht vorhanden); beim 20-m-Band-Converter:  $10 \text{ MHz} + 4 \text{ MHz} = 14 \text{ MHz}$  Empfangsfrequenz, bzw.  $10 \text{ MHz} - 4 \text{ MHz} = 6 \text{ MHz}$  Spiegelfrequenz. Im ersten Falle ist also keine Spiegelfrequenz vorhanden, so daß die durch die Resonanzspulen gegebene geringe Vorselektion nicht störend wirkt. Beim 20-m-Band-Converter ist dagegen die Selektivität der beiden Bandfilter so groß, daß selbst die starken Rundfunksender des 49-m-Bandes (Spiegelfrequenzbereich) nicht mehr hörbar sind.

3. Nach Möglichkeit sollen durch entsprechende Wahl der Converter-Oszillator-Frequenzen solche Abstimmbereiche des Hauptempfängers als 1. ZF ausgewählt werden, auf denen nicht gerade Kurzwellen-Rundfunkstationen oder kommerzielle Großfunkstellen arbeiten. Diese besonders starken Sender erzeugen oft so große Feldstärken am Empfangsort, daß selbst bei sorgfältiger Abschirmung der Converter und aller Leitungen direkter Empfang auf diesen Bereichen nicht völlig zu vermeiden ist. (Der Saugkreis LC im 20-m-Band-Converter ist auf  $4,2 \text{ MHz}$  abgestimmt und beseitigt den letzten Rest noch durchhörbaren direkten Empfanges).

4. Endlich dürfen keine Oszillatorfrequenzen benutzt werden, deren Harmonischen in die Amateurbänder fallen, da deren Dauerpfeife nur stören würden. Es läge nahe, bei dem vorliegenden Converter einen gemeinsamen Oszillator mit Quarzsteuerung zu benutzen ( $10 \text{ MHz}$ ), der besonders frequenzstabil arbeiten würde. Der Gedanke wurde verworfen, weil bei der hier gefundenen Lösung mit Hilfe der Korrekturtrimmer nicht nur Frequenzabweichungen der festen Converter-Oszillatoren, sondern auch eventuell vorhandene Temperaturdrift des Hauptempfängers ausgeglichen werden kann. Für diesen Zweck wurde der  $100\text{-kHz}$ -Eichgenerator als Frequenznormal vorgesehen.

Gelingt es, wie im gezeigten Beispiel, diese Forderungen zu erfüllen, so entsteht eine Empfangsanlage, die allen an einen modernen Amateur-Empfänger zu stellenden Anforderungen gewachsen sein dürfte.

—e—

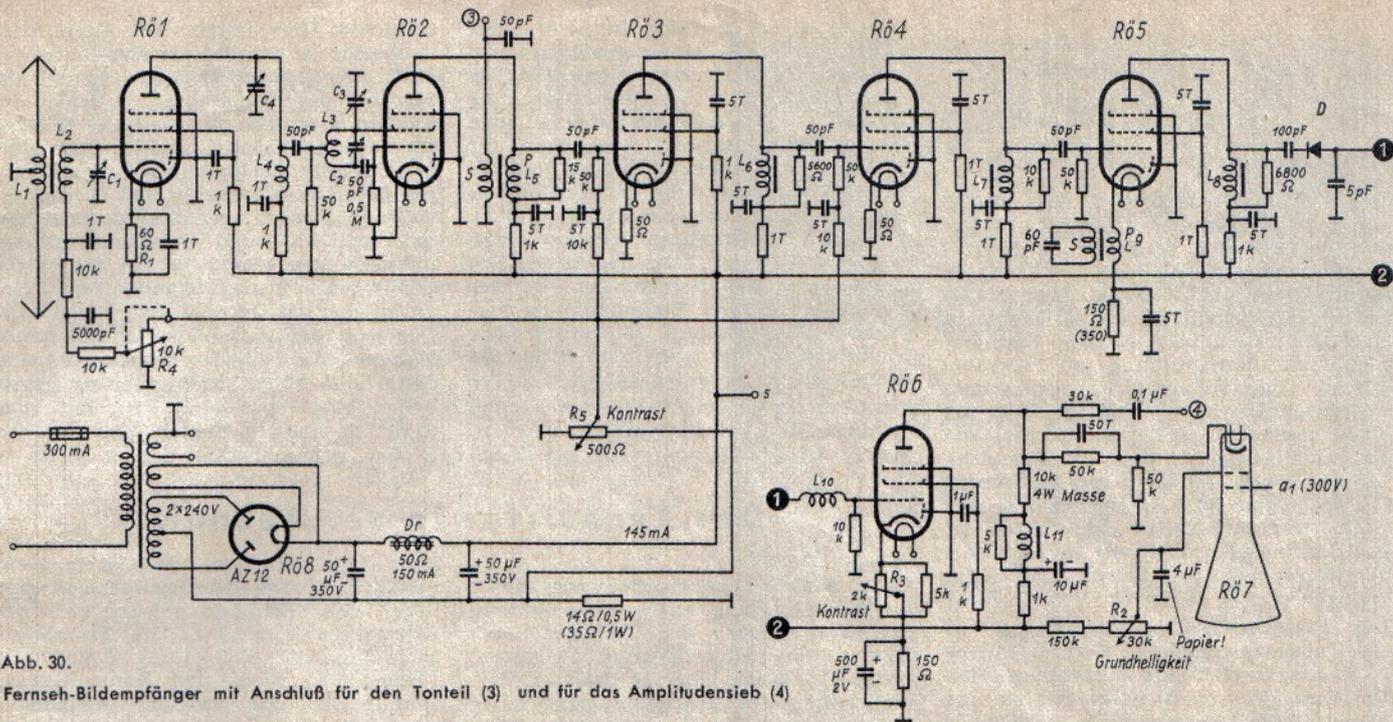


Abb. 30.

Fernseh-Bildempfänger mit Anschluß für den Tonteil (3) und für das Amplitudensieb (4)

geradlinigen Teil der Sollkurve um 10 % sind bei der Bildwiedergabe durch das Auge überhaupt nicht feststellbar. Abweichungen von der Sollkurve um 30 % sind gerade noch erträglich, größere sollen auf jeden Fall vermieden werden. Die ZF-Spulen sind auf Spulenkörper von 8 mm Außendurchmesser zu wickeln. Der dazugehörige Hochfrequenz-Eisenkern hat M 7-Gewinde. Die Induktivitäten der Spulen und die dazugehörigen Windungszahlen sind in der Tabelle rechts am Schluß dieser Fortsetzung zusammengestellt. Die Spulen P und S von  $L_5$  werden nebeneinander auf einen Spulenkörper gewickelt, die Primärseite

koppelt ist, der auf die Tonzwischenfrequenz abgestimmt wird. Für die Röhren Rö 3, 4 und 5 verwendet man ebenfalls die EF 80, mit etwas weniger gutem Verstärkungsgrad die EF 42 oder notfalls die EF 14. Die im Schaltbild angegebenen Daten gelten bei Verwendung der EF 80 und auch bei Verwendung der EF 42. Soll die EF 14 benutzt werden, so müssen die Schirmgitter-Widerstände 25 k $\Omega$  an Stelle von 1 k $\Omega$  betragen. Im übrigen gelten die eingeklammerten Werte bei Verwendung der EF 14 und die nicht eingeklammerten bei Verwendung der anderen beiden Röhrentypen. Rö 1, Rö 3 und Rö 4 werden geregelt, und zwar mittels des Potentiometers  $R_5$ . Für den Fall, daß man für Rö 1 einen anderen Röhrentyp verwendet als für Rö 3 bis Rö 5, ist das Potentiometer  $R_4$  vorgesehen, an dem die für Rö 1 richtige Vorspannung eingestellt wird. Sind Rö 1 bis Rö 5 aber gleiche Röhrentypen, so kann man das Potentiometer  $R_4$  fortlassen und den 10 k $\Omega$ -Widerstand entsprechend der gestrichelten Linie anschließen. Um zu vermeiden, daß durch die Regelung von Rö 3 und Rö 4 eine Verstimmung der Resonanzkreise erfolgt, wurde in die Katodenleitung je ein Gegenkopplungswiderstand von 50 Ohm ohne Parallel-Kapazität geschaltet. An  $R_5$  kann man den Kontrast regeln, eine weitere Kontrastregelung, die selbsttätig eine Grundhelligkeitsregelung zur Folge hat, ist an  $R_3$  möglich. Für Rö 6 ist ebenfalls eine EF 80 empfehlenswert. Die am Ausgang von Rö 6 liegenden Widerstände von  $2 \times 50$  k $\Omega$  haben die Aufgabe, die an der Katode von Rö 7 liegende Gleichspannung zu verringern. Die Grundhelligkeit für die Bildröhre kann außerdem unabhängig von der Kontrastregelung an  $R_2$  geregelt werden. Die Grundhelligkeit wird um so geringer, je mehr der Potentiometer-Abgriff von  $R_2$  zur Erdseite des Potentiometers hin geregelt wird. Wichtig ist, daß der am Potentiometer liegende Kondensator von 4  $\mu$ F ein Papierkondensator und kein Elektrolytkondensator ist. Bei der Einstellung des ZF-Teiles geht man so vor, daß man mittels eines Meß-

