



JAHRGANG

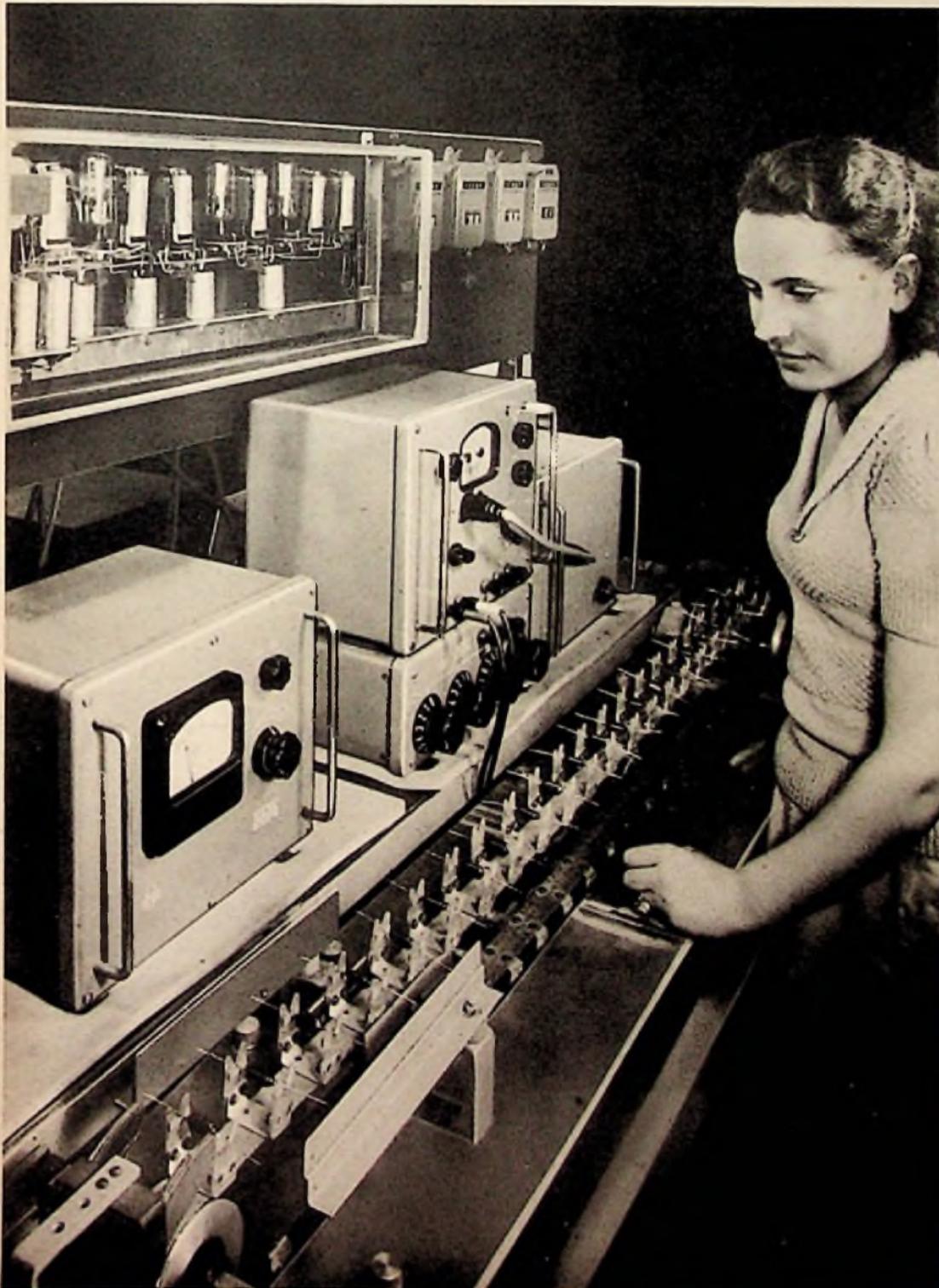
# FUNKSCHAU

## INGENIEUR-AUSGABE

1. Nov.-Heft  
1953 Nr. 21

### MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN



### Aus dem Inhalt:

Die Kristallodentechnik breitet sich aus .....	413
Funk-Jargon .....	413
Die Tagung der Fernseh-technischen Gesellschaft .....	414
Kleine Auslese von der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1953 .....	415
Amerikanische Antennenkombinationen .....	416
8-Kreis-UKW-Einbausuper .....	416
Die Arbeitsweise einer selbstsymmetrierenden Phasenumkehrstufe .....	417
Kristalloden auf der Düsseldorfer Ausstellung .....	418
Elektronenblitzgerät für den Selbstbau .....	419
Elektronenblitzröhren .....	421
Ohmscher Spannungsteiler für Meßsender .....	421
Exportsuper für Trockenbatterie- und Zerkhackerbetrieb .....	422
Messungen an Magnetonbändern .....	423
FUNKSCHAU-Auslandsberichte: Einfacher Transistor-Empfänger für Versuche; Miniatur-Übertrager und -Potentiometer für Transistor-Geräte; Neues vom Germanium; Kristalletrode für hohe Frequenzen .....	424
Die interessante Schaltung: Zwei Röhren — zwei Kreise; Zweikreis-Reflexempfänger; Kleiner Phonoverstärker .....	425
Das Frequenznormal — ein 100/1000-kHz-Kristalloszillator .....	426
Meßgeräte für die Fernsehwerkstatt .....	427
Tragbare Stromquellen .....	429
Piezo-Kristalle als Schallgeber .....	429
Neuerungen / Werks-Veröffentlichungen / Geschäftliche Mitteilungen .....	430

### Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, Band 1953, Seiten 49 bis 56, mit den Heimempfänger-Schaltungen Nr. 59 bis 63 (Telefunken bis Wega) und den Autoempfänger-Schaltungen Nr. 64 bis 67 (Becker bis Philips)

Unser Titelbild: Jeder einzelne Kondensator wird auf diesem Prüfautomaten selbsttätig auf Spannungsfestigkeit, Isolationswiderstand und Kapazitätstoleranz geprüft und automatisch aussortiert (Meßgeräte der Elektrotechnik W. Franz KG im Betrieb der Firma Wilh. Westermann, Unno/Westfalen)

*Warum*

**BENTRON**

*Röhren?*

**BENTRON DIE MARKE DER ZUKUNFT**

**Erste Qualität**

Unter der Marke BENTRON werden nur vielfach geprüfte Röhren auf den Markt gebracht.

**Modernste Entwicklung**

Röhren neuester Entwicklung und Forschung sind unter der Marke BENTRON erhältlich.

**6 Monate Garantie**

Über 20 BENTRON-Kundendienststellen gewährleisten eine kulant ersatzleistung.

**Garantiepackung**

Alle BENTRON-Röhren werden in der gleichen ansprechenden grünen Garantiepackung geliefert.

*Was bringt*

**BENTRON**

*Neues?*

**BENTRON DIE MARKE DER ZUKUNFT**

**In naher Zukunft**

Nicht nur Röhren — sondern andere elektrotechnische Artikel in wundervoller technischer Vollkommenheit!

**Alle werden davon sprechen**

Zweckmäßigkeit und Schönheit der Ausführung werden alle begeistern.

*Was bringt*

**BENTRON**

*Neues?*

**BENTRON DIE MARKE DER ZUKUNFT**

Fragen Sie Ihren Groß- oder Fachhändler was BENTRON demnächst Neues bringen wird.

Man wird von BENTRON sprechen!

**BENTRON DIE MARKE DER ZUKUNFT**

**BENTRON GmbH**

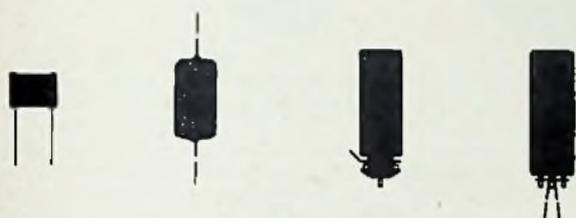
MÜNCHEN 2 · SENDLINGER STR. 55



*ein Qualitätsbegriff für  
Sicherheit und Leistung*

**ELEKTROLYT-KONDENSATOREN**

**PAPIER-KONDENSATOREN**



**DRAEGER · G M B H L Ü B E C K**

**Magnetophonband BASF**

**T Y P L G S**

das ideale Band für Heimtongeräte mit verminderter  
Laufgeschwindigkeit bis zu 9,5 cm/sec. Es vereinigt alle  
Vorzüge des bewährten Typs LGH mit einer weiter  
gesteigerten Empfindlichkeit und gutem Frequenzgang.



1/174

*Badische Anilin- & Soda-Fabrik A.G.*  
**LUDWIGSHAFEN A · RHEIN**

**Neues**

GEGEN FREMDGERÄUSCHE KOMPENSIERTES

**Dyn. Mikrophon**

**TYP DM13 MIT SCHALTER**

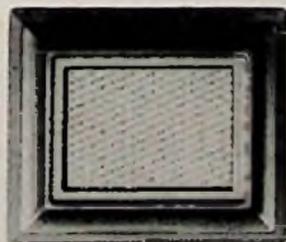
ROBUST UND DENNOCH HANDLICH  
FÜR HÖCHSTE BEANSPRUCHUNG UND  
HÖCHSTE ANSPRUCHE **DM 98.-**



**H. PEIKER**

**BAD HOMBURG V.D.H.**

**Der ideale Wandlautsprecher**



auf Wunsch auch mit ein-  
gebautem Lautstärkereglern

**DM 29.50 - DM 37.-**

**FEHO-Lautsprecherfabrik G.m.b.H., Remscheid-Bl.**



**Schneidschrauben**  
*Sparsamer*  
*Sicherer*

Anwendungsgebiet:  
fast alle Industriezweige  
für alle Werkstoffe.

**N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK  
UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NÜRNBERG**

# „Anschluß nicht verpassen“

ruft Ihnen Pfiffika zu



**DM 209.-**

## Jubilate

Die Krönung der  
TELEFUNKEN-Jubiläumsserie 1953/54

Ein vollendeter Super großer Leistung im hochwertigen Holzgehäuse zu wirklich erschwinglichem Preis. Ein Schmuckstück für jedes Heim, formschön, handlich, platzsparend mit vielseitiger Verwendbarkeit.

Drei Wellenbereiche: UKW, Mittel, Lang • variable Tonblende • eingeb. UKW-Dipol u. Ferrit-Stabantenne • Ratio-Detektor • Schwundregelung • perm.-dyn. Qualitäts-Lautsprecher • zwei Ortssender-Tasten durch getrennte Abstimmung auf AM u. FM • hochwertiges Holzgehäuse

**WIRKUNGSVOLLE WERBEHILFEN**

wie den hier abgebildeten mehrfarbigen Schaufenster-Blickfang (Höhe 73 cm) erhalten Sie kostenlos von unseren Geschäftsstellen. Bitte sofort bestellen! Denn auch Sie sollen

**DEN ANSCHLUSS  
NICHT VERPASSEN**



# TELEFUNKEN

### Die Kristallodentechnik breitet sich aus

### Funk-Jargon

Man hört aus Amerika, daß dort 1952 rund zehn Millionen Kristalldioden fabriziert und — abgesetzt worden sind. Man hört aber auch aus Amerika, daß eine Firma serienweise Hörhilfen zurücknehmen mußte, weil die darin eingebauten Transistoren nach kurzer Zeit das Zeitliche segneten. Und dies, obgleich in einige große amerikanische Firmen mehrere Millionen Dollar zur Förderung der Serienherstellung von Kristalldioden hineingesteckt worden sind. Man hört von deutschen Firmen, daß sie Kristalldioden bauen und Transistoren entwickeln oder entwickelt haben, obgleich in Deutschland augenscheinlich nur ein Bruchteil des in Amerika benötigten Kapitals zur Verfügung steht. Und trotzdem soll der zeitliche Vorsprung Amerikas bereits eingeholt sein!?

Es ist nicht leicht, sich ein einigermaßen zutreffendes Bild vom Stand der Kristallodentechnik in Deutschland zu machen — dazu sind diese Dinge noch zu sehr durch Geheimniskrämerei und Unsicherheit, durch Vorurteile und z. T. auch durch unzureichende Gebrauchserfahrungen verschleiert. Immerhin kann man sagen, daß das Zeitalter der Kristalldioden auch für uns schon begonnen hat. Die Herstellung von Dioden ist soweit vervollkommenet, daß man die Germanium-Dioden mehrerer deutscher Fabriken unbesorgt in Meßgeräte einbauen kann, ohne mit Enttäuschungen rechnen zu müssen. Dagegen wird die Fertigung von Trioden, also von Transistoren, nur von wenigen Fabriken so gut beherrscht, daß die Verbraucher Freude daran haben. Dies gilt übrigens auch heute noch für den Durchschnitt der amerikanischen Transistorenfertigung. Die Fabrikation mehrpoliger Halbleitersysteme ist nämlich keine industrielle, sondern eine rein wissenschaftliche Angelegenheit. Der kombinierte Erfahrungsschatz von Physikern, Chemikern und Metallurgen ist hierzu Voraussetzung und die Sorgfalt der Arbeitstechnik übersteigt die Vorsichtsmaßnahmen eines Bakteriologen. Die deutsche Situation auf dem Transistorgebiet ist dadurch gekennzeichnet, daß nur zwei oder drei Firmen diese Technik wirklich bis in die letzten Feinheiten beherrschen, von denen wiederum nur ein oder zwei Unternehmen die besten amerikanischen Leistungen eingeholt oder sogar überholt haben. Dieser Punkt ist für uns besonders wichtig, weil sich die Hauptabsatzmöglichkeiten wegen des Fehlens einer ausgeprägten europäischen Rüstungsindustrie auf die Halbleiterverstärker zu erstrecken scheinen, während die den Kristalldioden bei uns offenstehenden Anwendungsmöglichkeiten sich im wesentlichen auf die Fälle beschränken, in denen kleinste Abmessungen verlangt werden oder bei denen ohnehin röhrenlose Geräte vorgesehen sind. Auch das persönliche Interesse der deutschen Fachleute und Amateure neigt sich mehr den Transistoren als den Kristalldioden zu, ohne daß bei uns ähnliche Erscheinungen zu beobachten oder zu befürchten wären, wie die amerikanische „Transistoritis“. Die vielfach beobachtete Zurückhaltung der Industrie gegenüber Transistoren ist keineswegs durch Konkurrenzmaßnahmen der Röhrenhersteller verursacht. Denn jeder technisch Interessierte weiß, daß der Transistor ein physikalisch ganz anderes Bauelement als die Röhre ist und auf lange Zeit hinaus die Röhre nur in Schaltungen verdrängen wird, in denen sie ohnehin nur in Ermangelung eines besseren Bauelements verwendet wird. Vielmehr ist wohl die sprichwörtliche deutsche Gründlichkeit für die Zurückhaltung der meisten einschlägigen Firmen verantwortlich, auch wenn diese Zurückhaltung — soweit es sich um rein deutsche Unternehmen handelt — mit gewissen noch bestehenden alliierten Herstellungsverböten bemäntelt wird. Andererseits haben wir als zukünftige Verbraucher von Transistoren dadurch die Hoffnung, daß wir von namhaften Herstellern nur ausgereifte Konstruktionen erhalten werden. Dies trifft z. T. schon heute zu, wie sich bei Versuchen mit Serien-Transistoren bzw. Entwicklungsmustern zweier deutscher Firmen bestätigte.

Diese mehr oder weniger persönliche Auffassung von der Leistungsfähigkeit der deutschen Halbleiterlaboratorien und ihrer Grenzen wurde durch den Eindruck gestützt, den die Große Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung in Düsseldorf vermittelte. Von acht Firmen, die bisher Kristalldioden auf den Markt brachten, waren in Düsseldorf sechs vertreten, die zwischen 4 und 18 verschiedene Diodentypen (ohne Paare und Quartette) anboten. Von diesen sechs Firmen zeigten nur die Intermetall und SAF serienmäßig gefertigte Transistoren, während Siemens und Tekade wohl Transistoren ausstellten, sie aber ausdrücklich als Versuchsausführungen bzw. Entwicklungsmuster bezeichneten, für die auch kein Prospektmaterial ausgegeben wurde. Auch andere Firmen (z. B. Telefunken) beschäftigen sich mit Versuchen an Transistoren eigener Entwicklung, haben jedoch unseres Wissens bisher nichts darüber veröffentlicht. Daß daneben über deutsche Werkvertretzungen oder Importeure auch einzelne amerikanische Transistoren erhältlich sind, sei hier nur am Rande erwähnt. Soweit wir solche USA-Transistoren bisher zu prüfen Gelegenheit hatten, waren sie nicht besser als Vergleichsstücke aus neuester deutscher Fertigung.