Senders die einzelnen Spulenkreise von  $L_5$  bis  $L_8$  auf die angegebenen Frequenzen mittels des Hochfrequenz-Eisenkerns einstellt. Ist das geschehen, so muß die gesamte Zwischenfrequenzkurve den vorgeschriebenen Wert haben, sofern die Röhrenkapazitäten nicht sehr streuen. Die parallel zu diesen Zwischenfrequenzkreisen liegenden Dämpfungswiderstände sollen eine Toleranz von max. 2 % haben.

Dimensionierungs-Angaben zum Fernseh-Bildempfänger mit Anschluß für den Tonteil (3) und für das Amplitudensieb (4) nach Abb. 30

Bez.	Dimensionierung
Rö 1:	EF 80 oder EF 42 oder EF 14, bei letzterer: $C_1 = 1 \dots 10$ pF, $R_1 = 300$ Ohm, Schirmgitterwiderstand 25 kOhm
Rö 2:	EF 80
Rö 3, 4, 5:	EF 80 oder EF 42, bei Verwendung der EF 14: Schirmgitterwiderstand: 25 kOhm
Rö 6:	EF 80
Rö 7:	MW 31 oder DG 10
D:	Richtleiter: RL 6/2/40 (S & H)
$L_2$ :	0,05 $\mu$ H; $L_4$ : 0,04 $\mu$ H; $L_3$ : 0,03 $\mu$ H; $L_2, L_4$ je 2 Wdg. 1,5 mm Cu-Draht versilbert, 9 mm Körper $\phi$ $L_3$ 2 Wdg. wie $L_2$ , jedoch genauer Mittelanzapf. $L_1$ : 2 Wdg. (zwischen Wdgk. $L_2$ wickeln!) Windungsabstand 1,5 mm
$C_1$ :	1 ... 3 pF; $C_2$ : 1 ... 10 pF; $C_3 = C_4$ : 1 ... 15 pF
$L_5$ S:	21,6 MHz = 0,9 $\mu$ H
$L_5$ P:	22,9 MHz = 2,54 $\mu$ H (bei Verwendung der EF 42 = 2,29 $\mu$ H, bei Verwendung der EF 14 = 2,9 $\mu$ H!)
$L_6$ :	23,5 MHz = 2,29 $\mu$ H (bei Verwendung der EF 42 = 1,94 $\mu$ H, bei Verwendung der EF 14: 1,72 $\mu$ H)
$L_7$ :	27 MHz = 1,83 $\mu$ H (bei Verwendung der EF 42: 1,55 $\mu$ H, bei Verwendung der EF 14: 1,37 $\mu$ H)
$L_8$ :	25,2 MHz = 2,1 $\mu$ H (bei Verwendung der EF 42: 1,8 $\mu$ H, bei Verwendung der EF 14: 1,57 $\mu$ H)
$L_9$ :	21,6 MHz = 0,9 $\mu$ H; $L_{10} = 1,2$ mH; $L_{11} = 1,5$ mH

Sämtliche Spulen  $L_5$  bis  $L_{11}$  werden auf einen Körper mit 8 mm Außen $\phi$  für HF-Kern M 7 aus 0,3 mm Cu-Draht Lack/Seide gewickelt. Die Windungszahlen sind: 2,54  $\mu$ H = 23 Wdg; 2,4  $\mu$ H = 22 Wdg; 2,29  $\mu$ H = 21 Wdg; 2,1  $\mu$ H = 20 Wdg; 1,94  $\mu$ H = 20 Wdg; 1,8  $\mu$ H = 19 Wdg; 1,72  $\mu$ H = 19 Wdg; 1,55  $\mu$ H = 18 Wdg; 1,37  $\mu$ H = 16 Wdg; 0,9  $\mu$ H = 13 Wdg; 1,2 mH = 490 Wdg; 1,5 mH = 550 Wdg.

(Wird fortgesetzt)

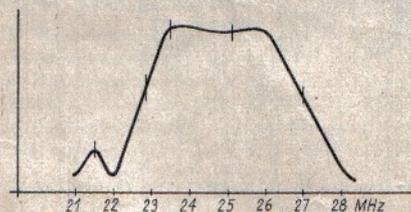


Abb. 31. Resonanzkurve des Bild-ZF-Verstärkers

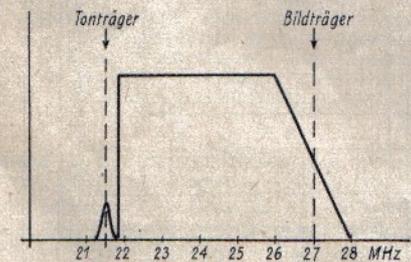


Abb. 32. Ideale Resonanzkurve des Bild-ZF-Verstärkers

P ist auf 22,9 MHz abgeglichen und die Sekundärseite S auf 21,6 MHz; letztere ist die Tonträgerfrequenz. S wirkt als Saugkreis und soll aus der Bildzwischenfrequenz die Tonzwischenfrequenz entfernen. Die Tonzwischenfrequenz wird an der Klemme 3 entnommen und dem eigentlichen, später zu beschreibenden, Tonempfängerteil zugeführt. Um zu vermeiden, daß Reste des Tones bis zur Bildröhre Rö 7 gelangen, wird in die Katode der Röhre Rö 5 eine kleine Spule gelegt, an die ein Saugkreis S ange-

SO BAUT DAS AUSLAND

# Der „TRANSOCEANIC“

## Amerikanisches KW-Koffergerät

Der „TRANSOCEANIC“ der Zenith Radio Corporation, Chicago, unterscheidet sich von den üblichen Kofferempfängern dadurch, daß er ganz bewußt darauf abgestellt ist, überall und bei allen Gelegenheiten, auf Reisen, in Verkehrsmitteln usw. ständig bestmöglichen Fernempfang zu gewährleisten. Darum besitzt er neben dem Mittelwellenbereich (185 m... 560 m) einen besonders gepflegten Kurzwellenteil; fünf gespreizte Kurzwellenbereiche (16-m-, 19-m-, 25-m-, 31-m- und 49-m-Band) können durch Drucktasten gewählt werden. Neben den Tasten ist noch die jeweils günstigste Tageszeit für den Empfang in dem betreffenden Band angegeben.

Der Fünfröhren-Siebenkreis-Super hat als ausgesprochener Fernempfänger selbstverständlich eine abgestimmte HF-Vorröhre. Für den Mittelbereich ist eine kleine Rahmenantenne, der sogenannte „Wellenmagnet“, in dem hochklappbaren Kofferdeckel vorgesehen, die man jedoch auch herausnehmen und im Zug, Flugzeug oder Schiff an das Fenster hängen kann, so daß auch dort trotz der abschirmenden Wirkung des Metallkörpers des Fahrzeugs Empfang möglich ist. Auf der Oberseite des Koffers ist zusätz-

lich — in erster Linie für den Kurzwellenempfang — eine versenkbare und gefederte Stabantenne angebracht, die selbsttätig in Bereitschaftsstellung springt und sich dabei bis auf eine Länge von 1,20 m auszieht. Anschlüsse für Außenantenne und Erde sind vorgesehen. Bemerkenswert sind die vier voneinander unabhängigen Schalter des Klangreglers, die den Frequenzgang der vom Ausgangstransformator abgenommenen Gegenkopplung beeinflussen. Da jeder der vier Schalter zwei Stellungen hat, ergeben sich insgesamt 16 verschiedene Klangfarben, die man mit Hilfe des Klangreglers auswählen kann.

Das Gerät ist sowohl für Batteriebetrieb als auch für Allstrom-Netzanschluß eingerichtet; der Übergang erfolgt durch

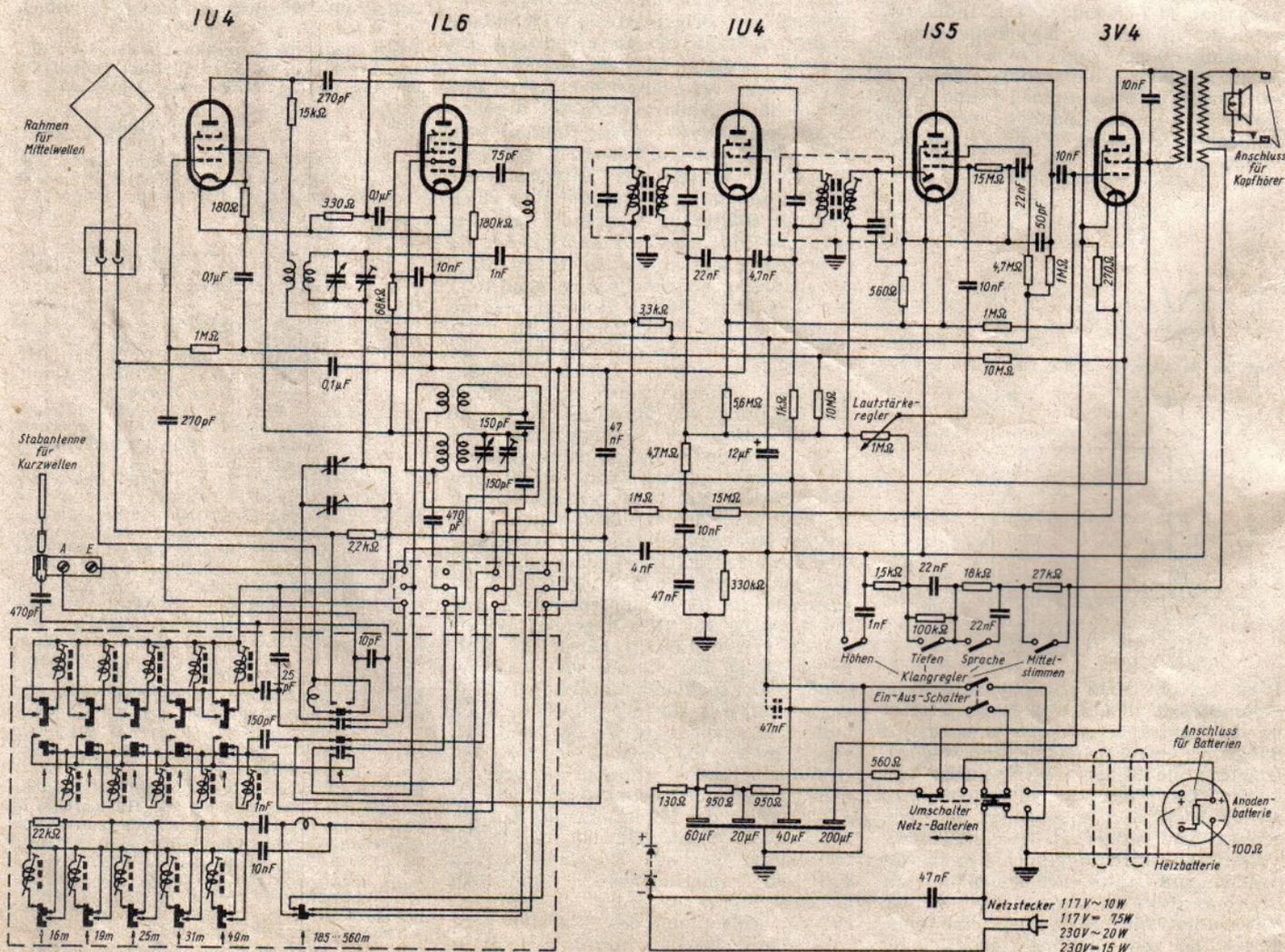
einfaches Umschalten. Die leicht auswechselbaren Spezialbatterien sind aber nur dann angeschlossen, wenn der Stecker des Netzkabels in eine besondere Steckdose innerhalb des Gerätes eingesteckt ist, so daß hier kein verhängnisvoller Irrtum unterlaufen kann. Ein derartig universeller und anspruchsvoller Reiseempfänger kann naturgemäß nicht sehr klein und leicht sein; mit den Abmessungen 44×32×20 cm hat er die Größe eines kleinen Handkoffers. Angaben über das Gewicht liegen nicht vor. Das sehr stabile Gehäuse ist mit Leder bezogen; alle Teile des Empfängers sind durch eine Spezialprägung gegen Feuchtigkeit geschützt, so daß das Gerät in allen Erdteilen, auch in den Tropen, gebrauchsfähig ist. Dr. F.

## Der Transistor in der Technik

(Schluß von S. 295)

Diese Sinusspannung wird nun unter Zwischenschaltung einer veränderbaren Eichleitung auf den Transistor in einer Verstärkerschaltung gegeben. Unter Beachtung einer bestimmten Verlustleistung des Transistors und unter Beobachtung des Kontrolloszillografen wird der Arbeitspunkt des Transistors eingestellt. Nach erfolgter Einstellung wird durch Verändern der Eichleitung die Spannung am Ausgangsinstrument des Transistors gleich der Spannung am Eingang der Eichleitung gemacht. Das an der Eichleitung jetzt eingestellte Dämpfungsmaß ist gleich der Verstär-

kung des Transistors. Mit einem Meßverstärker wird der Rauschpegel und über eine Klirrfaktormessbrücke der Klirrfaktor gemessen. Die Transistor-schaltung, die Eichleitung sowie alle verwendeten Meß- und Kontrollgeräte sind in Ein- und Ausgang aufeinander angepaßt. Durch einfache Umschaltung ist es möglich, den Transistor in den verschiedenen Schaltungsarten und bei verschiedenen Anpassungen zu messen. Es ist also in dieser Schaltungsanordnung leicht möglich, für jeden Transistor durch richtige Wahl der Schaltung und der Anpassung die besten Betriebsbedingungen festzulegen.





## ZEITSCHRIFTENDIENST

### Ein neues Fernsehverfahren mit verbesserter Bildauflösung

Ein von R. B. Dome bei der General Electric entwickeltes Fernsehverfahren, dessen Ziel die Vermehrung der Bildfeinheiten ohne Erweiterung des benötigten Frequenzbandes ist, wurde jetzt der „Federal Communications Commission“ zur Begutachtung vorgelegt. Das Verfahren, das sich erst im Laboratoriumsstadium befindet und noch praktisch erprobt werden muß, ermöglicht eine Erhöhung der horizontalen Bildauflösung, also der Bildpunkte in jeder Zeile, um 40 bis 50 Prozent. Praktisch bedeutet das, daß man innerhalb eines 3,6 MHz breiten Frequenzbandes die gleiche Anzahl von Bildpunkten übertragen kann, für die man sonst 5,1 MHz benötigt. Dome nutzt in seinem System die Erfahrung aus, daß das menschliche Auge sehr unempfindlich gegen das Flimmern in den feinen Bilddetails ist, die den hohen Bildfrequenzen entsprechen. Jedenfalls bemerkt man das Flimmern in den größeren Flächen im Bild viel eher als in den feinsten Einzelheiten. Deshalb müssen zwar die niedrigen Frequenzen in jedem Teilbild vorhanden sein, aber es genügt vollkommen, wenn nur jedes zweite Teilbild mit den hohen und höchsten Frequenzen moduliert wird; wenigstens behauptet das Dome.