Parallel zur Transistorentwicklung läuft eine aus verschiedenen Anzeichen erkennbare Weiterentwicklung der Kristalldioden mit dem Ziel, Dioden für größere Leistungen zu schaffen, die den Anschluß an die Trockengleichrichter herstellen und höhere Frequenzen verarbeiten können als die bisher bekannten Trockengleichrichter. Hierzu und im Interesse anderer Anwendungsmöglichkeiten wird man in Zukunft neben dem heute vorzugsweise verwendeten Germanium auch andere natürliche und intermetallische Halbleiter verarbeiten, die auf allen Gebieten der Technik wesentliche Fortschritte bringen können.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die deutsche Halbleiterindustrie aus dem Schatten der amerikanischen Kristalldioden-Industrie herausgewachsen ist, daß sie Germanium-Dioden in zuverlässigen Ausführungen herzustellen in der Lage ist und daß dies in absehbarer Zeit auch für die Transistoren und andere Halbleitersysteme gelten wird. Die Transistoren werden vorläufig nicht die Röhre aus ihren rundfunktechnischen Anwendungen verdrängen; sie können jedoch schon bald zu einem selbstverständlichen Bauelement für viele elektronische Anwendungen werden.

Herbert G. Mende

Der Fachjargon, dieses lustig schillernde Zerrbild der zünftigen Fachsprache, begleitet die Entwicklung jeder Technik. Wo immer sich humorvolle, phantasiebegabte und begeisterungsfähige Menschen mit der Technik beschäftigen, da blüht der Fachjargon — und erst recht überall dort, wo diese Technik als Steckenpferd geritten wird.

Kein Wunder also, daß der Funkjargon so alt ist wie der Funk selber, so alt wie die schon fast sagenhafte „Audionversuchserlaubnis“ und die Amateurfunkerei auf Kurzwellen... Da „geht die Anodenspannung in die Knie“, man sieht es förmlich, wie sie unter der Belastung zusammenbricht; übrigens „zusammenbricht“, ist das nicht ein herrlich plastischer Ausdruck? Er ist so gut, daß er längst in die Fachsprache übernommen wurde. Diesen Weg gehen übrigens viele ursprünglich als Jargon gebrauchten Ausdrücke. Das „heiße“ und das „kalte Ende“ z. B., diese beim Experimentieren mit Hf-Sendern entstandenen Ausdrücke, die jedermann beim ersten Hören sofort eingehen, gehören heute zum anerkannten Sprachschatz der Fachleute.

Mit dem Wort „Saft“ ist es noch nicht ganz so weit, es klingt doch ein wenig gar zu salopp. Aber farbig ist dieses „Saft“ ohne Zweifel, und deutlich obendrein: auch das ärgste Tohuwabohu übertönt noch der Alarmruf des Technikers „hab' keinen Saft mehr!“, wo die korrekte Meldung „es fließt kein Strom mehr“ ungehört verhallen würde.

Seitdem das Fernsehen da ist, feiert der Fachjargon wahre Triumphe. Da kamen die richtigen zwei zusammen, der Film und der Funk! Sie warfen ihren Bestand an überkommenen skurrilen Ausdrücken auf einen Haufen, und was daraus entstand, hört sich dann etwa folgendermaßen an:

„Zwei sauer“, was so viel heißt, daß Kamera Nr. 2 ausgefallen ist (bisher konnte nur die „Flasche“, das Mikrofon, „sauer“ werden). — Oder der Regisseur ruft seinem Kameramann in die Kopfhörermuschel: „Schieß ihn rechts an!“ Keine Angst, das ist nicht kriegerisch gemeint. Auch der Fotoamateur spricht doch von „Schnappschuß!“ Na also!

In dieser Tonart geht es lustig weiter: „Die Hielscher kannst gleich heiß fahren!“ — heißt zu deutsch: es bedarf bei Margot Hielscher keiner Probe vor der eigentlichen Aufnahme, Frau Hielscher braucht nicht erst „kalt“ gefahren zu werden. — Aber da kommt eine Stimme von Kameramann Nr. 3: „Nee, Kinners, so kann ich se aber nich verkooften“ — reiner Filmjargon, der dem Beleuchter kund und zu wissen tut, daß das Licht auf dem Kopf der Schauspielerin noch einer gewissen Korrektur bedarf. Also „noch einen halben vorne drauf!“ — gemeint ist ein Scheinwerfer von einem halben Kilowatt — und dann sind Kameramann und Regisseur zufrieden, die Sendung kann los gehen... „Abfahren!“ — er

## Die Tagung der Fernstechnischen Gesellschaft

Gegen Ende des Jahres 1952 haben sich die führenden deutschen Fernstechniker, denen es in zäher Arbeit gelang, wieder ein deutsches Fernsehen aufzubauen, zur Fernstechnischen Gesellschaft unter dem Vorsitz von Dr. R. Möller zusammengeschlossen. Trotz anfänglicher Zweifel, ob die Gesellschaft erfolgreich sein werde, wurden die geleistete Arbeit und der Optimismus der Gründungsmitglieder nunmehr durch den Erfolg der ersten in Bad Königstein im Taunus vom 1. bis 3. Oktober d. J. abgehaltenen Tagung belohnt. An der Tagung nahmen etwa 160 Personen, Mitglieder der FTG und Gäste, teil. Unter ihnen sah man die leitenden Herren der Rundfunkgesellschaften und des Rundfunktechnischen Institutes sowie zahlreiche Vertreter der Bundespost, der Hochschulen und der Industrie.

An zwei aufeinander folgenden Tagen wurden 21 Vorträge gehalten. Die Zusammenstellung des Vortragsprogramms hatte Dr. Urtel übernommen. Es waren zahlreiche Themen vorgeschlagen worden, so daß eine Auswahl getroffen werden mußte. Die Vorträge gaben einen hervorragenden Einblick in die in den letzten Jahren in Deutschland auf dem Gebiete der Fernseh-Technik geleistete Arbeit und legten Zeugnis für den hohen Stand der deutschen Fernstechnik ab. Die Vortragenden waren: Dr. F. Bath (Siemens), Dr. Joh. Müller (FTZ), Dr. -Ing. W. Burkhardtsmaler (Telefunken), Dr. -Ing. H. J. Griese (RTI-Nürnberg), Obering. Joh. Peters (NWDR), Dr. Jan Haantjes (Philips), Prof. Dr. F. Kirchstein (FTZ, Darmstadt), Prof. Dr. A. Schiede (Heidelberg), Dipl.-Phys. W. Berthold (Lorenz), Dr. H. Rothe (Telefunken), Dr. F. Gutzmann (RTI), Prof. Dr. W. Kroebel (Universität Kiel), Dr. F. Below (NWDR), Dr.-Ing. W. Dillenburger (Fernseh GmbH), Dr. R. Urtel (Standard Elektrizitäts-Ges.), Dipl.-Ing. H. Zschau (Fernseh GmbH), Dr. -Ing. Joh. Schunack (Berlin), H. Dahlmann (NWDR), Dipl.-Ing. E. Legler (Fernseh GmbH), Dr. Phil. W. Behrendt (Bayernwerk, Leverkusen), Dr. R. Theile (RTI-Nürnberg).

Der erste Vormittag brachte Vorträge, die sich vorwiegend mit den Übertragungsproblemen befaßten; Senderprobleme (Modulationsfragen) sowie Verzerrungen auf Leitungen und auf dem drahtlosen Weg bei Restseitenbandübertragung und deren Behebung wurden erörtert. Besonderes Interesse verdient die Schilderung eines Verfahrens zur Kompensation von Verzerrungen bei Impulsübertragungen durch willkürlich zugesetzte Echos, wie sie durch nicht abgeschlossene Laufzeitketten verursacht werden.

Am Nachmittag des ersten und am Vormittag des zweiten Tages wurde über verschiedene Probleme der Fernseh-Technik vorgetragen, u. a. über die Umwandlung der Zeilenzahl bei der Übertragung der Krönungsfeldrichtungen aus England, über Leuchtstoff- und Kontrastfragen für Braunschweiger Röhren, über neue Hochfrequenz- und Mischstufen von Fernsehempfängern, über Ausbreitungsuntersuchungen in bergigem Gelände, über neue Möglichkeiten der Verstärkung von Rechteckimpulsen und über Frequenzteilerschaltungen, über Spitzenspannungsmessung des Fernsehsignals, über den Ströbandstand in Bildabtastern und über das so wichtige Problem der Übertragung der Gleichstromkomponente im Bildsignal.

Der Nachmittag des zweiten Tages war im wesentlichen dem Filmabtaster gewidmet. Die optischen Probleme standen hier im Vordergrund und wurden eingehend erörtert; insbesondere interessierte das Problem der Abtastung von 16-mm-Filmen. Anschließend wurden die verschiedenen Möglichkeiten der Filmabtastung (ruckweise Filmbewegung mit speichernder Abtastrohre, Abtastung mit Speicherrohre oder Lichtstrahlabtaster bei kontinuierlicher Filmbewegung und optischem Ausgleich und schließlich Doppelabtastung mit Lichtstrahlabtaster) einander gegenübergestellt. Jedem Vortrag folgte eine rege Diskussion. Die Diskussionen wurden von Dr. Häbeler (Standard Elektrizitäts-Ges.), Prof. Dr. Küpfmüller (T.H. Darmstadt), Prof.

Dr. Nestel (NWDR) und Dr. Urtel (Standard Elektrizitäts-Ges.) geleitet.

Die für alle Teilnehmer sehr interessante Tagung fand in Bad Königstein mit einem kleinen Gesellschaftsabend ihren Abschluß. Dr. Möller begrüßte die Gäste im Namen der Fernstechnischen Gesellschaft und teilte den einstimmigen Beschluß der Gesellschaft mit, Prof. Dr. Schröter in Anerkennung seiner besonderen Verdienste um die Entwicklung der Fernstechnik zum Ehrensenior zu ernennen und den Bundesminister Dr. Schubert sowie den Generaldirektor des NWDR Dr. h. c. Grimme in dankbarer Würdigung ihrer Verdienste beim Wiederaufbau des deutschen Fernsehens die Ehrenmitgliedschaft zu übertragen. Der sz. Bundespostminister nahm persönlich aus der Hand Dr. Möllers die Ehrenurkunde entgegen. Für den leider im letzten Augenblick an der Teilnahme verhinderten Generaldirektor Dr. h. c. Grimme nahm Prof. Nestel die Urkunde in Empfang. Der Bundespostminister dankte für die ihm erwiesene Ehrung und versicherte, daß die Bundespost wie bisher die technische Weiterentwicklung der deutschen Fernstechnik mit allen ihr verfügbaren Kräften fördern wolle. Mit besonderer Freude wurde von den Anwesenden seine Mitteilung aufgenommen, daß auch Bundeskanzler Dr. Adenauer in Zukunft die deutsche Forschung besonders unterstützen werde. Der Präsident des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost Dr. E. h. K. Herz, dankte im Namen aller Tagungsteilnehmer insbesondere denen, die um die Vorbereitung und Durchführung der Tagung bemüht waren, dem ersten Vorsitzenden der FTG, Dr. Möller mit seinem Assistenten Dipl.-Ing. K. Jordans, und Dr. Urtel sowie den Diskussionsrednern.

Am nächsten Tag war noch Gelegenheit gegeben, den auf dem Feldberg befindlichen Fernsehsender, das Fernmeldetechnische Zentralamt sowie die Laboratorien und Werkstätten der Fernseh GmbH in Darmstadt zu besichtigen. Von dieser Möglichkeit wurde von zahlreichen Teilnehmern der Tagung Gebrauch gemacht.

Die Arbeitstagung zeigte erfreulicherweise, daß im deutschen Fernsehen sehr aktive Kräfte wirksam sind, und daß der Zusammenschluß aller am Fernsehen arbeitenden Wissenschaftler und Ingenieure berechtigt war. In Zukunft wird in jedem Jahr eine Tagung der Gesellschaft stattfinden. Es wurde beschlossen, die nächste Tagung bereits im Frühjahr des kommenden Jahres abzuhalten, was mit Rücksicht auf den großen Erfolg der ersten Tagung von allen Teilnehmern begrüßt wurde. D.

### Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen

Die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie führte am 9. Oktober 1953 in Frankfurt/M. ihre diesjährige Mitgliederversammlung durch. Der 1. Vorsitzende Direktor Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein (Schaub/Lorenz, Pforzheim) und der 2. Vorsitzende Martin Mende (Mitlinhaber der Firma Nordmende, Bremen) hatten darum gebeten, von ihrer Wiederwahl nach einer mehr als zweijährigen Amtsführung abzusehen. Die Fachabteilung, der 55 Firmen der Radio- und Fernsehindustrie aus der Bundesrepublik und korporativ 11 westberliner Betriebe angehören, bestellte daraufhin zum 1. Vorsitzenden Erich Graetz, den Mitlinhaber der Firma Graetz KG, Altena/Westf., und zum 2. Vorsitzenden Dr. Kurt Lämchen, Mitlinhaber der Firma Tonfunk, Karlsruhe. Der Beirat der Fachabteilung, der aus 15 leitenden Persönlichkeiten der Mitgliedsfirmen besteht, wurde fast unverändert wiedergewählt. An die Stelle des Vertreters der Grundig-Radio-Werke, der auf seine Wiederwahl verzichtete, trat Franz Hellwege von der Firma Elektro Spezial GmbH, Hamburg.

Bei der Versammlung wurde die Produktion von Radiogeräten für das Jahr 1953 auf etwa 2½ Millionen Stück geschätzt bei einem Exportanteil von etwa 450 000 Geräten. Damit würde die Rekordproduktionsziffer des vergangenen Jahres um etwa 100 000 Stück unterschritten sein, während die Ausfuhr eine Steigerung von 10% erfahren dürfte. Die

Absatzaussichten wurden optimistisch beurteilt. Auf dem Gebiete des Fernstehteräteverkaufs ist ein langsames Ansteigen der Nachfrage zu erkennen.

Der Beirat der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI hat nach der Neuwahl folgende Zusammensetzung: Werner Dankwardt, Siemens & Halske; Erich Graetz, Graetz KG; Franz Hellwege, Elektro-Spezial; Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, Schaub; Wilhelm Himmelmann, Telefunken; Dr. Kurt Lämchen, Tonfunk; Martin Mende, Nordmende; Paul Metz, Metz Transformatoren- und Apparatefabrik; Rudolf Meyer-Barthold, Deutsche Philips; Dr. Paul Motte, Wega; Bruno Piper, Loewe - Opta AG; Max Rieger, Lorenz; Ernst Scherb, Saba; Dr. Gg. Schwarz, Blaupunkt; Wilhelm Wiegand, Max Braun.

### Neues NWDR-Fernsehstudio

Das neue Fernseh-Haus des NWDR in Hamburg-Lokstedt wurde am 23. Oktober offiziell seiner Bestimmung übergeben. Es umfaßt vier Studioräume, von denen drei bei Bedarf zu einem einzigen Raum von 55 m Länge verbunden werden können. Das Gebäude enthält ferner ein Heiz- und ein Kältewerk, Dekorationswerkstätten und eine Elektrozentrale.

### Neuer UKW-Sender des Bayerischen Rundfunks

Der Bayer. Rundfunk nahm als 25. UKW-Anlage einen Sender auf der „Hohen Linde“ bei Regensburg in Betrieb. Er verbreitet das UKW-Programm auf 94,5 MHz mit einer Ausgangsleistung von 3 kW.

### DARC-Distriktstagung

Der Distrikt Württemberg im DARC veranstaltet am 7. und 8. November in Stuttgart („Pestalozzi-Heim“, Stuttgart, Olgastraße 62) seine diesjährige Distriktstagung, die mit einem großen Amateurtreffen verbunden wird. Die Tagung beginnt am 7. November um 15.30 Uhr. Am Abend findet ein bunter Abend unter Mitwirkung einer bekannten Tanzkapelle statt, zu dem Funkamateure und Interessenten am Amateursport mit ihren Angehörigen herzlich eingeladen sind. Anmeldungen sind an den DARC-Distrikt Württemberg, Stuttgart - Botnang, Gallenklingenstraße 45, zu richten.

## FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Meyer  
Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tejzner und Fritz Kühne  
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.60 (einschl. Postzustellungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzustellungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 241 81. — Postscheckkonto München 37 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigentell: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thal & Cie., Hiltzkirch (Luzern).

Ausschließlich Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herr Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Meyer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



# Kleine Auslese von der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1953

Noch keine drei Wochen waren seit dem Ende der Düsseldorfer Funkausstellung vergangen, als sie in verkleinertem Umfang auf der Industrie-Ausstellung in Berlin neu erstand. Mit wenigen Ausnahmen waren die Aussteller unserer Industriezweige in der großen Halle I/West untergebracht, die damit zu einem starken Anziehungspunkte der Ausstellung wurde. Das überaus große Interesse, das die Besucher gerade dem Rundfunk entgegenbrachten, wird verständlich, wenn man erfährt, daß in West-Berlin am 1. 9. 1953 von rd. 1 Million Haushaltungen noch 286 820 ohne jedes Rundfunkgerät waren, und daß von den rund 700 000 gemeldeten Rundfunkteilnehmern mehr als die Hälfte keine Möglichkeit hat, mit ihrem Gerät UKW zu empfangen. Somit bedeutet West-Berlin für die Rundfunkindustrie einen erfolversprechenden Absatzmarkt. Dies drückte sich auch in der großen Beteiligung westdeutscher Firmen an der Ausstellung aus.