Um ein Frequenzband von 3,6 MHz nach dem neuen Verfahren auszunutzen, muß die Bildkamera Frequenzen bis 5,3 MHz abgeben. Das Frequenzband von 0 ... 5,3 MHz wird dann mittels Filter in drei sich etwas überlappende Teile zerlegt: in die niedrigen Bildfrequenzen von 0 ... 1,6 MHz, in die hohen Frequenzen von 1 ... 3,8 MHz und in die höchsten Frequenzen von 3,4 ... 5,3 MHz. Das niedrige Frequenzband wird jedem Teilbild, das hohe Band von 1 ... 3,8 MHz nur den ungeradzahigen und das höchste Band von 3,4 ... 5,3 MHz nur den geradzahigen Teilbildern zugeordnet. Das Band von 3,4 ... 5,3 MHz wird aber vor der Aussendung durch Überlagerung eines Hilfsträgers von 6,9 MHz und Aussiebung der Differenzfrequenzen in ein Band von 1,6 ... 3,5 MHz verwandelt. Durch einen alle dreißigstel Sekunden umgeschalteten Verstärker werden zu den niedrigen Frequenzen von 0 ... 1,6 MHz abwechselnd einmal die hohen Frequenzen (1 ... 3,8 MHz) und dann die transponierten höchsten Frequenzen (1,6 ... 3,5 MHz) im Sender hinzugefügt und ausgestrahlt. Dem letztgenannten Frequenzband wird noch der Hilfsträger nach einer Frequenzteilung 2 : 1 hinzugegeben, der im Empfänger wieder auf die ursprüngliche Frequenz (6,9 MHz) verdoppelt wird und aus diesem Frequenzband durch Überlagerung die höchsten Frequenzen (3,4 ... 5,3 MHz) im Empfänger wiederherstellt.

Im Empfänger wird dann jedes Teilbild mit den niedrigen Frequenzen moduliert, während durch einen dreißigmal in der Sekunde umgeschalteten Verstärker, der synchron mit dem Umschaltverstärker

### Probleme des Fernsehempfängers

Die „Zwischenbilanz des deutschen Fernsehens“ im Heft 10, Seite 257, weist deutlich auf die baldige schrittweise Durchdringung des deutschen Senderaumes mit Fernsehsendungen hin. Wir haben deshalb u. a. den bekannten Fernsehfachmann Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger gebeten, die Probleme des Fernsehempfängers in ausführlicher und leichtverständlicher Form darzustellen. Eine entsprechende Beitragsreihe beginnt im Heft 12 der FUNK-TECHNIK.

im Sender läuft, jedem ungeradzahigen Teilbild die hohen, jedem geradzahigen Teilbild die höchsten Frequenzen zugeleitet werden. Bildsendungen nach dem neuen Verfahren können ohne Umbau von den bisherigen Empfängern aufgenommen werden, wobei naturgemäß die höchsten Bildfrequenzen verlorengehen. Umgekehrt könnte auch ein für das neue Verfahren umgebauter Empfänger Bildsendungen nach dem bisherigen Verfahren empfangen.

(Wireless World, April 1951.)

Blaise R. B.: Applied Electronics Annual 1951. British-Continental Trade Press Ltd., London, Preis £ 2,0,0.

Die Industrie-Elektronik hat sich wie selten eine Technik in dem an sich sehr konservativen England eine führende Rolle erobert. In dem vorliegenden Buch gibt der Verfasser eine außerordentlich geschickt gewählte Übersicht des jungen Zweiges der Elektrotechnik. Fachleute, Verbände und Firmen der elektronischen Industrie geben ihre Erfahrungen preis. Ein Verzeichnis der wichtigsten englischen Hersteller von Radio- und Elektronikgeräten sowie der Lieferanten von Bau- und Einzelteilen, der Großhändler und Importeure ergänzt den wertvollen Inhalt. Wer sich mit der neuen Wissenschaft beschäftigt, soll nicht versäumen, sich dieses Buch anzuschaffen. Es ist auch in Deutschland erhältlich, und zwar wird es über die Continentale Werbung GmbH., Hamburg 36, Poststr. 10, vertrieben. (Preis etwa DM 25,—.)

Wiehle, E. Der Fernmelde- und Funktechniker, Fragen und Antworten mit Berechnungen und Lösungen für Gesellen- und Meisterprüfungen. Dr. Arthur Tetzlaff Verlag, Frankfurt/Main, 4. Aufl., 32 Seiten, ohne Abb. Preis DM 1,70.

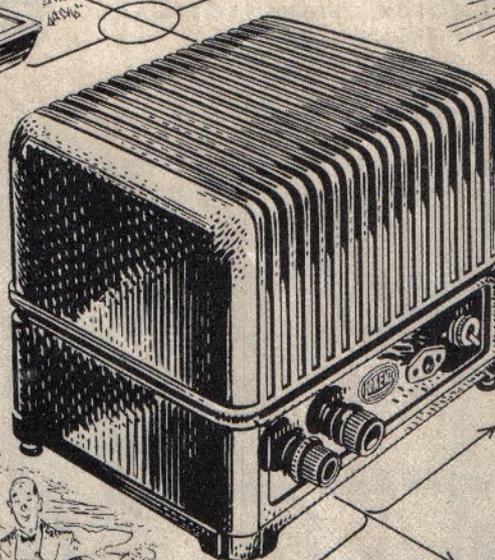
Die geschickte Formulierung der Fragen und Antworten gibt tatsächlich einen Querschnitt durch das Gebiet. Natürlich können in kürzester, sachlicher Form nur die Grundlagen behandelt werden, soweit sie für die Aufgabenstellung notwendig sind. Jä.



# Ein wertvoller Umsatz Helfer

## für ruhigere Monate!

15 Watt – Allzweck – Verstärker für Gleich- und Wechselstrom. Einfach in Anschluß und Bedienung, sparsam im Verbrauch.

LVA/B 15A

Der vielseitige Kleinverstärker für Rundfunk, Platte und Mikrophon nur **DM 295,-**

In Leistung und Preis ein kleines Wunder!



C-W

**VERKAUFEN SIE  
Hörerfreude**



und sichern Sie sich zufriedene Stammkunden durch den BOSCH-MP-Kondensator. Sie können im Rundfunkhandel nicht auf ihn verzichten, denn er weist wirklich überragende Vorzüge auf.

**BOSCH MP-KONDENSATOR**

kurzschlußsicher  
überspannungsfest  
selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden: BOSCH leistet 2 Jahre Garantie

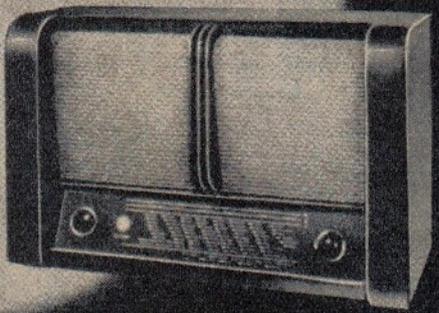
ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART



G.M.B.H. · SEIT 25 JAHREN STASSFURTER IMPERIAL · DIE SPITZENKLASSE · CONTINENTAL RUNDFUNK G.M.B.H. · SEIT 25 JAHREN STASSFURTER IMPERIAL · DIE SPITZENKLASSE · CONTINENTAL RUNDFUNK G.M.B.H.



**8-KREIS-SERIE**



*Höchste Klangschönheit  
beste Empfangsleistung  
größte Trennschärfe*

**FT BRIEFKASTEN**

Gerhard Lang, St.

*Ich bitte um Unterlagen für die Berechnung von Feldspulen elektrodynamischer Lautsprecher.*

In den meisten Fällen ist für die Feldwicklung eines dynamischen Lautsprechers die Erregerspannung, der mittlere Wickeldurchmesser  $D_m$  (mm) der Spule und die Wickelfläche  $F = L \cdot H$  (mm<sup>2</sup>) gegeben. Der Widerstand der Wicklung berechnet sich nach der Formel

$$R = \frac{\rho \cdot l \cdot 10^{-3}}{q} \text{ (Ohm)}, \text{ dabei ist } l \text{ die Drahtlänge in mm und } q \text{ der}$$

Drahtdurchschnitt in mm<sup>2</sup>. Für  $n$ -Windungen mit einem mittleren Durchmesser  $D_m$  ist die Drahtlänge  $l = n \cdot D_m$  (mm), so daß für

Kupfer ( $\rho = 0,0176$ ) der Widerstand  $R = \frac{0,0553 \cdot n \cdot D_m \cdot 10^{-3}}{q}$  wird.

Für eine mittlere Strombelastung setzt man  $q = 0,4 \text{ I}$ , damit wird die Spannung für die Erregerwicklung

$$U = R \cdot I = 0,138 \cdot n \cdot D_m \cdot 10^{-3} \text{ (V)}. \text{ Daraus läßt sich die Windungszahl } n \text{ berechnen, es ist nämlich}$$

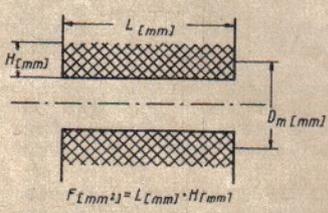
$$n = \frac{U \cdot 10^3}{0,138 \cdot D_m} = \frac{7,24 \cdot U \cdot 10^3}{D_m} \text{ (Wdg.)} \quad (1)$$

Bei einem Kupferfüllfaktor = 0,5 ist die Wickelfläche  $F = 2 \cdot q \cdot n$ , somit der Drahtquerschnitt

$$q = \frac{F}{2 \cdot n} \text{ (mm}^2\text{)} \quad (2)$$

Wegen  $q = 0,4 \text{ I}$  ist der Strom  $I = 2,5 \cdot q = 1,25 \cdot F/n$ ,

bzw. die AW-Zahl  $n \cdot I = 1,25 \cdot F$ . (3a)



Schließlich ist die für die Erregung aufzubringende Leistung  $N = U \cdot I = 0,172 \cdot F \cdot D_m \cdot 10^{-3}$  (W). (4)

**Beispiel:**  
Es sei  $U = 100 \text{ V}$ ,  $L = 30 \text{ mm}$ ,  $H = 10 \text{ mm}$ , d. h.  $F = 300 \text{ mm}^2$  und  $D_m = 30 \text{ mm}$ .

Nach (1) ist die Windungszahl  $n = \frac{7,24 \cdot 100 \cdot 10^3}{30} = 24100 \text{ Wdg.}$

nach (2) der Drahtquerschnitt  $q = \frac{300}{48 \cdot 200} = 0,0622 \text{ mm}^2$  entsprechend einem Durchmesser  $d = \text{rd. } 0,25 \text{ mm}$ .

Aus (3) folgt für den Strom  $I = 1,25 \cdot \frac{300}{24 \cdot 100} = 15,6 \text{ mA}$ , somit ist die AW-Zahl  $n \cdot I = 15,6 \cdot 24,1 = 375 \text{ AW}$

und der Leistungsverbrauch nach (4)  $N = 0,1 \cdot 15,6 = 1,56 \text{ W}$ .

**FT KUNDENDIENST** HEFT 11 1951

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

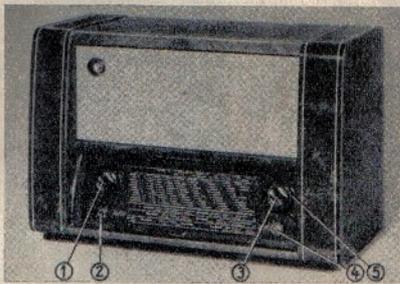
**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industrieeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen kann nicht durchgeführt werden.

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, Telegrammnschrift: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. 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. — Druck: Druckhaus Tempelhof.



HERSTELLER: SIEMENS & HALSKE AG., WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK, BERLIN UND KARLSRUHE

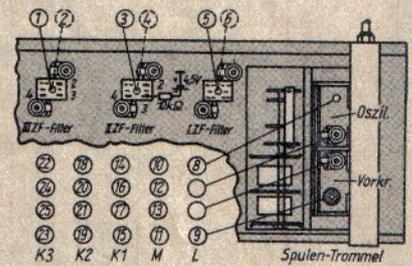


1 Netzschalter mit Lautstärkeregl., 2 Baßblende, 3 Wellenbereichsschalter, 4 Klangfarbenregler mit Breitband-Oktavschalter, 5 Abstimmung

Stromart: Wechselstrom
Spannung: 110/125/150/220/240 V
Leistungsaufnahme bei 220 V: 95 W
Röhrenbestückung: ECH 42, EF 41, EAF 42, EF 42, EB 41, EAF 42, EL 12
Netzgleichrichter: AZ 12
Sicherungen: 220 V: 1,0 A; 110/125/150 V: 1,6 A; Anodenstrom 160 mA
Skalenlampe: 2 x 334I (6,3 V/0,3 A)
Zahl der Kreise: 8 (10), abstimmbar 2 (2), fest 6 (8)
Wellenbereiche: UKW 3...3,43 m (100...87,5 MHz)
Kurz 13,7...52,6 m (22...5,7 MHz)
Mittel 185...595 m (1620...505 kHz)
Lang 800...2030 m (375...147,5 kHz)

Empfindlichkeit (an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang): L: 9, M: 6, K: 20, U: 20 µV
Abgleichpunkte: s. unten
Bandspreizung: KW 3fach
Trennschärfe (bei 468 kHz): schmal 1:230, breit 1:15
Spiegelwellenselektion: L: 1:800; M: 1:1000; K: 1:10
Zwischenfrequenz: 468 kHz; 10,7 MHz
Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-Filter: 6 (8), induktiv bzw. kap.
Bandbreite in kHz: 5 kHz; 11,7 kHz (umschaltbar)
ZF-(Saug-)Kreis: 468 kHz, 10,7 MHz
Empfangsgleichrichter: Diode
Zeitkonstante der Regelspannung: 100 msec
Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 3 Röhren
Abstimmanzeige: EM 4
Tonabnehmerempfindlichkeit: 20 mV
Lautstärkeregl.: gehörriichtig
Klangfarbenregler: Höhen- u. Tiefenregler getrennt, stetig
Gegenkopplung: 3fach
Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: etwa 8 W

Lautsprecher, System: tief: elektro-dyn.; hoch: perm.-dyn.
Belastbarkeit: tief: 8 W; hoch: 1,5 W
Membran: tief: 250 mm Ø; hoch: 90 mm Ø
Anschluß für 3. Lautsprecher (Impedanz): vorhanden (15 Ω)
Anschluß für UKW: eingebaut
Besonderheiten: Versenkbarer Skalendeckel, 3 weitgedehnte KW-Bereiche, Schwingradantrieb, Höhenregler, Baßregler, Bandbreiten-Oktavschalter, 2 Lautsprecher
Gehäuse: Edelholz, hochglanzpoliert
Abmessungen: 695 x 470 x 335 mm
Gewicht: 23 kg



Chassis-Unterseite (gestrichelte Positionen von Chassis-Oberseite abgleichen)

Abgleich des Empfängers

A. Allgemeines

Diese Vorschrift umfaßt nur den AM-Abgleich. FM-Abgleich erfolgt über Sonderanleitung (s. auch FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 1, S. 20). Alle in der Abbildung nicht bezeichneten Abgleichpunkte sind nach Abnahme von Rückwand und Bodenplatte zugänglich. Alle AM-Abgleichpunkte sind nach Abnahme von Rückwand und Bodenplatte zugänglich. Lautstärkeregl. voll aufdrehen, Regelfilter auf „schmal“ (Höhenregler auf „dunkel“). Feste Regelspannung -4,5 Volt über 10 kOhm an Anschluß 3 des 2. Bandfilters legen. Zum Abgleich Zeiger jeweils auf Abgleichmarken der Skala stellen. Drehkondensator-Bündigkeit und Zeigerstellung prüfen. (Kondensator-Anschlag stimmt nicht mit Bündigkeit überein.) L-Abgleich stets beim ersten Maximum, mit L-Abgleich beginnen, L- und C-Abgleich nach Bedarf mehrfach wiederholen, stets mit C-Abgleich enden. Ausgangsspannungsmesser an Buchsen für zweiten Lautsprecher anschließen.

B. ZF-Abgleich

Wellenschalter auf „M“, Drehko ca. 3/4 eingedreht. Prüfsender auf 468 kHz, über Ersatzantenne an Kontaktfeder 8 der FM-Leiste (a) und an Masse anschließen.

3. ZF-Bandfilter

- (1) Diodenseite (Bedämpfung - 250 pF mit 1 kOhm in Serie - zwischen Anschluß 2 und Masse)
(2) Anodenseite (Bedämpfung - 1000 pF - zwischen Anschluß 3 und 4)

2. ZF-Bandfilter

- (3) Gitterseite (Bedämpfung - 1000 pF - zwischen Anschluß 2 und Masse)
(4) Anodenseite (Bedämpfung mit 1000 pF zwischen Anschluß 4 und Masse)

1. ZF-Bandfilter

- (5) Gitterseite Saugkreis (7) auf Minimum
(6) Anodenseite

C. Vor- und Oszillatorkreis-Abgleich

Table with columns for Langwellen, Mittelwellen, and Kurz I, listing frequency ranges and component types like L-Oszillatorkreis and C-Vorkreis.