Auf Einzelständen zeigten Blaupunkt, Grundig, Körting, Loewe, Lorenz, Nora, Philips und Telefunken ihre neuesten Modelle von Rundfunk- und Fernsehempfängern, Musiktruhen und -schränken sowie Magnetlandspielern, 18 Fabriken gaben in einer Gemeinschaftsschau des „Deutschen Rundfunk- und Fernseh-Fachverbandes Berlin“ einen Überblick über ihr Produktionsprogramm 1953/54.

Die kurze Zeitspanne zwischen der Funkausstellung und der Industrie-Ausstellung ließ natürlich keine technischen Neuheiten erwarten. Nur bei Telefunken war das erste Muster des neuen „Jubilate“, eines Drucktasten-Supers mit 6/9 Kreisen für UKW, MW und LW zu sehen und zu hören, dessen Preis voraussichtlich bei 210 DM liegen wird. Bei den Tonmöbeln brachten die Ausstellungsbesucher auf dem Kuba-Stand den großen Fernsehschrank und bei Paverphon dem Fernsehisch mit drehbarer Platte besonderes Interesse entgegen. Sehr vielseitig war das Angebot in Meßgeräten wie auch die Beteiligung der Einzelteile- und Zubehörindustrie, die Antennen, Lautsprecher, Widerstände, Kondensatoren, Transformatoren, Übertrager, Batterien, Gehäuse, Kabel, Drähte und Kleinmaterial ausstellte.

Kommerzielle Funkgeräte wie Sender, Funksprech- und Navigationsgeräte sah man vor allem auf den Ständen von Lorenz und

Auf diesem 13,5 m langen Fließband mit acht Arbeitsplätzen wurde auf der Deutschen Industrie-Ausstellung in Berlin alle 2 1/2 Minuten ein Philips-Dreigeschwindigkeit-Plattenspieler gefertigt. Sie werden mit einer mit dem Berliner Bären und dem Philips-Zeichen geschmückten Siegelmarke vertrieben, die folgende Inschrift hat: „Hergestellt auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1953“



Telefunken. Hi-Generatoren in Verbindung mit Schweißpressen, vornehmlich zur Bearbeitung von Kunststoff-Folien, zeigten u. a. Körting und Lorenz. Im neuen Lorenz „Celoquick 53“ sind Generator und Presse zu einem Aggregat vereinigt. Die Elektromedizin war ebenfalls durch mehrere Firmen vertreten, die u. a. KW-Therapiegeräte verschiedenster Hi-Leistung zeigten, die durchweg mit Anodengleichspannungsbetrieb arbeiten.

In der Werkzeughalle fiel ein elektronisches Kraft-Kontrollgerät der Firma K. Deutsch auf, das mit Hilfe eines Katodenstrahl-oszillografen, einer Wechselstrommeßbrücke und von Dehnungstreifen als Geber erstmalig Betrieb und Bedienung von Maschinen der spanlosen Formung (z. B. Exzenterpressen) laufend zu überwachen gestattet. Sehr viel Beachtung fand auch die verbesserte Musikbox der Automatenbauanstalt G. Wiegand & Söhne. Das ist ein großer Plattenspielerautomat, der nach Geldwurf über einen 25-W-Verstärker ein Musikstück wiedergibt, das man aus 20 Platten (vierzig Plattenseiten) beliebig auswählen kann.

Besondere Anziehungspunkte in der Radialhalle waren das von Telefunken praktisch vorgeführte Radargerät, die Fließbandfertigung von Philips-Plattenspielern und bei Grundig ein Fernseh-Luxus-Kombinationschrank, der bei einer Bildgröße von 45x60 cm die größte bisher in Deutschland in ein Fernsehgerät eingebaute Bildröhre enthielt. In Halle I/Ost stautete sich das Publikum vor einer auf einer Spitze frei balancierenden, 6 m langen Stange, mit der Siemens die unerschöpflichen Anwendungsmöglichkeiten der Regeltechnik (insbesondere der Siemens-Zelgerregler) demonstrieren wollte. Auch die „Polychord“-Elektronenorgel vom Apparate-Werk Bayern war ständig von Besuchern umlagert, die immer wieder deren herrliche Klangfülle bewunderten.

Hkd.

## Keine Schaltung der Straßenbeleuchtung durch Rundfunksender

Vor einiger Zeit ging die Nachricht durch die Presse, daß die Stadtverwaltung von New York ihre zahllosen Straßenlaternen mit Impulssendungen über den stadtteiligen Sender WNYC aus- und einschalten wolle. Man erhoffte sich durch die Zentralbedienunge eine jährliche Einsparung von 0,5 Millionen Dollar. Nunmehr hat die Bundesnachrichtendienstbehörde in Washington diesen Plan aus folgenden Gründen abgelehnt:

1. Rundfunksender dürfen den Lizenzbestimmungen zufolge nur Sendungen für die Allgemeinheit verbreiten.

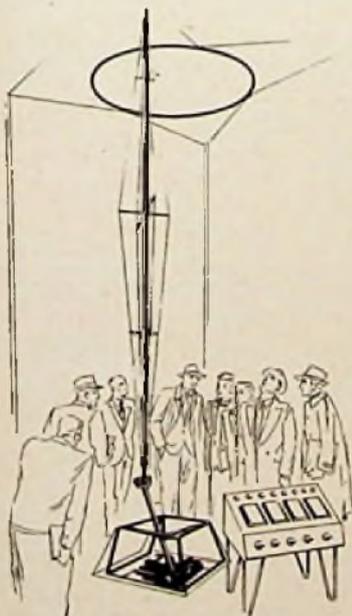
2. Die vorgesehene Methode würde gegen „Conelrad“ verstoßen, dem Sicherheitssystem der amerikanischen Rundfunkstationen bei einem drohenden Feindangriff auf das amerikanische Territorium (auf ein Stichwort schalten alle Rundfunkstationen der USA auf zwei Gemeinschaftsfrequenzen, so daß keine Peilung mehr möglich ist).

3. Sender WNYC wollte die Zündung der Straßenbeleuchtung durch eine momentane, kurzzeitige Erhöhung der Trägerleistung und nachfolgende Unterbrechung des Trägers während 1/10 Sekunden erreichen. Mit Hilfe eines gleichstarken, auf gleicher Frequenz in der Stadt arbeitenden Feindsenders könnte die New Yorker Straßenbeleuchtung während der Verdunklung kurz vor einem Angriff zentral gezündet werden, so daß das Lichtmeer eine glänzende Orientierung ermöglichen würde.

## UKW-Funkstelle Hühbeck

Die zwischen Berlin und Hamburg gelegene UKW-Funkstelle Hühbeck ist dem Funkamt Lüchow angegliedert und betreibt neben der Fernsehlinie noch eine Telefonie- und Rundfunklinie.

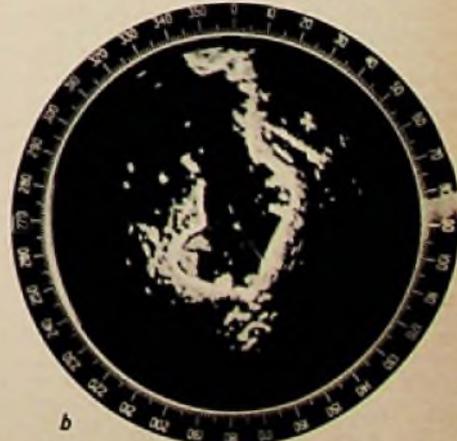
Die 75 m hohe Anhöhe Hühbeck war früher Kastell Karls des Großen und wurde „Castello Hühbecko“ genannt. Auf der Anhöhe befinden sich noch Reste von Wällen, die aus Findlingen zusammengesetzt sind. Auch ist unmittelbar an der Elbe bei Thalmühle ein Kriegergrab aus Findlingssteinen vorhanden. Geologisch ist bemerkenswert, daß sich auf dieser Anhöhe das Regenwasser in einer muldenförmigen Vertiefung ansammelt, weil es durch die tieferliegenden Tonschichten nicht abfließen kann. Hier finden sich daher Pflanzen und Sträucher, die sonst in der Umgebung nicht vorkommen.



Die balancierende Stange. Ein Schaubildspiel für die Möglichkeiten der Elektronik. Mit Hilfe von Siemens-Zelgerreglern ZR 5 wird der untere kurze Hebelarm so gesteuert, daß die Stange stets unterhalb ihres Schwerpunktes unterstützt wird. Sie wird dadurch senkrecht stehend balanciert, wie durch einen geschickten Jongleur



Vorfürungen von Telefunken-Decca-Schiffs-Radargeräten anlässlich der Deutschen Industrie-Ausstellung 1953 in Berlin. a = Wiedergabe der Originalkarte des Wannsees. b = Radar-Bild der gleichen Gegend. Man erkennt die Uferlinie und als weiße Pünktchen die vielen an den Anlegestellen liegenden Boote und auch einige fahrende Boote auf dem Wannsee selbst. Im oberen Teil ragt die Halbinsel Schwanenwerder nach Westen hinaus.



# Amerikanische Antennenkombinationen

Da sich das Fernsehen in Amerika auch auf Dezimeterwellen (Kanäle 14 bis 83 = 470...890 MHz) abspielt, werden dort neben UKW-Antennen für die Kanäle 2 bis 13 auch entsprechende Dezimeterantennen benötigt. Allerdings ist man noch weit von einer Standardlösung entfernt, und das ist der Grund, weshalb man beim Studium amerikanischer Fachzeitschriften auf weit mehr verschiedene Antennenformen als bei uns stößt. Der andere Grund für die so vielfältigen Antennengebilde (manspricht schon von „Antennitis“) ist das Bestreben, möglichst alle Wellenbereiche mit einer einzigen Antenne zu erfassen. Daraus ergeben sich allerlei bizarre Kombinationen, von denen die Dezimeter-Yagis mit sechs Direktoren vor einem UKW-Dipol mit Reflektor noch am friedfertigsten aussehen. Viele Antennenkombinationen scheinen ausgesprochene „Krampflösungen“ zu sein, wie wir sie leider vereinzelt auch vom deutschen Markt her kennen.

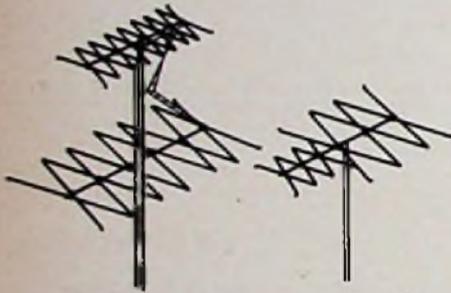


Bild 1. Amerikanische „Zig-Zag“-Antenne

Die ernst zu nehmenden Allwellen-Antennensysteme sind meist mechanische Kombinationen mit getrennten Kabelableitungen, die entweder noch am Antennenmast oder kurz vor bzw. in den Empfängern über Weichen zusammenschaltet sind. Sie haben fast durchweg den Nachteil, daß sich UKW- und Dezimetersystem nicht nach verschiedenen Himmelsrichtungen ausrichten lassen. Daneben gibt es einige elektrische Kombinationen, die — von außen betrachtet — recht geschickt konstruiert zu sein scheinen. Leider sind aber gerade von diesen Systemen keine Zahlenangaben, sondern nur die üblichen Superlative bekannt. Aus der Fülle der Antennenformen verdienen zwei neuere Konstruktionen, die in Europa kaum bekannt sind, eine nähere Betrachtung.

Da ist zunächst die Zig-Zag-Antenne der Trio Manufacturing Company in Griggsville, Illinois. Sie wird in acht verschiedenen Kombinationen und Größen (Kanäle 2 bis 6, 7 bis 13 und 2 bis 13) gebaut, denen Antennengewinne zwischen 6 und 14 db nachgesagt werden. Bild 1 zeigt zwei Kombinationen für die Kanäle 2 bis 13 (etwa 54 bis 216 MHz), bei denen also die Fernsehkanäle im Dezimeterbereich noch

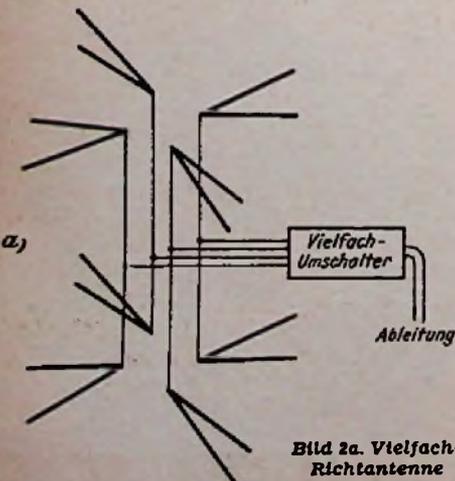


Bild 2a. Vielfach-Richtantenne

nicht erfaßt sind. Die UKW-Kombinationen dieser Firma sind ausgeprägte Richtantennen und haben gemeinsame 300-Ω-Ableitungen.

Bei der in Bild 2 wiedergegebenen Antenne ist dagegen die Richtwirkung elektrisch umschaltbar, wie die Teilbilder für die neun Stellungen des Umschalters erkennen lassen. Diese Antenne wird von der All Channel Antenna Corp., Woodside 77, N.Y., nach den USA-Patenten 2 585 670 und 2 609 503 gebaut. Sie soll den gesamten UKW- und Dezimeterbereich breitbandig erfassen und einen Antennengewinn von 22 db gegenüber einem einfachen abgestimmten Dipol aufweisen. Auch wenn sich diese Angaben als übertrieben herausstellen sollten, ist die Antenne wegen ihrer Umschaltbarkeit interessant, die wohl erst durch eine selbsttätige Anpassungsschaltung ermöglicht wurde.

Eine andere festmontierte Antenne mit elektrischer Ausrichtung wird von der National Electronics of Cleveland, Ohio, vertrieben. Diese Antenne besteht aus zwei Ebenen zu je drei um 120° gegeneinander versetzten Dreifachstrahlern, deren drei Stäbe übereinanderstehen, wobei die zwei äußeren Stäbe einen Winkel von etwa 30° einschließen. Der Richtungswähler wird beim Empfänger, also am Ende der dreidrigen Antennenableitung, montiert und gestattet es, die jeweils günstigsten beiden Strahler zu einem Dipol zusammenzufassen.

Die besprochenen Antennenformen beweisen ebenso wie die Wendel- oder Schraubenantennen, über die wir an anderer Stelle berichten<sup>1)</sup>, daß von einer endgültigen Lösung des Antennenproblems noch keine Rede sein kann.

Herbert G. Mende

# 8-Kreis-UKW-Einbausuper

Nicht jeder Besitzer eines älteren AM-Empfängers ist finanziell in der Lage, sich ein neues AM/FM-Gerät anzuschaffen. Daher haben UKW-Einbausuper noch lange Zeit ihre Berechtigung, besonders wenn sie niedrigen Preis und gute elektrische Eigenschaften vereinigen.

Eine glückliche Lösung hierfür bietet der UKW-Einbausuper Kadett 85 W. Wie aus der Schaltung Bild 2 zu ersehen ist, handelt es sich um einen 8-Kreis-Super mit folgendem Aufbau: Auf Bandmitte abgestimmter Eingangskreis, additive selbsterregte Trioden-Mischstufe, zwei Zf-Verstärkerstufen, Flankengleichrichter. Die beiden Verstärkerstufen arbeiten mit Begrenzerwirkung durch RC-Kombinationen im Gitterkreis. Die Röhre der zweiten Stufe erhält außerdem über den 250-kΩ-Widerstand eine niedrige Schirmgitterspannung, um die Begrenzerwirkung zu verstärken. Durch Verzicht auf einen Ratiodetektor wird der Preis des Gerätes niedrig. Außerdem ist die Empfindlichkeit eines Flankengleichrichters größer als die eines Ratiodetektors.

Sorgfältige Abschirm- und Entkopplungsmaßnahmen verhindern Störstrahlungen. Der Eingangskreis ist wie üblich durch eine Brückenschaltung gegen den Oszillator entkoppelt. Unterhalb des Chassis sind die einzelnen Stufen sehr sauber durch Abschirmwände voneinander getrennt. Keramische Entkopplungskondensatoren verbinden die Fußpunkte der Kreise auf kürzestem Wege mit dem Chassis. Die Verdrähtung macht einen sauberen und überlegten Eindruck (Bild 1). Das Gerät läßt sich an der Rückwand des Hauptempfängers innen oder außen, senkrecht stehend oder hängend, überall montieren. Die

Abstimmwelle des Oszillatorvariometers ragt nach beiden Seiten aus dem Chassis heraus, so daß die Abstimmung hinten oder seitwärts erfolgen oder auch mit dem AM-Antrieb kombiniert werden kann.