Table for Kurz II listing frequency ranges and component types like L-Oszillatorkreis and C-Vorkreis.

Kurz III

- (22) L - Oszillatorkreis } bei
(23) L - Vorkreis } 15,3 MHz
(24) C - Oszillatorkreis } bei
(25) C - Vorkreis } 20 MHz

Beim Abgleich der Kurz-Bereiche ist auf gute Spiegelwellenselektion zu achten.

Erforderliche Abgleichmittel

- Prüfsender
Ersatzantenne (200 pF in Reihe mit 400 Ohm)
Bedämpfung (1000 pF bzw. 250 pF in Reihe mit 1 kOhm)
Tonfrequenz - Spannungsmesser
Gleichspannungsquelle zur Erzeugung einer festen Regelspannung von -4,5 Volt mit Vorwiderstand 10 kOhm
Isolier-Sechskantschlüssel (4 mm SW)
Isolier-Schraubenzieher

Die richtige Einstellung der Baßblende und des Klangfarbereglers

Für die Güte der Musikwiedergabe und die Verständlichkeit der Sprachsendungen ist die Einstellung der Baßblende und des Klangfarbereglers von ausschlaggebender Bedeutung. Im allgemeinen wird die Einstellung des Klangbildes von jeweiligem Geschmack des Hörers abhängen; es wird jedoch empfohlen, die nachfolgenden Hinweise zu beachten, die ein natürliches Klangbild der Darbietungen gewährleisten. Die gestrichelten Notenköpfe sind eventuell mit abzublenden.

Diagram showing musical notation and instructions for adjusting the Bass Blende and Klangfarberegler. Includes text like 'Bei Musik-Darbietungen eines UKW-Senders...' and 'Für Sprach-Wiedergabe...'.





HOPFER

**GWB 167**

**Ein Koffer-Empfänger für Batterie und Netz mit leistungsstarker Endröhre UL 41**

**TEKADE NÜRNBERG 2**

G E N D O R F

# ANORGANA

*Generator*

**DER MAGNET-TONTRÄGER**

FÜR  
RUNDFUNK  
PRESSE  
FILM  
BÜRO  
HEIM

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

## BENZING-SICHERUNG

DIN 6799



DRP  
U. AUSL. PAT.

Das vollkommenste radialfedernde **SICHERUNGSELEMENT** gegen axiale Verschiebung auf Wellen!

**Ohne Werkzeug Ersparnis an Zeit und Geld!**

Gewarnt wird vor Nachahmungen

**Vielmillionenfach bewährt!**

**Unentbehrlich für jeden Konstrukteur**

Bitte Normblätter anfordern

**Alleinhersteller: HUGO BENZING**  
STUTTGART - ZUFFENHAUSEN (Ruf 8 12 67) · DRESDEN (Ruf 4 52 56)

**Hervorragend in Ausführung, zuverlässig im Betrieb**



sind die **Elektrolyt-Kondensatoren**

von **WITTE & SUTOR** Murrhardt / Württ. Tel. 200

W&S W&S

## Duoton-Magnettonband-Gerät zum Selbstbau

Alle Teile für Hf-Aufnahme und Wiedergabe in präziser Ausführung einzeln lieferbar

Neues Einbaumod 600 x 350 x 100 mm

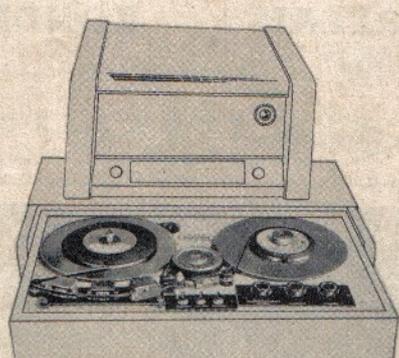
Von Einfach- auf Doppelspur umzustellen · Konstante Bandgeschwindigkeit 38 cm/sec. · Spieldauer mit 500-m-Band 45 Minuten · Hervorragende, rausch- und brummfreie Wiedergabe von Mikrofon- und Funksendung.

### Das bewährte Amateurgerät

— mit AEG-Lizenz —

Niedrige Anschaffungskosten. Sofort lieferbar. Groß- u. Einzelhändler hohe Rabatte.

Fordern Sie den leichtverständlichen Bauplan mit mehrfarbigen Abbildungen und Verstärker-Schaltbild für DM 3,50 oder kostenlos die ausführliche Druckschrift „Magnetton-Technik“

Bezugsquellennachweis · Auskunft · Vorführung: **Hans W. STIER** · BERLIN SW 29 · Hasenheide 119 · Telef. 66 31 90 · Postscheckkto. Berlin-West 399 37

### Spezialröhren-Sonderangebot

A 409	1,10	A 415	1875	RS 383
A 411	1,25	AG 2	367/1 M 4	RS 385
AG 1006	5,10	AR 56	Pe 04/10	RS 397
CF 3	2,50	AS 1000	Pe 05/10	RV 70
DC 25	1,80	CC 2	RD 12 Ga	RV 230
E 140	1,—	CZV 30/01 AEG	RD 12 Tf	RY 258
GO 20	2,75	DCG 1/150	RG 45	RV 271 a
H 410	1,50	DCG 2/500	RG 48	RV 278
LK 4200	8,95	D 431 (Tekade)	RG 52	STV 100/200
OP 10/500	3,15	EFF 50	RV 2,4 T 3	S 0,5/12 IM
1714/E 3	1,50	EH 2	RL 12 T 15	S 6
RD 12 TA	2,25	EZ 4	RS 18	TB 0,4/8
RE 144	1,60	GT 250	RS 19	TS 1
RES 094	1,50	LG 2	RS 69	TS 1 a
RES 1664 D	4,50	LG 3	RS 245	TS 4
RG 12 D 2	1,60	LG 4	RS 272	TS 5
RL 2 T 2	—,55	LG 6	RS 281	TS 6
RS 235	22,50	LG 200	RS 282	V 4200
RS 291	5,50	LK 4250	RS 283	W 4110
RT 955	1,50	LK 4110	RS 284	CC 1
4654	4,—	NG 3020	RS 381	4671, 4673

Das ist nur ein kleiner Auszug aus unserem Programm. Fordern Sie unser Preisangebot Umlaufrecht innerhalb v. 8 Tagen. Vers. p. Nachn., ab DM 100 verpackungsfrei

**TECHNOPAN OHG, München 19, Böcklinstr. 1, Tel. 611 43**

### Elko-Sonderangebot (6 Monate Garantie)

Alu-becher	8 uF	1,35	1,55	1,65	32 uF 500 V. Schweizer Fabrik, 2,50
	16 uF	1,90	2,15	2,25	
I-Rohr	32 uF	2,75	3,05	3,35	Niedervoltelkos
	2x8 uF	2,10	2,45	2,65	
I-Rohr	2x16 uF	2,85	3,55	3,75	10 MF 8/20 V..... 0,45
	4 uF	0,65	1,00		10 MF 30/35 V..... 0,50
	8 uF	1,05	1,25		500 MF 6/8 V..... 0,75
	16 uF	1,55	1,90		Nur ersiklassige, frische Ware der Firmen Baugatz, Hydra, Peritrix, W. & B. usw.

Für Röhren bitte Sonderpreisliste verlangen!