Eine einfache und stromsparende Bedienung ergibt sich, wenn man den Lautstärkereger des AM-Empfängers durch ein Potentiometer mit Drehaus- und Druck-

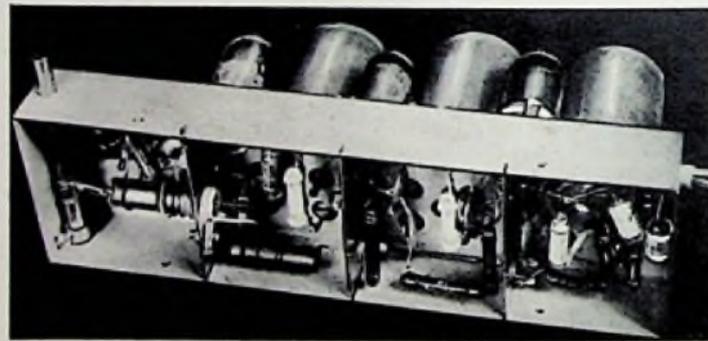


Bild 1. Unteransicht des Chassis

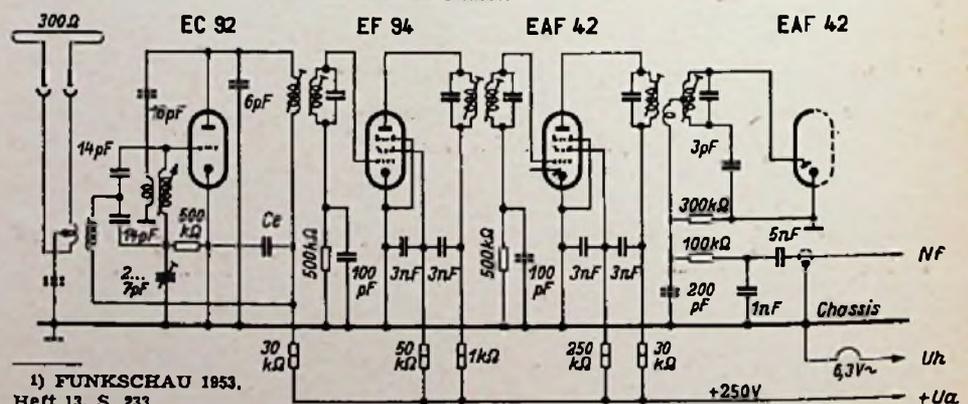


Bild 2. Schaltung des Einbausuper Kadett 85 W

1) FUNKSCHAU 1953, Heft 13, S. 233.

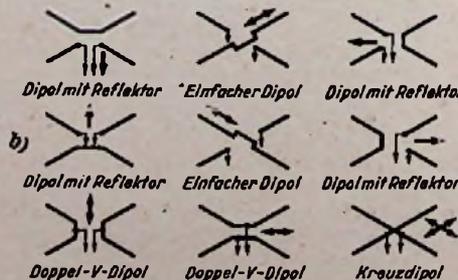


Bild 2b. Die neun Schaltmöglichkeiten der Breitband-Richtantenne

zug-Umschalter ersetzt. Mit dem Druckzug-Schalter wird hierbei das UKW-Gerät eingeschaltet, so daß man unabhängig von der Bereichstellung des AM-Empfängers durch Druck auf den Lautstärkereger auf UKW-Empfang übergehen kann. Der Kadett 85 W ist an jeden Empfänger mit 6,3-V-Heizung und an Geräten mit A-Röhren (4 V) über einen kleinen Spartransformator anzuschließen.

Hersteller: Dreipunkt-Gerätebau Willy Hütter, Nürnberg-O.

# Die Arbeitsweise einer sich selbst symmetrierenden Phasenumkehrstufe

Oft wird für eine Gegentakt-Endstufe eine Phasenumkehrstufe nach Bild 1 verwendet. Bei der dargestellten RC-Kopplungsschaltung würde bei Röhrenalterung oder Röhrenwechsel in der Phasenumkehrstufe keine Spannungssymmetrie mehr vorhanden sein und damit der Klirrfaktor stark ansteigen. Im Nachstehenden soll daher die Arbeitsweise einer sich selbst symmetrierenden Phasenumkehrstufe nach Bild 2 betrachtet und ihr Stabilisierungsfaktor untersucht werden.

Für den Ausgang unserer Untersuchung gilt die Forderung:

$$U_1 = -(U_2) \quad (1)$$

d. h. die Anodenwechselspannung ( $U_2$ ) soll ebenso groß sein wie  $U_1$ , aber gegenüber dem Nullpunkt entgegengesetzte Richtung haben. Dann herrscht zwischen den beiden Anoden eine Wechselspannung von

$$U_{12} = U_1 - (U_2)$$

Setzen wir für ( $U_2$ ) =  $-U_1$ , um nicht die negative Spannung ( $U_2$ ) durch die Rechnung tragen zu müssen, dann geht der Ausdruck für die Spannung  $U_{12}$  zwischen den Anoden über in

$$U_{12} = U_1 - (-U_1) = U_1 + U_2$$

Legen wir zwischen die beiden Anoden einen Widerstand von

$$R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 \quad (2)$$

wie in Bild 2 angegeben, so hat die Spannung  $U_{12}$  längs des Widerstandes  $R_{ges}$  folgenden Verlauf:

An der Anode  $A_1$  der Röhre 1 herrscht die Spannung  $U_1$ ; sie fällt längs der Widerstandskette stetig ab, durchläuft hinter dem Widerstand  $R_1$  die Spannung  $U_{g2}$  und bei einem Widerstandswert von  $R_1 + R_2$  bzw.  $R_3$  das Nullpotential, d. h. an diesem Punkt würde man mit einem Röhrenvoltmeter keine Spannung messen können. Nach diesem Nulldurchgang steigt die Spannung wieder stetig, aber in umgekehrter Richtung an und erreicht an der Anode  $A_2$  der Phasenumkehrstufe den Wert von ( $U_2$ ) =  $-U_1$ ; soll Formel (1) erfüllt werden, so wird

$$R_1 + R_2 = R_3 \quad (2a)$$

Die Verstärkung der Phasenumkehrstufe ist

$$V_2 = R_{a2} \cdot S_2 \quad (\text{für Pentoden})$$

und die Anodenwechselspannung der Phasenumkehrstufe:

$$U_2 = U_{g2} \cdot V_2$$

Da sich die Spannungsabfälle wie die dazugehörigen Widerstände verhalten, ergibt sich weiter

$$U_{g2} = \frac{R_2 \cdot U_2}{R_3} \quad (3)$$

$$R_2 = \frac{R_3}{V_2} \quad (4)$$

$$R_3 = \frac{R_{ges} \cdot U_2}{U_1 + U_2} \quad (5)$$

Ändert sich die Stellheit  $S_2$  der Phasenumkehrstufe infolge Alterung oder Röhrenwechsel in  $S_2 = k \cdot S_2$  und  $V_2 = k \cdot V_2$ , dann verschiebt sich das Nullpotential um  $\Delta R$  nach b oder c, je nachdem, ob  $k$  größer oder kleiner ist als 1. Dementsprechend ändert sich  $U_{g2}$  und gleicht diese Änderung von  $S_2$  fast vollkommen wieder aus.

(Wie leicht einzusehen ist, hat eine Verstärkungsänderung  $V_1$  von  $R_{01}$  auf die Symmetrie keinen Einfluß, da sich diese Änderung durch die Änderung von  $U_1$  auf  $U_{g2}$  auswirkt und so die Symmetrie wieder herstellt. Eine Änderung von  $V_1$  wirkt sich also wie eine Aussteuerungsänderung von  $U_{g1}$  aus).

Der neue Widerstandswert  $R'_3$  für das Nullpotential beträgt dann bei der sich neuinstellenden Anodenwechselspannung  $U'_2$

$$R'_3 = \frac{R_{ges} \cdot U'_2}{U_1 + U'_2}$$

$$\Delta R = R_3 - R'_3 = \frac{R_{ges} \cdot U_2}{U_1 + U_2} - \frac{R_{ges} \cdot U'_2}{U_1 + U'_2}$$

und die sich neuinstellende Gitterwechselspannung  $U'_{g2}$  ist dann

$$U'_{g2} = \frac{R'_2}{R'_3} \cdot U'_2 = \frac{R_2 + \Delta R}{R'_3} \cdot U'_2$$

$$R'_2 = R_2 + \Delta R \text{ und } U'_2 = U'_{g2} \cdot V_2$$

daraus ergibt sich

$$U'_2 = \frac{(R_2 + \Delta R)}{R'_3} \cdot U'_2 \cdot V_2 = V_2 U'_2$$

$$\frac{R_2 + R_{ges} \left[ \frac{U_2}{U_1 + U_2} - \frac{U'_2}{U_1 + U'_2} \right]}{\frac{R_{ges} \cdot U'_2}{U_1 + U'_2}}$$

Nach Ausmultiplizierung und Umformung erhält man

$$U'_2 = \frac{V_2}{R_{ges} (U_1 + U_2)}$$

$$\left\{ R_2 (U_1 + U_2) (U_1 + U'_2) + R_{ges} \cdot [U_2 (U_1 + U'_2) - U'_2 (U_1 + U_2)] \right\}$$

setzen wir  $U_1 = U_2 = U$  (6)

dann ist!

$$U'_2 = V_2 \cdot \frac{2 R_2 \cdot U \cdot (U + U'_2) + R_{ges} \cdot U (U - U'_2)}{2 R_{ges} U}$$

Diese Gleichung nach  $U_2$  aufgelöst, ergibt dann

$$U'_2 = \frac{V_2 \cdot (2 R_2 \cdot U + R_{ges} \cdot U)}{2 R_{ges} + V_2^2 R_{ges} - 2 V_2^2 R_2} = V_2^2 U \cdot \frac{2 R_2 + R_{ges}}{2 R_{ges} + V_2^2 R_{ges} - 2 V_2^2 R_2}$$

setzen wir für  $V_2 = k \cdot V_2$  und aus Formel (4) (5) (6)

$$R_2 = \frac{R_{ges}}{2 \cdot V_2} \text{ dann ist}$$

$$U'_2 = \frac{k \cdot V_2 \left[ \frac{R_{ges}}{V_2} + R_{ges} \right]}{2 R_{ges} + k \cdot V_2^2 R_{ges} - k \cdot R_{ges}} = \frac{k \cdot (V_2 + 1)}{k \cdot (V_2 - 1) + 2} \quad (7)$$

Wie aus (7) zu ersehen ist, hat die Verstärkung  $V_2$  auf die Symmetriestabilisierung großen Einfluß. Bei extrem großer Verstärkung wird der Zähler gleich dem Nenner, also gleich 1, d. h. trotz Verstärkungsänderung von  $V_2$  bleibt die Spannung  $U'_2$  auf dem Betrag von  $U_2$  bestehen. Die Schaltung stellt eine Brücke dar. Zwei Brückenglieder werden durch die beiden resultierenden Außenwiderstände  $R_{a1}$  und  $R_{a2}$  (einschließlich Spannungsteiler und Röhren) gebildet, die anderen beiden durch  $R_1 + R_2$  bzw.  $R_3$ . Bei größer werdender Verstärkung  $V_2$  wird die benötigte Gitterwechsel-

spannung  $U_{g2}$  und damit  $R_2$  immer kleiner, d. h.  $U_{g2}$  nähert sich dem Brückennullpunkt, in dem die Regelstellheit am größten ist ( $\infty$ )

Die Dimensionierung der Widerstände  $R_1$  und ( $R_2 + R_3$ ) ergibt sich aus folgender Überlegung: Der wirksame Außenwiderstand der Röhren, von dem die Verstärkung abhängig ist, setzt sich aus der Parallelschaltung des Anodenwiderstandes, des Innenwiderstandes der Röhre, (bei einer Pentode meist in der Größenordnung von  $> 1 M\Omega$ ), dem Gitterableitwiderstand der Endröhre und dem Widerstandswert von  $R_1 + R_2$  bzw.  $R_3$  zusammen. Damit man die größtmögliche Verstärkung erhält, wird man die Widerstände  $R_1$  (bzw.  $R_2 + R_3$ ) etwa zehnmal so groß machen wie die Anodenwiderstände.  $R_2$  und  $R_3$  werden praktisch zu einem Wert zusammengefaßt; sie sind nur wegen der Übersichtlichkeit der Berechnung auseinandergelassen worden. Praktisch besteht also der Widerstand  $R_{ges}$  aus zwei Teilwiderständen

$$R_I = R_1 \text{ und } R_{II} = R_2 + R_3$$

Aus den Formeln (2) (4) (5) (6) ergibt sich dann

$$R_I = R_{II} \cdot \frac{V_2 - 1}{V_2 + 1} \quad (8)$$

Nehmen wir ein praktisches Beispiel:

Die Phasenumkehrstufe bestünde aus einer Pentode mit einer Verstärkung  $V_2 = 50$ ; die Anodenwiderstände der beiden Röhren 1 u. 2 seien je  $100 k\Omega$ ; dann nehmen wir für  $R_{II}$  entsprechend der angestellten Überlegung den zehnfachen Wert  $R_{II} = 1 M\Omega$  und nach Formel (8)

$$R_I = 10^6 \frac{50 - 1}{50 + 1} = 10^6 \cdot 0,96 \Omega = 960 k\Omega$$

Aus Formel (2) und (2a) ergibt sich

$$R_3 = \frac{R_{ges}}{2} = \frac{R_I + R_{II}}{2} = \frac{1960}{2} = 980 k\Omega$$

Dann wird  $R_2 = R_{II} - R_3 = 1000 - 980 = 20 k\Omega$

Nach Formel (4) bzw. (8) sollte  $R_2$   $19,6 k\Omega$  betragen. Diese Fehldimensionierung wirkt sich genau so aus, als ob wir eine Röhre  $R_0 2$  verwenden würden, die eine etwas größere Verstärkung hätte, nämlich:  $V_2' = 50 \cdot \frac{20}{19,6}$ ; das

entspricht einer scheinbaren Verstärkungsänderung von  $K = \frac{20}{19,6} = 1,0204$ .

Die Anodenwechselspannungsänderung würde dann nach (7) betragen:

$$U'_2 = \frac{20}{19,6} (50 + 1) = 1,00080 \cdot \frac{20}{19,6} (50 - 1) + 2$$

Der Fehler ist also ganz unerheblich.

Da der Gitterableitwiderstand  $R_{g2}$  der Phasenumkehrstufe in der Größenordnung von  $500 k\Omega$  liegt, ist die Forderung, daß  $R_{g2} > R_2$  ist, zur Gänze erfüllt.

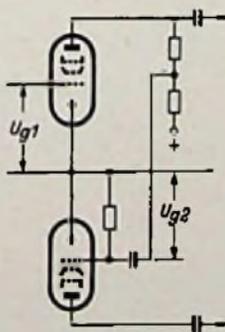


Bild 1. Die Gitterwechselspannung der Phasenumkehrstufe wird an einem Spannungsteiler im Anodenkreis der Eingangsröhre abgegriffen

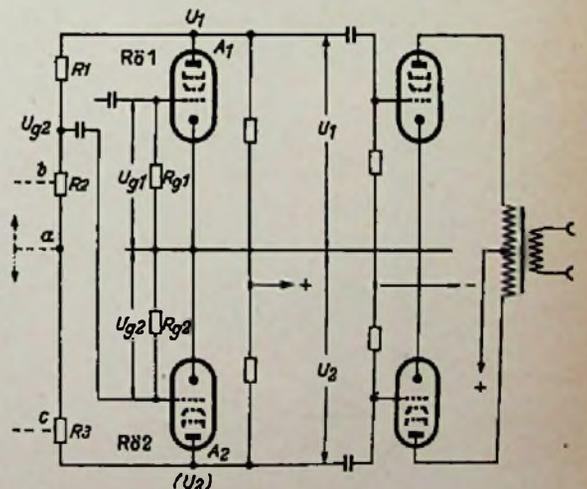


Bild 2. Schaltung einer sich selbst symmetrierenden Phasenumkehrstufe

Nehmen wir zwei weitere Beispiele:

- a) Infolge Röhrenalterung sei  $k = 0,5$ , dann ist nach (7)

$$\frac{U'_2}{U_2} = \frac{(50 + 1) 0,5}{(50 - 1) 0,5 + 2} = 0,96$$

d. h. bei 50% Rückgang der Verstärkung  $V'_2$  wird die Anodenwechselspannung nur um 4% kleiner.

- b) Infolge Röhrenersatz durch eine extrem gute Röhre wäre  $k = 1,5$ ; dann ist wieder nach (7)

$$\frac{U'_2}{U_2} = \frac{1,5 (50 + 1)}{1,5 (50 - 1) + 2} = 1,014$$

d. h. bei 50% größerer Verstärkung wäre die Anodenwechselspannungszunahme nur 1,4%.