Ihr alter Lieferant

**RADIO-CONRAD BERLIN-NEUKÖLLN**  
RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG  
Hermannstr. 19, Nähe Hermannpl. • Tel.: 62 22 42

Aus Westberliner Industrielager größere Mengen

**Kondensatoren** bekannter Fabrikate von 0,01—30  $\mu$ F; 160 V—18 kV;  
**Sikatropen** von 300 pF—0,1  $\mu$ F;  
**Abstimmbestecke**, keramisch, 10-11g.;  
**Widerstände**, Schicht und Draht,  
1/2 W—300 W, sortiert; **Potentiometer**,  
500 kOhm mit Schalter, 100 kOhm ohne  
Schalter; **Selen-Gleichrichter** SAF 30 mA

**H. P. PILLKAHN**, Abt. Industrie  
Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Straße 6  
Telefon: 87 40 28 und 87 92 38  
Telegr.-Adr.: PANENGINEER BERLIN



**ING. GERH. DAMMANN**  
BERLIN - WILMERSDORF

Skalen nach dem neuesten Kopenhagener Wellenplan auch für älteste Vorkriegstypen  
Werkverteilung u. Auslieferungslager:  
**Max May, Berlin-Schöneberg**  
Am Park 9-10 (neb. RIAS) - Tel.: 71 60 66

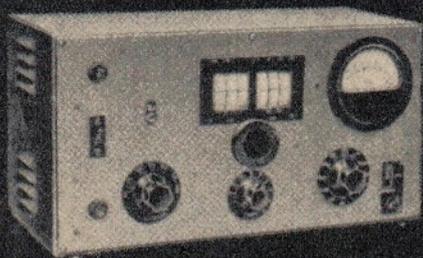
**Neu!** Amateure und Bastler bauen ihre Apparate u. Meßgeräte selbst in gut ausgerüsteter Werkstatt unter fachmännischer Anleitung. Interessenten erhalten ausführl. Mitteilg durch **Ing. H. Schipplick**, Radiomech. Werkstatt, Berlin N 20, Prinzenallee 58

### Radoröhren

europäische und amerikanische Typen gegen Kassazahlung zu kaufen gesucht  
**INTRACO GmbH, München-Feldmoching**

PRÄZISIONS-MESSGENERATOR

KLIRRFAKTOR-MESSGERÄT



PEGELSENDER

PEGELMESSER

**WANDEL u. GOLTERMANN**  
RUNDUNK- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRTT.

### Fernüntechnik in Rundfunktechnik

Schaltungen aller Art und noch viel mehr für den Rundfunkfachmann und den ernsthaften Bastler bietet Ihnen

**FERNTECHNIK** (1) Berlin N 65, Lüderitzstr. 16, Ruf 46 81 16  
(16) Frankfurt/Main 1, Schließfach

Fordern Sie unverbindlich Prospekte



### LAUTSPRECHER

für jeden Zweck  
vom Liliput bis 40 Watt

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

### RELAYS

aller Art

### KONDENSATOREN

kauft gegen Kasse in DM-West



**TECHNISCHES BÜRO**  
Berlin SW 68, Wilhelmstr. 40a (amerik. Sektor)

Langspiel-Nadeln



### HEROLD

**H. J. WENGLIN'S**  
NORICA- UND HEROLD-WERK  
SCHWABACHER NADELFABRIK G.M.B.H.  
SCHWABACH/Bay.

Pick-up-Nadeln

Ein Qualitätsbegriff

### 2. erweiterte Auflage

HERMANN SPANGENBERG

### NEON

LEUCHTRÖHRENANLAGEN  
FÜR LICHTREKLAME UND  
MODERNE BELEUCHTUNG

Umfang ca. 60 Seiten • 27 Abb. • 7 Tab.  
Preis DM 1,50 zuzüglich DM —,10 Porto  
(umgerechnet zum Tageskurs auch in DM-Ost lieferbar)

Diese Broschüre vermittelt dem Elektrofachmann die erforderlichen Kenntnisse für das zukunftsreiche Arbeitsgebiet des Hochspannungsrohrelichtes. Sie bringt u. a. Hauptbestandteile der Leuchtröhrenanlage, Montage der Buchstaben und Neonröhren, Einregulierung der Stromstärke, Einbautransformatoren, Stromverbrauch der Anlage, Anschluß an Gleichstrom, Bemessung der Leistung des Umformers, Fehler in Leuchtstoffröhrenanlagen und deren Beseitigung, Vorsichtsmaßregeln.

Bei Einzelbestellungen bitten wir um gleichzeitige Überweisung des Betrages auf unser Postscheckkonto Berlin-West 373 24 oder um Übersendung im Briefumschlag.

**LICHTTECHNIK • Berlin-Borsigwalde**  
(Westsektor)

Der **RSD** hat sich zur Aufgabe gemacht, alle gebräuchlichen und darüber hinaus aber auch alle schwer beschaffbaren Röhren ständig am Lager zu haben.

Der **RSD** wird Ihnen daher am ehesten aus Engpässen helfen können.

Der **RSD** vertreibt keine Röhren zweiter Wahl! Auch nicht originalverpackte Röhren sind Markenfabrikate weltbekannter Firmen des In- und Auslandes.

Die **RSD**-Garantieverpackung ist zugkräftig und verbürgt zu den üblichen Bedingungen:

**6 Monate Garantie**

**Großhandel 37% Einzelhandel 30%**  
Laufend günstige Sonderangebote!



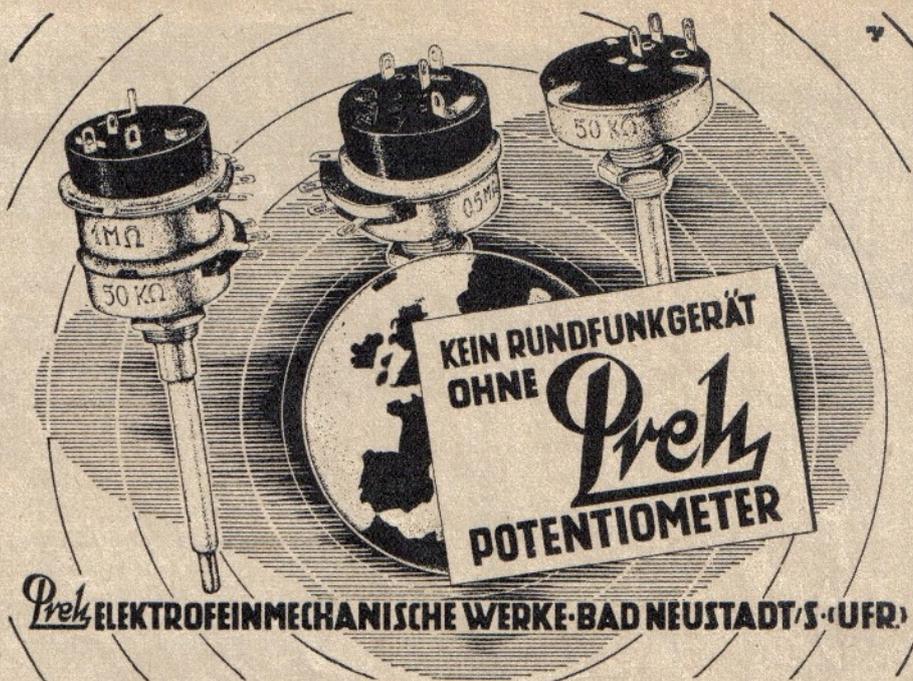
**Röhren Spezial Dienst**

**ING.-BÜRO G. WEISS**

FRANKFURT AM MAIN  
Hafenstraße 57 · Telefon 73642

*Kaufe ständig*

**Gelegenheitsposten gegen Kasse**



Chiffreanzeigen · Adressierung wie folgt: Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Bln.-Borsigwalde, Eichborndamm 141-177  
Zeichenerklärung: (US) = amerikanische Zone, (Br.) = englische Zone, (F) = französische Zone, (B) = Berlin

## Stellenanzeigen

**BETRIEB IM WESTEN**

sucht zur Ausweitung seines Fertigungsprogrammes:

### INGENIEUR

mit Neigung zur elektrischen Entwicklung und konstruktiven Durchbildung von NF-Geräten

### TECHNIKER

Fachrichtung NF-Technik, Relais-Technik für Entwurf von Schaltungen u. Laborentwicklungen, einf. Konstruktionen

### MECH.-MEISTER

für Feinmechanik-Blechverarbeitung und Gerätemontage, zur Führung von Arbeitsgruppen vorgesehen

Bewerbungen mit lückenlosen Zeugnisabschriften, Angabe des Familienstandes und Eintrittstermins sowie Gehaltsforderung erb. unter (Br.) F. C. 6799

## Welcher BILDfunkFACHMANN FÜR EMPFANGSGERÄTE sucht neuen, lohnenden Wirkungskreis?

Zuschriften, möglichst mit Lichtbild, Referenzen-Angaben u. Gehaltsansprüchen unter (Br.) F. D. 6800

## Bezirks-, Werks- oder General-Vertretung

für Magnetophone u. Diktiergeräte von versiertem Ela- und Magnetophon-Spezialisten mit eigenem Geschäft und Kraftwagen für Westdeutschland gesucht