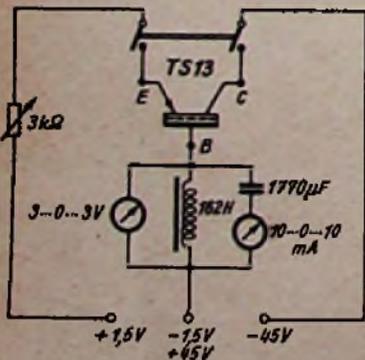
Die Schaltung zeigt sich also sehr unempfindlich gegen Verstärkungsschwankungen in der Phasenumkehröhre. Ing. F. Kühnel

### Kristalldioden auf der Düsseldorfer Ausstellung

Im Leitartikel dieses Heftes wird ein allgemeiner Überblick über den Stand der Kristalldiodentechnik in Deutschland gegeben. Zur Ergänzung bringt die nachstehende Arbeit nähere Einzelheiten über die wichtigsten zur Verfügung stehenden Kristalldioden aus deutscher Fertigung.

Germaniumdioden stehen heute für jeden Verwendungszweck in ausgereiften Typen zur Verfügung. Die Tabelle I zeigt, welche Typen der auf der Funkausstellung in Düsseldorf vertretenen Firmen (Intermetall, Philips, SAF, Siemens, Tekade, Telefunken) für die einzelnen Zwecke geeignet sind.

Die ersten serienmäßig gefertigten Spitzen-Transistoren, die in Düsseldorf angeboten wurden, waren Intermetall- und SAF-Erzeugnisse. Ihre wichtigsten Daten gehen aus Tabelle II hervor. Andere Firmen (z. B. Siemens und Tekade) stellten Versuchsausführungen von Spitzen-Transistoren eigener Entwicklung aus, ohne jedoch Prospekte über diese Typen abzugeben. Einen sehr interessanten Schauer Versuch zeigte Siemens an Hand einer Schwingungsschaltung, die mit dem Versuchstransistor TS 13 bestückt war und deren Schaltbild wir hier wiedergeben. Der in Basisschaltung betriebene Transistor erregt nach dem Einschalten einen Schwingkreis von nur 0,3 Hz Eigenfrequenz, der aus einer mit Mu-Metalblechen aufgebauten Drossel (162 H) und 15 handelsüblichen Kleinst-Elektrolytkondensatoren von zusammen 1770  $\mu$ F besteht. Die zur Anzeige von Strom und Spannung eingeschalteten Meßgeräte zeigen, daß erst nach etwa acht Schwingungen (nach ca. 1/2 Minute) der Schwingkreis voll eingeschwingen ist. Sie lassen ferner wegen der kleinen Frequenz die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung sehr an-



0,3-Hz-Schwingkreis, der durch einen Siemens-Versuchs-Transistor TS 13 zu langsamen, an den Meßgeräten verfolgbaren Schwingungen erregt wird

schaulich verfolgen und zeigen schließlich, daß der Kreis nach dem Ausschalten noch etwa vier Perioden zum Ausschwingen braucht.

Die Weiterentwicklung der Transistoren erstreckt sich auf fertigungstechnische und elektrische Gesichtspunkte. Fertigungstechnisch kommt es darauf an, die Toleranz der wichtigsten Daten durch verbesserte Serienproduktion zu verkleinern und die Herstellungsverfahren im einzelnen so zu verbessern, daß auch nachträgliche Spurenverunreinigungen der kritischen Kristall-

stellen von vornherein unmöglich gemacht werden. In elektrischer Beziehung wünscht man sich höhere Verstärkungsziffern, größere Ausgangsleistungen und kleinstes Eigenrauschen. Die Entwicklung umschließt hier zwei Konstruktionen — Spitzen- und Flächensystem — und verläuft durch die Vielzahl der möglichen und noch zu untersuchenden natürlichen (Germanium, Silizium usw.) und intermetallischen (z. B. Aluminium-Antimon) Halbleiter sehr in die Breite. (Tabellen nach Angaben von Herbert G. Mende).

Tabelle I. Für die wichtigsten Anwendungsfälle verfügbare Germanium-Dioden

Anwendungsfall, Diodenart	Intermetall <sup>1)</sup>	Philips	SAF	Siemens	Tekade	Telefunken
Universaldioden für Regel- und Steuerzwecke, Begrenzer, Zähler, Spannungserzeuger	M 550 M 550 a M 550 b	OA 50 OA 56	DS 160 DS 161 DS 1601...1603 DS 1611	RL 131... RL 134 GD 1 E... GD 4 E	GSD 5/6	OA 150
Universal-Hf-Diode				GD 6 E		
Niederohmige Universaldioden	M 820 M 1230			RL 133 RL 134	GSD 15/4 GSD 50/2	
Hochsperrende Dioden, Spannungsvervielfacher usw.	M 3100 M 6100 M 2150	OA 51 OA 55	DS 162 DS 1621		GSD 4/10 GSD 1,5/20	OA 161 (OA 150)
Meßdioden mit hohem Schaltverhältnis	M 1230		DS 160 a			
Prüf-Detektor	M 2150 M 550 b		DS 1604			
Spezialdioden für sehr hohe Frequenzen	(alle Typen bis 500 MHz)			GD 7 E (5 Typen)		
Schwarzpegeldioden	M 2150	OA 61	DS 162 DS 161 s	RL 143		OA 161
Regelspannungserzeugung	M 550			RL 145		OA 150 OA 159
Gleichspannungswiederherstellung (dc restorer)	M 2150		DS 161 s			
Relaissteuerung	M 1230		DS 160 DS 160 a	GD 5 E		
Diodenpaare für Diskriminator- und Ratioschaltungen			DS 180	RL 231...234 RL 246, GD-3 F		(OA 150)
Ringmodulatoren			DS 170	GD 1 Q GD 2 Q		(OA 150)

<sup>1)</sup> Nach Angaben des Verfassers (keine Firmenangaben!)

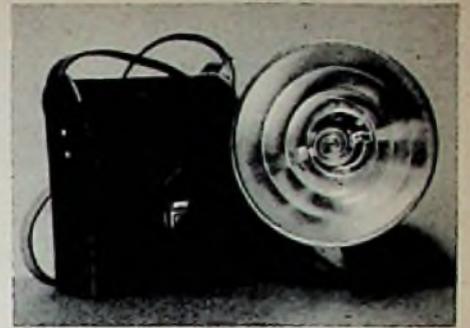
Tabelle II. Einige Daten von Spitzen-Transistoren aus deutscher Serien-Fertigung

Typ	Intermetall		SAF			Dimension
	GSN 1	GSN 2	VS 200	VS 220	VS 221	
<b>Grenzdaten:</b>						
Collectorspannung $U_c$	50	50	30	50	50	V
Collectorstrom	10	10	8	12	12	mA
Collector-Verlustleistung	250	250	120	100	100	mW
Emitterstrom $I_e$	8	8	6			mA
Emitterspannung				50	50	V
Emitter-Verlustleistung				25	25	mW
Umgebungstemperatur	+ 45	+ 45	+ 45	+ 45	+ 45	°C
Grenzfrequenz				2	2	MHz
<b>Betriebswerte:</b>						
Generatorwiderstand	200	200	(318)			$\Omega$
Belastungswiderstand	10	10	(7,6)			k $\Omega$
Leistungsverstärkung min..	18	18				db
<b>Vierpolkonstanten (Mittelwerte):</b>						
Emitterwiderstand	220	320	500	400 <sup>1)</sup>	400 <sup>1)</sup>	$\Omega$
Übertragungswiderstand	35	45	30	35	35	k $\Omega$
Collectorwiderstand	20	25	12	13	13	k $\Omega$
Basisswiderstand	70	130	120	130	120	$\Omega$
Kurzschlußstromverstärkung	1,8	1,8	> 2			—
Leerlaufspannungsverstärkung	160	140	> 30			—
Kurzschlußstabilität	$\leq 0,6$	0,6...0,9	(0,6)			—
Stabilität				- 0,3 bis + 0,1		
<b>Arbeitspunkt z. B.:</b> $U_c = -20$ V; $I_e = 0$ mA						
dabei Collectorstrom		(ca. 1,7)	(ca. 1,2)	0,5	1,5	mA

<sup>1)</sup> bei 0,7 mA Emitterstrom und 3 mA Collectorstrom

<sup>2)</sup> bei 0,5 mA Emitterstrom

# Elektronenblitzgerät für den Selbstbau



Elektronenblitzgerät, bestehend aus Reflektor mit Blitzröhre und Ledertasche mit Stromversorgungsteil

Die Glimmlampe soll bei einer Spannung von 420 Volt, gemessen am Kondensator 500  $\mu$ F, aufleuchten. Gegebenenfalls müssen die Widerstände des Spannungsteilers geändert werden, um die Glimmlampentoleranz auszugleichen. Als Glimmlampe wurde eine normale Zwerglampe für 220 V verwendet. Sie wird ohne Fassung in die Schaltung eingelötet. Ebenfalls parallel zur Blitzröhre liegt ein zweiter Spannungsteiler, an dem die Spannung für den Zündkondensator gewonnen wird. Mit Hilfe dieser Spannung lädt sich ein Kondensator von 0,5  $\mu$ F auf 100 V auf. Eine Seite des Kondensators ist mit dem Primärkreis des Zündtransformators verbunden. Die andere Seite der Primärwicklung führt über das Kamerakabel zum Synchronisierstecker, der mit seinem zweiten Pol an „Minus“ liegt. Zu beachten ist, daß die Hülse des Steckers an Minus liegt, da sie beim Einstecken in die Kamera mit dem Kameragehäuse elektrisch verbunden wird. Der Zündtransformator soll sekundärseitig einen Impuls von etwa 10 kV abgeben. Bei Selbstanfertigung muß auf gute Isolation geachtet werden.

Man wickelt auf ein Hartpapierrohr von 6 bis 8 mm Durchmesser 22 Windungen Draht 0,6 CuL. Darüber kommt eine Isolierlage, dann folgen 5000 Windungen 0,07-CuL-Draht. Jede Lage wird mit Triacetatfolie isoliert. An den Seiten darf nur soweit gewickelt werden, daß etwa 5 mm bis zum Rand als Isolation verbleiben<sup>2)</sup>.

Da die Belastung des Kamerakontaktes sehr gering bleiben muß, darf die Primärinduktivität der Spule bei der angegebenen Schaltung nicht kleiner als 10  $\mu$ H sein. Als Kern wird ein Stabkern FM von Vogt u. Co. verwendet.

<sup>2)</sup> Eine Bauanleitung für einen Zündtransformator findet sich auch in der FUNKSCHAU 1951, Heft 17, S. 331.

Vielen Wünschen unserer Leser entsprechend bringen wir hier die Bauanleitung eines Elektronenblitzgerätes für Fotozwecke. Die Beschäftigung mit dieser Technik ist nicht nur für den Amateur, sondern auch für den Rundfunkmechaniker sehr lohnend, denn die Erfahrung zeigte, daß Elektronenblitzgeräte zwar im Fotogeschäft gekauft werden, man sich bei Reparaturen jedoch an den Rundfunkspezialisten wendet. Und das mit gutem Grund, denn seiner Schaltung nach gehört das Elektronenblitzgerät zum Arbeitsbereich des Rundfunkmechanikers. Bekanntlich stellen auch namhafte Rundfunkfirmen Elektronenblitzgeräte her. Weitere Einzelheiten über die Elektronenblitztechnik bringen wir auf S. 421.

Das hier beschriebene Elektronenblitzgerät hat eine Leistung von 62 Wattsekunden, das ergibt mit einem Film von 17/10 DIN eine Leitzahl von ca. 34. Es arbeitet mit einer Spannung von 500 V und ist für Zehrhackerbetrieb eingerichtet, um das Gerät möglichst universell verwenden zu können. Bei einer Stromversorgung aus Trockenbatterien wären der Preis für die Batterien und das Gewicht des Gerätes zu hoch. Die Leistung des Gerätes reicht für die meisten Amateurzwecke (Porträtaufnahmen, Heimaufnahmen) vollkommen aus.

Die Leistung der Elektronenblitzgeräte wird in Wattsekunden = Joule angegeben. Sie errechnet sich aus:

$$J = C/2 \cdot E^2$$

Darin bedeuten: J = Joule = Wattsekunden, C = Kapazität in  $\mu$ F, E = Spannung in kV.

Diese Energie wird in dem eigentlichen Blitzkondensator aufgespeichert und sie liegt an den Polen der Blitzröhre, einer mit Xenon gefüllten Glasröhre. Durch Anlegen eines kurzen Impulses an die Hilfselektrode der Röhre, genannt Zündgitter, wird das Gas kurzzeitig — blitzartig — zum Aufglühen gebracht. Die Zeitdauer der Entladung hängt von verschiedenen Faktoren, hauptsächlich jedoch von der Betriebsspannung ab. Diese Zeit beträgt bei dem beschriebenen Gerät etwa 1/700 sec. Sie gestattet scharfe Bewegungsaufnahmen (Schnappschüsse, Kinderbilder usw.). Das erhaltene Licht entspricht dem Sonnenspektrum.

Den Fotoamateur interessiert außer der Leistung in Wattsekunden noch die von seinem Gerät erreichbare Leitzahl. Sie ergibt, geteilt durch die Entfernung

des zu fotografierenden Gegenstandes in Metern die Blende, die an der Kamera eingestellt werden muß. Z. B. Entfernung 2 m, Leitzahl 34, erforderliche Blende:  $34 : 2 = 17$ .

Vor der Beschreibung des Gerätes sei darauf aufmerksam gemacht, daß das Arbeiten mit Spannungen von 500 Volt und den hohen Kapazitäten lebensgefährlich ist.

### Die Schaltung (Bild 1)

Mit einem 4-Volt-Akkumulator wird der Zehrhacker WGZ 2,4 über den Zehrhackertransformator betrieben. Auf diese Type wurde zurückgegriffen, weil sie aus kommerziellen Beständen zu günstigen Preisen erhältlich ist<sup>1)</sup>. Da der Zehrhacker jedoch für 2,4 Volt eingerichtet ist, muß vor die Treibspule ein Widerstand von 5  $\Omega$ , 0,5 W geschaltet werden. Der Transformator soll sekundär eine Spannung von 250 V abgeben. Parallel zur Sekundärwicklung liegt ein Kondensator von 50 nF für 500 V Wechselspannung. Die Sekundärspannung wird vom Zehrhacker wieder gleichgerichtet und in einer Delonschaltung verdoppelt. Man erhält so 500 V Gleichspannung, mit der der Blitzkondensator aufgeladen wird (500  $\mu$ F/500 V).

Wickeldaten des Zehrhackertransformators

- Primär: 2x25 Wdg. 1,2 CuL
- Sekundär: 2340 Wdg. 0,12 CuL
- Kern M 55

Beide Anschlüsse des Kondensators führen an Steckbuchsen. Im Mustergerät wurde eine Tucheklinke mit Klinkenstecker verwendet.

Der hier beschriebene Teil ist in der Schaltung mit Stromteil bezeichnet. Er ist in den Chassisrahmen eingebaut, der in die Ledertasche hineinkommt.

Über ein zweiadriges Kabel (Minstdurchmesser je Ader nicht unter 1 mm), das für eine Spannung von 500 V ausreichend isoliert sein muß, wird die Blitzröhre — Type BLDW 80/L (Hersteller: Phys.-Techn. Werkstätten, Prof. Dr.-Ing. W. Heinemann, Wiesbaden - Dotzheim) — angeschlossen. Der positive Pol der Röhre ist am Röhrenfuß mit einem roten Punkt gekennzeichnet. Parallel zur Röhre liegt der Spannungsteiler der Glimmlampe, die die Betriebsbereitschaft des Gerätes anzeigt.

<sup>1)</sup> Da der Preisunterschied zu einem Zehrhacker aus neuer Fertigung bei den Gesamtkosten des Gerätes keine große Rolle spielt, empfehlen wir unsern Lesern neuzzeitliche Typen, z. B. die Ausführung B 800/4 der Kupfer-Asbest-Co. Heilbronn. Der angegebene Vorwiderstand zur Treibspule entfällt dann.