Zuschriften erbeten unter (US) F. B. 6798

Junger Rundfunkmechaniker, led., mit sämtlichen Facharbeiten vertraut, sucht Anstellung im Einzelhandel oder Industrie. Führerschein Kl. 3 vorhanden. Angebote unter (Br.) F. Z. 6796

Fachmann d. H.-F.-Technik, 28 J., verh., sucht Wirkungskreis in Südwest-Deutschland. Kurzfristiger Dienstantritt möglich. (Br.) F. E. 6801

## Verkäufe

Rundfunkfachgeschäft, gut eingeführt, Umstände halber sofort zu verkaufen, 10 500,- DM-Ost. G. Cieslik, Weißwasser (Oberl.), Bautzener Str. 60

Verkäufe F. T. Nr. 15/49 bis 23/50. Angebote an P. Kellermann, Kiel, Aisenstr. 40

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

## Kaufgesuche

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

Kaufe Philips-Oszillograph, GM 3152 B oder C gegen bar unter (US) F. A. 6797



## Verstärkeranlagen

Schulfunkgeräte  
Einzelverstärker  
und Lautsprecher  
Autoanlagen  
Gemeinde-, Ruf-,  
Sportplatzanlagen

Klangrein und zuverlässig

**K. A. SCHMITT**

Elektrotechnische Fabrik  
Offenbach a. Main, Bieberer Str. 5

## UKW-Antennen-Neuheiten TELESKOP-Fensterantennen

Abgeschirmte  
Einzelantennen  
Gemeinschafts-  
antennen  
Autoantennen  
abgeschirmtes  
Radiomaterial  
Sparableger  
Spezial-LötKolben  
Netzspannungsregler  
Widerstandsschnüre



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

## RESTPOSTEN!

Preiswerte Ia

Hochglanz-Nußbaum-Phono-Schallulen  
548 x 383 x 200 mm für Einf.-Laufwerk

**A. G. HERZOG & CO.**  
Bremen Neustadtswall

## Sonder-Angebot



## Qualitäts-Industrie- KOFFER-SUPER

5-Röhren-Vorstufen-Vollsuper mit hoher Empfangsleistung für Kurz-, Mittel- und Langwelle.

Kunstlederüberzogener Koffer mit eingebauter Rahmenantenne und perm.-dyn. Lautsprecher. Zusätzlich Stabantenne möglich. Einbaufertig geschaltet, geprüft und abgeglichen einschließlich Schaltung u. Einbau-Anweisung. Preis ohne Röhren **DM 97,50**

Netzteil-Einbau nachträglich mögl. Kosten des fertigen Netzteiltes einschl. Einbau **DM 38,50**

Röhrenbestückung: 1 L4, 1 R5, 1 D4, 1 S5, 3 S4 oder DF 91, DK 91, DF 91, DAF 91, DL 91

RIM-Bastel-Jahrbuch 1951 geg. Voreinsendung v. **DM 1,-**

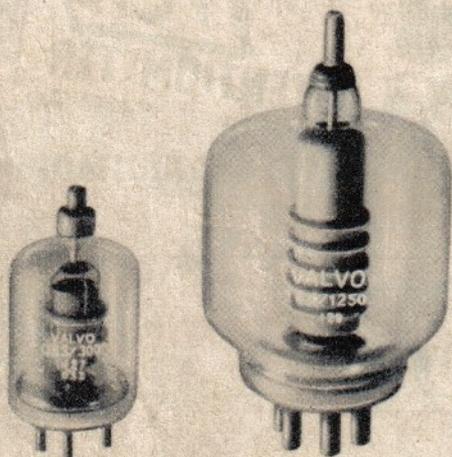
**RADIO-RIM**  
MÜNCHEN  
BAYERSTR. 25 · TEL. 25 781



# VALVO-Röhren für industrielle Zwecke zuverlässig - leistungsstark

## U K W - Senderöhren

TB 2,5/300 - QB 3/300 - TB 3/750 - QB 3,5/750 - TB 4/1250 - QB 5/1750



Moderne, leistungsfähige UKW-Senderöhren werden nicht nur in ständig steigendem Maße für die neuen FM-Rundfunksender, sondern auch für viele elektromedizinische Geräte und für industrielle HF-Generatoren benötigt. Für diese Zwecke steht ein umfangreiches Programm an strahlungs-, luft- und wassergekühlten Senderöhren zur Verfügung. Die Daten der wichtigsten Typen in Hartglas-Ausführung sind in untenstehender Tabelle zusammengefaßt. Die Triode TB 2,5/300 liefert trotz ihrer kleinen Abmessungen die beachtliche Leistung von 390 W bis zu 150 MHz. Besonders für Gitterbasisschaltung ist sie sehr geeignet. Zwei Röhren in Gegentakt liefern bei 100 MHz mit 2500 V Anodenspannung eine Nutzleistung (einschl. der von der Vorstufe übertragenen Leistung) von 780 (+ 130) W. Diese Röhre wird besonders für elektromedizinische Geräte gern benutzt, zumal ihr Preis, gemessen an ihrer Leistungsfähigkeit, sehr niedrig ist. Die QB 3/300, eine Tetrode für HF-Verstärkung, zeichnet sich durch den besonders niedrigen Steuerleistungsbedarf aus (nur 2,5 W bei 100 MHz, wobei eine Nutzleistung von 375 W erzielbar ist). Bei

200 MHz beträgt die Nutzleistung noch 225 W. Abgesehen von ihren mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeiten in Sendern und HF-Generatoren liefern zwei Röhren als Endstufe in Groß-Kraftverstärkern eine Sprechleistung von 400 W. Die Röhre TB 3/750, eine Hochleistungs-Sendetriode, liefert bei 30 MHz und einer Anodenspannung von 3000 V eine HF-Leistung von 840 W. Bei 120 MHz kann noch eine Leistung von 520 W erreicht werden. Diese Röhre wird in industriellen und elektromedizinischen HF-Generatoren mittlerer Leistung dank ihrer vorzüglichen Eignung gern verwendet.

### PHILIPS Bücherreihe über Elektronenröhren

- Band 1: Grundlagen der Röhrentechnik, von Dipl.-Ing. J. Deketh;
- Band 2: Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkeröhren;
- Band 3: Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkeröhren, 1. Ergänzungsband;
- Band 4: Anwendung der Elektronenröhre in Rundfunkempfängern und Verstärkern, von Dr. B. G. Dammers, Ing. J. Haantjes, J. Otte und Dipl.-Ing. H. van Suchtelen;

### Soeben erschienen:

- Band 7: Senderöhren, von Dipl.-Ing. P. J. Heyboer.

Erhältlich in allen Fachbuchhandlungen

Die QB 3,5/750 ist eine der TB 3/750 äquivalente Tetrode mit sehr niedrigem Steuerleistungsbedarf. Ebenso wie die QB 3/300 findet sie in UKW-FM-Sendern und in frequenzstabilen HF-Generatoren für industrielle und elektromedizinische Zwecke Verwendung.

Die Triode TB 4/1250 dieser vorzugsweise strahlungsgekühlten Röhrenserie liefert im Langwellenbetrieb 1750 W Nutzleistung; bei 100 MHz wird noch eine Nutzleistung von 1450 W abgegeben.

Die QB 5/1750 ist eine der TB 4/1250 entsprechende Tetrode; bei 75 MHz ist eine Nutzleistung von 1760 W bei einer Steuerleistung von nur etwa 10 W erzielbar.

Weitere Einzelheiten und technische Daten, auch über unser großzügiges Garantiesystem, auf Anfrage!

Type	$U_f$ V	$I_f$ A	$U_a$ V	$U_{g1}$ V	$U_{g2}$ V	$I_a$ A	$I_{g2}$ A	$W_o$ W	$\eta_o$ %	f MHz
TB 2,5/300 . . . . .	6,3	5,4	2500	-200	—	0,205	—	390	76	150
QB 3/300 . . . . .	5	6,5	3000	-150	350	0,167	0,030	375	75	120
TB 3/750 . . . . .	5	14,1	3000	-250	—	0,363	—	840	77	100
QB 3,5/750 . . . . .	5	14,1	4000	-225	500	0,312	0,045	1000	80	75
TB 4/1250 . . . . .	10	9,7	4000	-350	—	0,475	—	1450	76	100
QB 5/1750 . . . . .	10	9,7	5000	-200	700	0,452	0,128	1760	78	75

# ELEKTRO SPEZIAL GMBH

HAMBURG 1