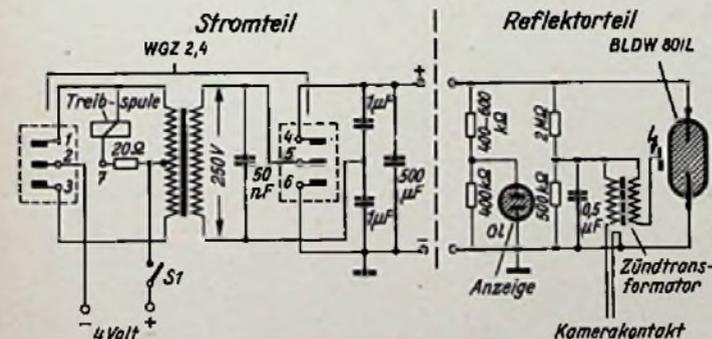
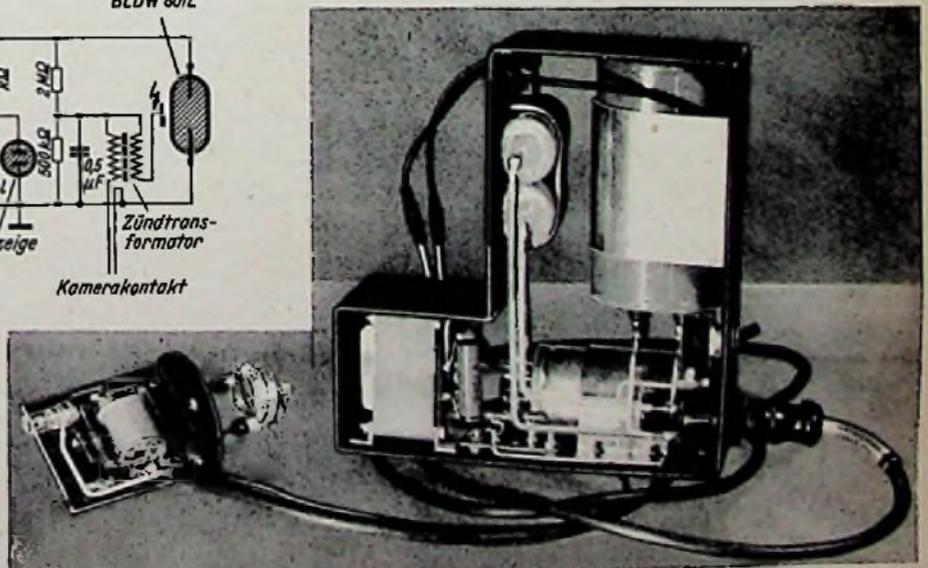


Bild 1. Schaltung des Elektronenblitzgerätes

Rechts: Bild 2. Stromversorgungsteil und Reflektorteil fertig montiert





# Elektronenblitzröhren

Blitzröhren sind Entladungsröhren, die mit Edelgas (in der Regel Xenon) unter geringem Druck gefüllt sind. Ein geladener Kondensator entlädt sich kurzschlußartig über die Blitzröhre, die dabei für wenige Millisekunden hell aufleuchtet. Die Lichtleistung ist etwa proportional der im Kondensator gespeicherten elektrischen Energie in Wattsekunden und sie ergibt sich aus der Beziehung

$$A = \frac{C}{2} \cdot U^2 \text{ Wsec oder Joule}$$

Hierbei sind C in  $\mu\text{F}$  und U in kV einzusetzen. Man kann also eine bestimmte Lichtleistung entweder mit hoher Spannung und kleiner Kapazität oder mit geringerer Spannung und großem Kondensator erhalten. Bei halber Spannung ist die vierfache Kapazität notwendig. Praktisch ist man zur Ausbildung von zwei Arten, den Niederspannungs- und den Hochspannungsblitzröhren, gekommen.

Niederspannungsblitzröhren arbeiten mit 500 V und einem Elektrolytkondensator von etwa 500  $\mu\text{F}$ . Hochspannungsröhren benötigen Spannungen von mindestens 2 kV und Metallpapierkondensatoren von etwa 50  $\mu\text{F}$ . Je höher die Spannung ist, desto kürzer wird die Blitzzeit. Hochspannungsröhren ergeben Zeiten von weniger als 1 msec, Niederspannungsröhren von weniger als 10 msec.

Hochspannungsblitzgeräte erfordern einen höheren Geräteaufwand, sie sind daher teurer und wegen der extrem kurzen Blitzzeit besonders für Berufsfotografen zweckmäßig. Für einfache Amateurgeräte dagegen genügen Niederspannungsblitze.

Bei den kurzen Blitzzeiten ist die Entladestromstärke sehr hoch (bis zu 1000 A). Ein Schaltkontakt im Entladekreis würde nach kurzer Zeit verbrennen oder zusammenschmelzen. Man baut die Blitzröhre daher so, daß sie bei der Betriebsspannung noch nicht zündet. Die Entladung erfolgt erst durch einen Hochspannungsimpuls, den man auf eine Hilfselektrode innerhalb oder außerhalb der Röhre gibt. Die Anordnung wirkt also fast wie ein Thyatron; die Hilfselektrode entspricht dem Gitter, das durch einen Synchronisierimpuls den Kippvorgang einleitet.

Der Zündimpuls wird erzeugt, indem man einen auf etwa 100 V aufgeladenen Kondensator über die Primärwicklung eines hochübersetzten kleinen Transformators entlädt, so daß auf der Sekundärseite der erforderliche Spannungstoß auftritt. Die Prinzipschaltung von Blitzgeräten zeigt Bild 1a und 1b. Eine Wechselspannung wird hochtransformiert und gleichgerichtet, und sie lädt den eigentlichen Zündkondensator C 1 auf. Am Spannungsteilerwiderstand R 2 liegt eine Teilspannung von etwa 100 V, die den Kondensator C 2 (etwa 0,5...2  $\mu\text{F}$ ) auflädt. Durch Schließen des Kamerakontaktes K am Verschluss des Fotoapparates entlädt sich C 2 über die Primärwicklung von T 2. Auf der Sekundärseite wird der Hochspannungsimpuls erzeugt, der die eigentliche Blitzröhre leitend macht, so daß sich nun C 1 über die Röhre entlädt.

Für die Praxis gibt man die Leistung eines Blitzgerätes meist in Leltzahlen an. Es gilt

$$\text{Leltzahl} = \text{Entfernung} \times \text{Blende.}$$

$$\frac{\text{Leltzahl}}{\text{Entfernung}} = \text{Blende.}$$

Aus der Entfernung des Aufnahmegegenstandes und aus der Leltzahl des Blitzgerätes läßt sich dann leicht die für die Aufnahme erforderliche Blende des Fotoapparates ermitteln. Bei einer Leltzahl von 35 z. B. und 3,5 m Entfernung vom Aufnahmegegenstand muß die Blende auf

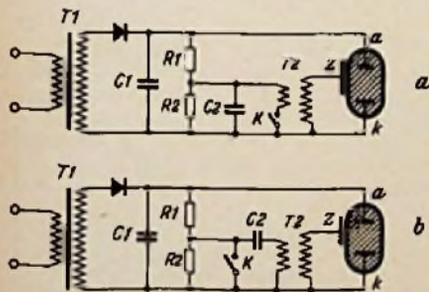


Bild 1. Prinzipschaltung eines Elektronenblitzgerätes. Die Ausführungen a und b unterscheiden sich durch die Anordnung des Kamerakontaktes

$$\frac{\text{Leltzahl}}{\text{Entfernung}} = \frac{35}{3,5} = 10 \approx 9$$

gestellt werden. Die Bedienungsanweisungen der Blitzgeräte enthalten meist übersichtliche Tabellen für die zu wählenden Blenden bei verschiedenen Entfernungen und Filmempfindlichkeiten.

Die Entladungsstrecke der Blitzröhre ist spiralförmig, U-förmig oder ringförmig gebogen. Bild 2 und 3 zeigen schematisch handelsübliche Blitzröhren der Firmen Osram GmbH, Berlin, und Vakuumtechnik GmbH, Erlangen. Die Tabelle enthält die technischen Daten und die Preise. Bild 4 die Sockelanordnungen. Neben diesen normalen Typen gibt es noch Sonderausführungen für die Mikrofotografie, für medizinische Zwecke usw.

Eine praktische Ergänzung eines Blitzgerätes besteht in einer kleinen zusätzlichen Glühlampe z. B. parallel zum Widerstand R 2 (Bild 1). Sie hat eine Zündspannung von etwa 100 V und zeigt durch ihr Aufleuchten an, daß der Kondensator C 1 auf die erforderliche Spannung aufgeladen ist.

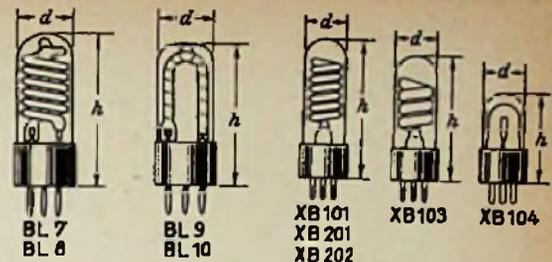


Bild 2. Ausführungsformen der Osram-Blitzröhren

Bild 3. Ausführungsformen von Blitzröhren der Firma Vakuumtechnik, Erlangen

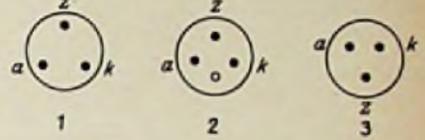


Bild 4. Sockelschaltungen von Blitzröhren

Siehe auch den Aufsatz: Elektronenblitz-Schaltungstechnik, FUNKSCHAU 1951, H. 17, Seite 330.

## Handelsübliche Blitzröhren

Firma	Bestell-Nr.	Type	Sockel	max. Energie Wsec	Betriebsspannung kV	Kolbendurchmesser mm	Kolbenhöhe h mm	Preis DM
Osram		BL 7	1	300	3	32	89	50.—
		BL 8	2	300	3	32	85	50.—
		BL 9	1	120	0,5	32	80	40.—
		BL 10	2	120	0,5	32	80	40.—
Vakuumtechnik	80-21	XB 103	3	100	1	30	85	50.—
	80-22	XB 103	2	100	1	30	85	50.—
	80-25	XB 103	1	100	1	30	85	50.—
	80-31	XB 101	3	100	2,5	30	90	48.—
	80-32	XB 101	2	100	2,5	30	90	48.—
	80-35	XB 101	1	100	2,5	30	90	48.—
	80-41	XB 202	3	200	2,5	30	100	50.—
	80-42	XB 202	2	200	2,5	30	100	50.—
	80-45	XB 202	1	200	2,5	30	100	50.—
	80-71	XB 201	3	200	3,5	30	110	50.—
	80-72	XB 201	2	200	3,5	30	110	50.—
	80-75	XB 201	1	200	3,5	30	110	50.—
	80-182	XB 104	2	50	0,5	30	65	34.—

Als eine der weiteren Herstellerfirmen für Blitzröhren sind die Technisch-Physikalischen Werkstätten, Prof. Dr.-Ing. W. Heinemann, Wiesbaden-Dotzheim, zu nennen, von denen die Blitzröhre BLDW 80/L stammt, die für die Bauanleitung auf S. 418 dieses Heftes verwendet wird.

## Ohmscher Spannungsteiler für Meßsender

Beim Selbstbau von Meßsendern bildet der Ausgangsspannungsteiler — wenn man hierfür nicht eine besondere Röhrenstufe vorsieht — immer ein schwieriges Problem. Bei der Verwendung handelsüblicher Potentiometer gelingt es infolge der inneren Kapazitäten meist nicht, die Ausgangsspannung auf kleinste Werte, wie sie für Empfindlichkeitsmessungen erforderlich sind, herunterzuregulieren. Die Meßgeräte-Industrie verwendet deshalb besondere Potentiometer, die aber im Handel nicht erhältlich sind.

Im Folgenden wird der Selbstbau eines Ausgangsspannungsteilers beschrieben, der die reproduzierbare Einstellung auch kleinster Ausgangsspannungen gestattet.

Aus einem 1-k $\Omega$ -Schichtpotentiometer werden Schleifbahn und Kohlekontakt entnommen. Auch die Preßspannscheibe und der Kontaktfederträger aus Hartpapier sowie die Kontaktfeder finden später wieder Verwendung. Die Schleifbahn wird nun nach Entfernung der Lötflächen mit neuen 2-mm-Nieten versehen. Am rechten Niet wird ein längerer Draht angelötet, der beim Galvanisieren und auch später als Zuleitung dient. Um einen recht niedrigen Anspringwiderstand und eine besonders bei kleinen Ausgangsspannungen gespreizte Skalenteilung zu erhalten, wird die Schleifbahn nach Bild 2 versilbert. Das Versilbern erfolgt galvanisch und ist auch mit Behelfsmitteln leicht durch-

zuführen. Als Stromquelle genügen drei bis vier Taschenlampenbatterien. Eine geringe Menge Kupfer- bzw. Silberbad bekommt man bei der nächsten Galvanisieranstalt. Es empfiehlt sich, zuerst zu verkupfern und dann zu versilbern, weil so die Silberschicht besser haftet. Um die Versilberung nur an den gewünschten Stellen zu erreichen, wird der übrige Teil der Schleifbahn mit heißem Paraffin bepinselt und so gegen das Bad isoliert.

Das Galvanisieren muß je nach der angelegten Spannung mehrere Stunden durchgeführt werden, da der verhältnismäßig große Widerstand der Schleifbahn nur kleine

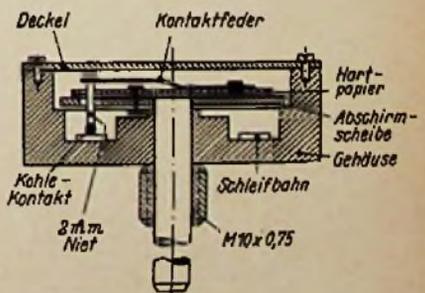
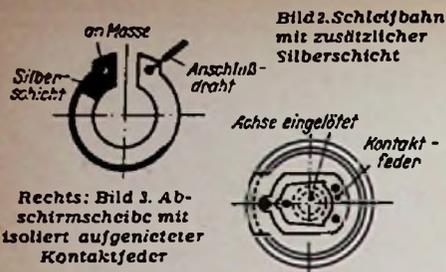


Bild 2. Schnitt durch den fertigen Spannungsteiler



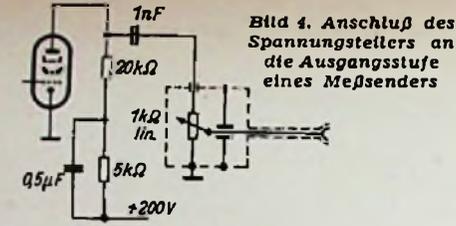
Ströme zuläßt, die Schicht aber genügend dick sein muß, um abriebfest zu sein. Wichtig ist, daß die zu versilbernden Stellen vor dem Galvanisieren gut entfetted werden (Tri, Azeton, Tetrachlorkohlenstoff usw.). Hinterher ist gutes Spülen wichtig, damit nicht durch etwaige Säurerückstände eine Korrosion eintritt.

Die so behandelte Schleifbahn wird dann in das Gehäuse eingebaut, das man sich nach Bild 1 aus Messing oder Aluminium dreht oder drehen läßt. Dabei muß das masseseitige Ende sicheren Kontakt mit dem Gehäuse bekommen, die übrige Schleifbahn aber davon isoliert sein. Die Kontaktfeder wird nach Bild 3 auf die Abschirmscheibe isoliert

### Exportsuper für Trockenbatterie- und Zerkackerbetrieb

Die für den Export bestimmten Batterie-Helmsuper lassen sich vielfach von Trockenbatteriebetrieb auf Zerkackerbetrieb umschalten. Hierbei ergeben sich vor allem beim Heizkreis Unterschiede gegenüber den bei uns üblichen Reiseempfängern für Batterie- und Allstrombetrieb.

Das Schaltbild zeigt den AEG-Übersesuper 222 B. Die Umstellung von Batterie- auf Zerkackerbetrieb erfolgt durch Einstecken eines entsprechenden Steckers in die dafür vorgesehene achtpolige Fassung. Bei reinem Batteriebetrieb wird neben der Anoden- und Heizspannungsquelle eine zusätzliche Beleuchtungsbatterie für die Skalenlampe an-



aufgenietet. (Hier können die Isolierteile des Potentiometers benutzt werden.) Durch ein Loch in der Scheibe kann dann der mit einer 2-mm-Hohlrinne verlängerte Kohlekontakt auf der Schleifbahn schleifen. Zur vollkommenen Abschirmung wird das Gehäuse noch mit einem Deckel verschlossen. Die Anschlüsse werden aus dem Deckel bzw. seitlich aus dem Gehäuse herausgeführt. Gute Abschirmung ist auch hier wichtig. Der Masseanschluß wird durch das Gehäuse selbst gebildet. Bei besonders kritischen Fällen empfiehlt es sich, das Gehäuse vom Chassis isoliert zu befestigen und über eine besondere Leitung mit der Abschirmung der Ausgangsbuchse zu verbinden.

Der fertige Spannungsteller wird nach Bild 4 an die Ausgangsstufe des Meßsenders angeschlossen. Ernst A. Killian

### Valvo DCX 4/1000, eine gasgefüllte Gleichrichterröhre für hohe Spannungen

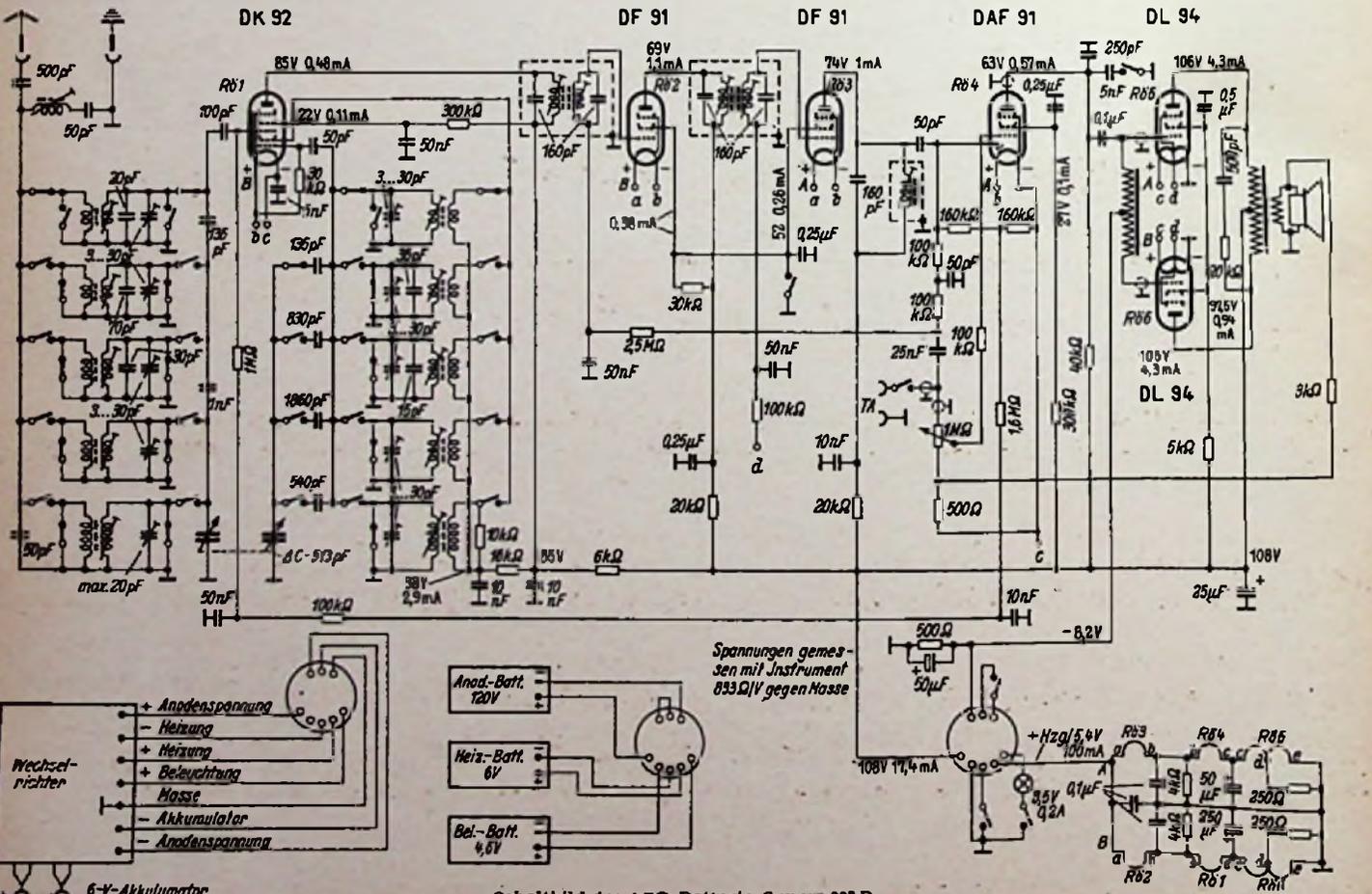
Für elektronische Einrichtungen, aber auch z. B. für Hochspannungs-Meßeinrichtungen zum Prüfen von Kondensatoren, werden oft Gleichrichterröhren mit hoher Sperrspannung benötigt. Eine Edelgasfüllung solcher Röhren bietet dabei einige betriebsmäßige Vorteile. Die Reihe der Valvo-Hochvoltgleichrichterröhren wurde deshalb durch eine neue Type DCX 4/1000 mit Xenon-Füllung erweitert. Zur Heizung sind 2,5 V und 4,8 A erforderlich. Die maximale Sperrspannung beträgt 10 kV, der höchste entnehmbare Gleichstrom 0,25 A. In ihren elektrischen Daten und in ihren geometrischen Abmessungen gleicht die Röhre DCX 4/1000 der amerikanischen Type 3 B 28.

Die Röhrenheizfäden sind in zwei parallele Heizkreise aufgeteilt und durch Kondensatoren für Hoch- und Niederfrequenz entkoppelt. Durch Parallelwiderstände wird das Überheizen der Fäden durch den Anodenstrom vermieden. Die Gittervorspannung der Endröhre erzeugt der 500-Ω-Widerstand in der gemeinsamen Minus-Anodenleitung.

An der eigentlichen Empfängerschaltung fallen die vier KW-Bereiche auf, die für den Gebrauch in den Tropen große Bedeutung besitzen. Die Skala ist in m, kHz und MHz geeicht und enthält je einen matgeätzten Streifen zum Eintragen der hörbaren Sender.

Eine Gengtaktendstufe mit zwei Röhren DL 94 erzielt bei 120 V Anodenspannung 1 Watt Sprechleistung. Die Phasenumkehr für die Gengtaktröhre erfolgt in einem Autotransformator, der gleichzeitig zur Tiefenanhebung dient. Die Endstufe arbeitet auf einen 3-Watt-Lautsprecher mit 175 mm Ø und frequenzunabhängiger Gegenkopplung über zwei Stufen. Damit wird trotz des Batteriebetriebes eine gute und lautstarke Wiedergabe erreicht.

Da beim Tonabnehmerbetrieb die Abschaltung einzelner Röhren wegen des Eingriffes in die Heiz- und Anodenspannungsversorgung sehr kompliziert wäre, bleiben beim TA-Betrieb sämtliche Röhren eingeschaltet. Störende Empfang wird verhindert, indem sämtliche Wellenschalterkontakte geöffnet und die Schirmgitter der beiden Zf-Röhren durch einen Schalterkontakt geerdet werden. LI



Schaltbild des AEG-Batterie-Supers 222 B

# Messungen an Magnettonbändern

Die steigende Verbreitung von Magnettongeräten hat die Bandhersteller (in Deutschland Agfa, Anorgana und BASF) zur Entwicklung von Bändern veranlaßt, die vor allem für die niedrige Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec und darunter geeignet sind. Es liegt in der Natur der verwendeten Magnetmaterialien begründet, daß die einzelnen Bandsorten hinsichtlich des Frequenzganges Unterschiede aufweisen, was vor allem für die Bemessung der Entzerrerschaltungen beim Bau von Magnetbandgeräten wichtig ist.

Im Folgenden sind Frequenzgangmessungen an einigen handelsüblichen und einigen Spezialbändern beschrieben.

Bild 1 zeigt die Meßeinrichtung, die aus einem Tongenerator, einem handelsüblichen Magnettongerät und einem Oszillografen besteht. Zunächst wird der Frequenzgang des Verstärkers des Magnetbandgerätes in Aufspeech- und Wiedergabeschaltung gemessen (Bild 2). Durch Multiplikation der Verstärkungen erhält man den Gesamteinfluß des Verstärkers auf das Signal. Bei der Auswertung ist dann die Überallesfrequenzkurve durch die entsprechenden Faktoren zu dividieren, um die „echte“ Frequenzkurve des Bandes zu erhalten. Dies Verfahren ist bequem, da die zu messenden Größen etwa auf dem gleichen Niveau liegen, was vor allem die oszillografische Aufnahme wesentlich erleichtert.

Die beschriebenen Meßergebnisse erheben keinen Anspruch auf große Absolutgenauigkeit, sondern sollen in erster Linie das Charakteristische der verschiedenen Bandsorten aufzeigen und Rückschlüsse für ihre Verwendung ermöglichen. Insbesondere muß beachtet werden, daß die folgenden Messungen einheitlich beim gleichen Hf-Vormagnetisierungsstrom vorgenommen wurden. Bekanntlich sind Ausgangsspannung, Frequenzgang und Klirrfaktor u. U. stark vom Hf-Vormagnetisierungsstrom abhängig.

Bild 3 zeigt die Überallesfrequenzkurve der drei in Deutschland verbreitetsten Bänder LHG (BASF), FS (Agfa) und Genoton Z (Anorgana), woraus unter Zuhilfenahme der Kurve in Bild 2 die Frequenzkurven der Bänder am Hörkopf ermittelt

wurden (Bild 4). Die Spannung steigt zunächst gemäß dem Induktionsgesetz etwa frequenzproportional an, durchläuft dann ein Maximum und fällt infolge des Selbstentmagnetisierungseffektes und des Spalteffektes nach hohen Frequenzen zu steil ab. Das Maximum wird frequenzmäßig um so höher liegen, je größer die Bandgeschwindigkeit ist. Die Kunst der Bandherstellung läuft also darauf hinaus, dieses Maximum so weit wie möglich nach „oben“ zu legen. Man erkennt, daß das Maximum am höchsten beim LGH-Band (zwischen 4 und 5 kHz) liegt. Beim FS-Band fällt vor allem der hohe Pegel auf (hohe Empfindlichkeit) mit einem Maximum um 3 kHz. Das Z-Band weist ein Maximum um 2 kHz auf. Während für die tiefen Frequenzen der Frequenzgang bei den drei Bandsorten gleich sein kann, muß die Höhenentzerrung der Bandsorte angepaßt werden.

In Bild 5 sind die Frequenzkurven einiger anderer deutscher Bänder (F-Band der Agfa, LGN-Band der BASF und EN-Band der Anorgana) wiedergegeben. Diese Bänder sind für höhere Bandgeschwindigkeit (76 cm/sec) bestimmt. Entsprechend liegt das Maximum bei etwa 1 kHz. Dabei ist wichtig zu wissen, daß das EN-Band ein Masseband ist, während das LGN- und F-Band Schichtbänder sind.

Wie sehr sich die Bändeigenschaften durch Wahl entsprechender Magnetmaterialien ändern lassen, zeigt Bild 6, in dem Messungen an einigen Bandproben der BASF (keine Handelsware) dargestellt sind. Hier ist besonders das Material 1793 interessant, das erst von einigen kHz an meßbare Werte ergab und dessen Maximum um 10 kHz liegt. Dieses Material besitzt eine sehr hohe Koerzitivkraft, was den Einfluß dieser Größe auf die Wiedergabe der hohen Frequenzen beweist. Zum Vergleich ist ferner die Messung an einem amerikanischen Band aus „schwarzem Oxyd“ wiedergegeben, dessen gute Frequenzkurve ersichtlich ist. Das Trägermaterial bestand dabei aus Papier, wie es in USA und auch in Österreich aus Preisgründen benutzt wird.

Zum Schluß seien noch einige Messungen an homogenem Material, nämlich an

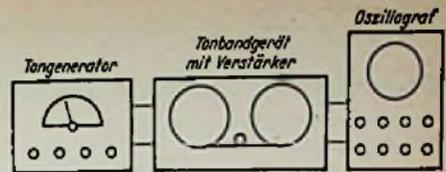


Bild 1. Meßeinrichtung

Stahlbändern von 0,03 mm Dicke und 6,35 mm Breite erwähnt (Bild 7). Interessant ist der hohe Pegel des Materials Magnetoflex 20 (Heraeus). Das zweite Material Magnetoflex 35 (Heraeus) besaß einen wesentlich niedrigeren Pegel und war zudem sehr spröde, während Magnetoflex 20 sich wie ein Kunststoffband behandeln ließ und zweifellos auch noch dünner ausgewalzt werden kann. Das Material ist an sich nicht für die Magnetontechnik gedacht, immerhin ist es grundsätzlich nicht ungeeignet dafür, zumal die Vorteile der Hochfrequenzvormagnetisierung auch bei diesem Material zur Geltung kommen. Herbert Lennartz

## Einige Begriffe aus der Tonbandtechnik

**Dynamik** bezeichnet den Vergleich zwischen dem Nutzton bei bester Aussteuerung des Bandes und dem Rauschen des Abspielgerätes. Hohe Verhältniszahlen (große Dezibelwerte) zeigen an, daß das Rauschen sehr gering ist.

**Grundgeräusch** heißt das Rauschen im Lautsprecher, wenn das Band „abgehört“ wird, ohne daß etwas aufgesprochen wurde. Um dieses Rauschen möglichst zu vermeiden, sollte man die Lautstärke nur soweit aufdrehen, wie es für die normale Wiedergabe eines Musikstückes erforderlich ist.

**Kopiereffekt.** Bei eng aufeinander liegenden Bandlagen können durch magnetische Wirkungen die Tonaufzeichnungen mit geringerer Amplitude auf die Nachbarlagen übertragen werden. Sie ergeben dann vor- oder nachteilige Echos. Bei neuzeitlichen Bändern ist dieser sogenannte Kopiereffekt jedoch unhörbar.

**Tonschwankungen** entstehen durch schlagende Tonrollen oder ungleichmäßigen Lauf des Gerätes. Sie rühren nicht vom Band her.

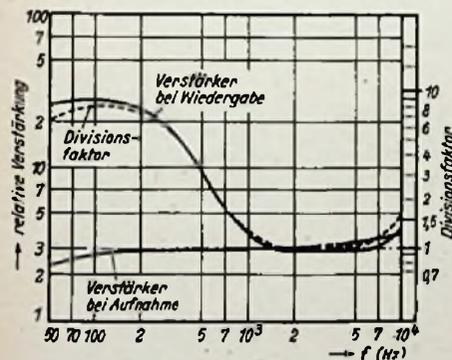


Bild 2. Frequenzkurven der benutzten Magnettongeräte

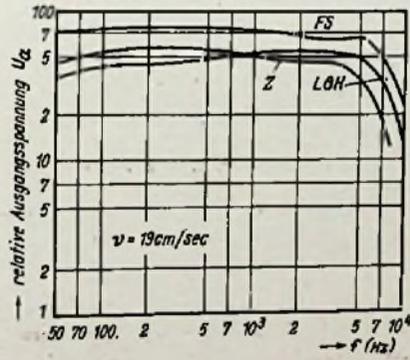


Bild 3. Überallesfrequenzkurve des FS-, LGH- und Z-Bandes

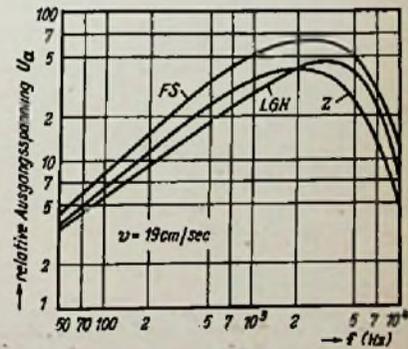


Bild 4. Frequenzkurven des FS-, LGH- und Z-Bandes

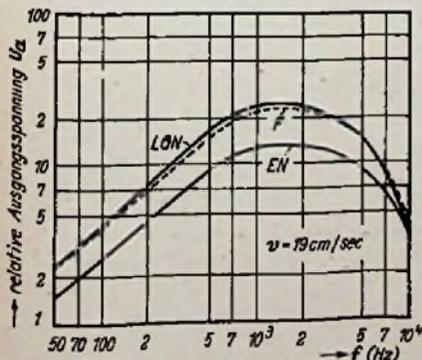


Bild 5. Frequenzkurven des F-, LGN- und EN-Bandes

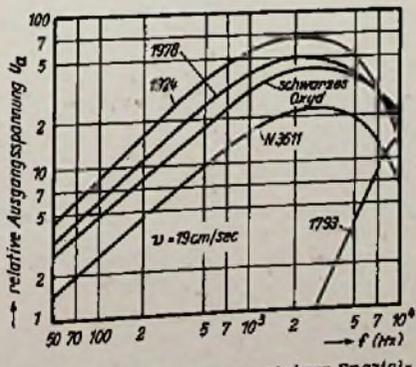


Bild 6. Frequenzkurven einiger Spezialbandproben

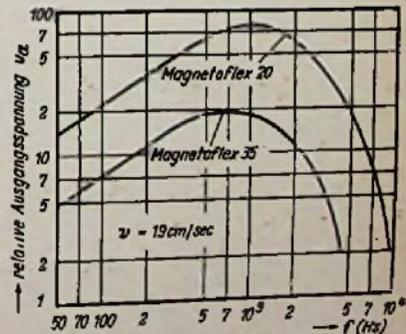
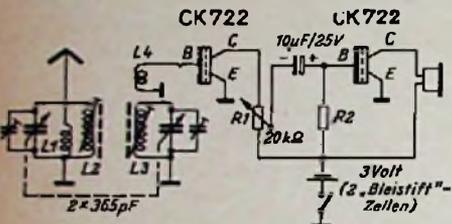


Bild 7. Frequenzkurven zweier Stahlbänder

# FUNKSCHAU - Auslandsberichte

## Einlecher Transistor-Empfänger für Versuche

R. K. Dixon erläutert Wirkungsweise und Grundschaltungen des Transistors und beschreibt anschließend den Bau eines für erste Versuche geeigneten Transistor-Empfängers, dessen Schaltbild wir hier wiedergeben. Auf ein induktiv gekoppeltes Bandfilter folgt ein Transistor, der als Demodulator und Nf-Verstärker arbeitet und bei guter Antenne und Erde ausrei-



Zweistufiger Transistor-Empfänger

chenden Bezirksempfang im Kopfhörer gestattet. Die zweite Stufe (in Emitter-Basischaltung) erhöht die Lautstärke und gibt etwa 1,5 mW Sprechleistung ab, so daß bei bescheidenen Ansprüchen auch ein Lautsprecher mit hohem Wirkungsgrad angeschlossen werden kann. Magnetische Kopfhörer können unmittelbar in den Collectorkreis gelegt werden, während für Kristallsysteme und Lautsprecher ein Ausgangstransformator (primär 2 kΩ) benutzt werden muß. Wo es auf höchste Verstärkung ankommt, muß der Außenwiderstand auf 20 kΩ erhöht werden. Der Widerstand R 2 kann etwa 250 kΩ betragen. Er hat die richtige Größe, wenn der Collectorstrom der zweiten Stufe 1 mA beträgt. Der Collectorstrom der ersten Stufe liegt für einen stark einfallenden Sender bei 0,2 mA. Wegen seiner Abhängigkeit von der Senderstärke kann er beim Abgleich des Bandfilters zur Resonanzanzeige dienen. Das Bandfilter des Mustergerätes wurde aus handelsüblichen Mittelwellenspulen zusammengestellt, die bei 2½ cm Achsenabstand den günstigsten induktiven Kopplungsgrad ergaben. Bei der zweiten Spule wurde die Gitterwicklung als L 3 benutzt, während die Antennenspule entfernt und durch eine neue, eng an die Gitterspule gekoppelte Wicklung (L 4) aus 50 Windungen des Antennenspulenrahtes ersetzt wurde. Durch die Verwendung von Flächentransistoren kommt die Schaltung mit einer einzigen Spannungsquelle aus<sup>1)</sup> und läßt sich daher recht einfach aufbauen. hgm

(Radio & Television News, Februar 1953, 35...37, 132)

## Miniatur-Übertrager und -Potentiometer für Transistor-Geräte

Transistoren und Subminiaturröhren ermöglichen äußerst kleine Geräteabmessungen, vorausgesetzt, daß auch die anderen Einzelteile in entsprechend verkleinerten Abmessungen lieferbar sind. Nach den Widerständen und Kondensatoren erfaßt die „Miniaturisation“ seit kurzem auch die Übertrager und Potentiometer.

Die Microtran Co., eine Tochtergesellschaft der Crest Laboratories Inc., Far Rockaway 91 N. Y., USA, liefert fünf ausschließlich für Transistorschaltungen bestimmte Übertrager mit Mu-Metall-Kern, deren Preise um 15 Dollar je Stück liegen:

Typ	Anwendung	primär	sekundär
T 1	Eingangübertrager	500 Ω	500 Ω
T 2	Eingangübertrager	50 kΩ	500 Ω
T 3	Zwischenübertrager	50 kΩ	500 Ω
T 4	Ausgangübertrager	50 kΩ	500 Ω
T 5	Ausgangübertrager	50 kΩ	6 Ω

<sup>1)</sup> Beim Nachbau mit deutschen Nadeltransistoren müssen die Betriebsspannungen nach den Anweisungen des Herstellers (vgl. FUNKSCHAU, Heft 1/1953, Seite 4) gewählt werden!

Diese Übertrager werden offen (mit Kunstharzlack getränkt) oder luftdicht gekapselt in drei verschiedenen Größen geliefert, deren Wahl sich nach der geforderten Belastbarkeit und dem Frequenzgang richtet. Zur Kennzeichnung der Größe erhalten die Typenbezeichnungen noch die Zusätze M, SM oder MM. Bei 22,3 mm Gehäusedurchmesser ist der Übertrager der Größe M (Miniatur) 35 mm hoch, während die Größen SM (Subminiatur) 24 mm und MM (Mikrominiatur) nur 16 mm hoch sind. Die offene Ausführung wird mit farbigen Anschlußblitzen, die gekapselte mit Drahtlösen zum Anlöten geliefert.

Noch kleiner sind die Transistor-Übertrager der Standard Transformer Corp., Chicago 18, deren kleinster umgekapselt nur 9,5 × 9,5 × 6,4 mm<sup>3</sup> mißt. Hier sind drei Typen mit folgenden elektrischen Daten erhältlich:

Typ	Anwendung	primär	sekundär
UM-110	Zwischenübertrager	20 kΩ	1000 Ω
UM-111	Anpassungsübertrager	1 kΩ	60 Ω
UM-112	Eingangübertrager	200 kΩ	1000 Ω

Für alle Arten Miniaturgeräte eignen sich die Trimpot-Potentiometer Mod. 120 der Bourns Laboratories, Riverside, California, USA. Das sind 32 mm lange, balkenförmige Bauteile von 7 mm Breite und 8 mm Höhe, die nur etwa 3 Gramm wiegen. In ihrer Stirnfläche sitzt der zum Abgleich dienende 3-mm-Schraubenkopf der Schleiferspindel, die mit 25 Umdrehungen den ganzen Widerstandsbereich (lieferbar für 0,25 bis 10 kΩ ± 10 %) überstreicht. Aus der gegenüberliegenden rückwärtigen Stirnfläche treten die drei Anschlußblitzen heraus. Die an den beiden Enden quer durch den „Miniaturbalken“ laufenden Hohlbohrungen, die das Ganze zusammenhalten, dienen gleichzeitig zur Befestigung des Potentiometers mit 2,3-mm-Schrauben im Gerät. Bei Verwendung entsprechend langer Schrauben oder Spindeln lassen sich ganze Reihen solcher Potentiometer ohne zusätzlichen Platzverlust übereinander nebeneinander setzen. Trotz ihrer geringen Abmessungen sind sie mit ¼ Watt belastbar. hgm

## Neues vom Germanium

Seit der zunehmenden Verwendung des Germaniums für Kristalldioden und Transistoren beschäftigt man sich in Amerika intensiver als früher mit seinen werkstofftechnischen Eigenschaften. So hat man herausgefunden, daß Germanium und Silizium, deren kristalliner Aufbau dem des Diamanten ähnelt, bei höheren Temperaturen (z. B. 600° C) ebenso geschmeidig wie Nickel sind. Für die Hochfrequenztechnik besonders wichtig ist die Entdeckung, daß man durch periodische Beeinflussung des Kristallwachstums Germaniumbarren erhalten kann, die über hundert p-n-Grenzschichten in gleichen Abständen aufweisen. Solche Barren wachsen in wenigen Stunden und liefern das Ausgangsmaterial für einige tausend Dioden oder Transistoren. Das Prinzip dieses Verfahrens beruht darauf, daß die Menge, die ein wachsender Kristall von einer gegebenen Verunreinigung aufnimmt, von der Schnelligkeit des Kristallwachstums und von einer Eigenschaft des Spurenzusatzes — der Segregationskonstante — abhängt. Infolgedessen leiden die nach dieser Methode gewonnenen Grenzschichten nicht unter der Ungleichmäßigkeit der Spuren-Verunreinigungen, wie sie sonst durch unzulässiges Rühren auftreten, weil hier nach Beginn des Kristallwachstums keinerlei Zusätze mehr erforderlich sind. Daher zeigten Transistoren, deren Kristalle auf diese Weise hergestellt wurden, ungewöhnlich gute elektrische Eigenschaften. (General Electric Rev., Januar 1953, 13; 14, 15) hgm

## Kristalltetrode für hohe Frequenzen

Versieht man gemäß Bild 1 einen Flächentransistor an der gegenüberliegenden Stirnfläche mit einer zweiten Basis-Elektrode und erteilt man ihr eine geeignete Vorspannung, so wird der Basiswiderstand des Transistors wesentlich herabgesetzt. Hierdurch und durch Verkleinerung der Grenzschichtfläche bei gleichzeitiger Verringerung der Basisdicke ergibt sich eine Kristalltetrode, die bis zu mindestens zehnmal höheren Frequenzen als ohne diese Maßnahme verwendbar ist.

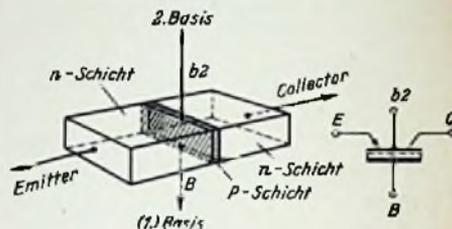


Bild 1. Germanium-Tetrode (n-p-n-Transistor mit zweiter Basis-Elektrode)

Während die zweite Basis bei etwa — 6 Volt Vorspannung gegenüber der ersten Basis einen konstanten Vorstrom von 1 bis 2 mA erhält, werden die übrigen Elektroden wie üblich vorgespannt. Bei dieser Anordnung kann der im Bereich der zweiten Basis-Elektrode liegende Teil der Emitterschicht wegen falscher Vorspannung keine Elektronen in die p-Schicht (Basis) emittieren, so daß sich die Transistorfunktion auf die Nachbarschaft der ersten Basis-Elektrode beschränkt. Dies ist die Ursache für die Verringerung des Basiswiderstandes (z. B. von 1100 auf 40 Ω) und für die Erweiterung des Frequenzbereiches nach höheren Frequenzen hin. Gleichzeitig wird der Collectorwiderstand herabgesetzt (geringere Verstärkung), während der Emitterwiderstand etwas ansteigt.

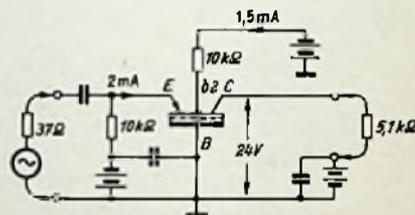


Bild 2. Prinzipschaltung eines Verstärkers mit Kristalltetrode

Das Prinzip eines aperiodischen Tetroden-Verstärkers zeigt Bild 2. Mit den angegebenen Werten wurde eine Verstärkung von 22,3 db erreicht, wobei eine Kristalltetrode mit folgenden Eigenschaften benutzt wurde: Emitterwiderstand = 6,9 Ω, Basiswiderstand = 92,5 Ω, Collectorwiderstand = 825 kΩ und Stromverstärkungsfaktor = 0,82. Die Grenzfrequenz (30% Abfall des Verstärkungsfaktors) dieser Tetrode liegt bei 18,5 MHz. Mit den in Bild 2 gegebenen Werten liegt sie bei 5 MHz und sie sinkt auf 0,5 MHz, wenn die Vorspannung der zweiten Basis auf 0 Volt verringert wird. Verkleinert man dagegen den Außenwiderstand im Collectorkreis auf 2,46 kΩ (bei normaler Vorspannung für die zweite Basis), so steigt die Grenzfrequenz auf 10 MHz, während die Verstärkung auf 18,4 db sinkt.

Abgestimmte Verstärkerstufen mit Kristalltetroden erreichen heute bei 50 MHz noch 11,8 db Verstärkung. Bei einem Breitbandverstärker für 32 ± 4,5 MHz wurde 15 db Verstärkung gemessen. Oszillatorschaltungen lassen sich mit Kristalltetroden vom n-p-n-Typ noch bei 80 bis 100 MHz zu Sinusschwingungen erregen, wobei die Ausgangsleistung mit zunehmender Frequenz sinkt. Für 30 mW Collector-Verlustleistung ergibt sich beispielsweise 1 mW hochfrequente Ausgangsleistung mit Frequenzen zwischen 40 und 75 MHz, die auf 0,06 mW bei 115 MHz fällt.

(Electronics, Januar 1953, 112...113.) hgm

# Die interessante Schaltung

## Zwei Röhren – zwei Kreise

Die Schaltung eines einfachen und billigen Zweikreis-Geradeempfängers für Mittelwelle wird im Heft 5 des Radio Bulletin 1953 (de Muiderkring, Bussum/Niederlande) ausführlich beschrieben. Die Vorröhre arbeitet nach Bild 1 als normale Hf-Verstärkerröhre, die Lautstärke

werden. Dies läßt sich sehr einfach durchführen, indem ein 5- $\Omega$ -Lautsprecher an einen 7-k $\Omega$ -Ausgangs-Übertrager mit einer Sekundärwicklung für 2...3  $\Omega$  angeschlossen wird.

Die Rückkopplung wird mit dem 50-k $\Omega$ -Regler zwischen der Anode der Endröhre

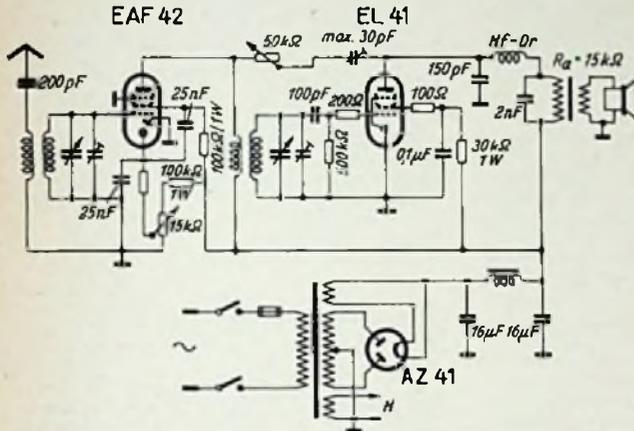


Bild 1. Zweikreis-Geradeempfänger mit nur zwei Röhren. Die Endröhre dient als Audion. Anstelle der angegebenen Röhrentypen können beliebige andere mit ähnlichen Daten verwendet werden

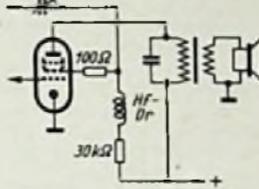


Bild 2. Rückkopplung vom Schirmgitter der Endröhre aus

wird mit Hilfe des Katodenwiderstandes eingestellt. Der Anodenkreis der Hf-Röhre wird induktiv an den zweiten Kreis angekoppelt. Die Endröhre ist als Audion geschaltet, dient also gleichzeitig zur Demodulation und zum Betrieb des Lautsprechers. Die Lautstärke ist dabei für normale Wohnräume ausreichend.

Die Schirmgitterspannung der Endröhre ist durch einen Vorwiderstand herabzusetzen, weil sonst infolge des fehlenden Katodenwiderstandes die Anodenverlustleistung überschritten wird. Der Anpassungswiderstand des Lautsprechers muß bei dieser Schaltung etwa doppelt so groß wie üblich gewählt werden. Statt 7 k $\Omega$  wie bei den normalen Endröhren muß der Ausgangsübertrager also für 15 k $\Omega$  bemessen

und der Anode der Vorröhre bedient. Die Anodenspule wirkt dabei gleichzeitig als Rückkopplungsspule. Mit dem Trimmer im Rückkopplungsweig wird der Schwingungseinsatz erstmalig auf den günstigsten Wert eingestellt. Selbstverständlich kann auch eine Anordnung mit getrennter Rückkopplungsspule verwendet werden. Der Kurzschluß der Rückkopplungsspannung durch den üblichen Parallelkondensator zum Ausgangsübertrager wird durch die Hf-Drossel verhindert. Bild 2 zeigt eine andere Art Rückkopplung. Der Empfänger bringt mit einer einfachen Zimmerantenne eine ganze Anzahl von Stationen. Für Außenantennen empfiehlt es sich, den Antennenkondensator auf 15 bis 30 pF zu verkleinern.

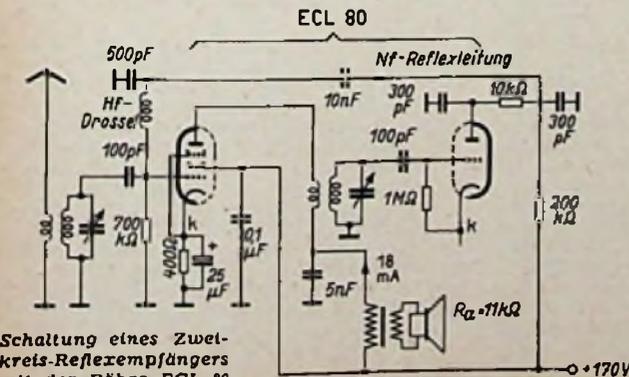
## Zweikreis-Reflexempfänger

Verbundröhren mit einem Nf- und einem Endröhrensystem, wie die ECL 11, ECL 80, ECL 113, EEL 71 sowie die entsprechenden U- und V-Typen, lassen sich nicht nur zum Bau von Einkreisempfängern mit Rückkopplung verwenden, sondern man kann mit einer solchen Röhre auch einen leistungsfähigen Zweikreis-Empfänger in Reflexschaltung aufbauen. Ein Beispiel hierfür bringt die holländische Radiozeitung Radio-Bulletin im August-Heft 1953 auf S. 443.

Wie aus dem Schaltbild zu ersehen, arbeitet das Pentodensystem einer ECL 80 zunächst als Hf-Verstärkerstufe, darauf folgt in Übertragerkopplung das Trioden-Audion. Die Nf-Spannung wird sehr sorgfältig durch den 10-k $\Omega$ -Widerstand, eine Hf-Drossel und mehrere Siebkondensato-

ren von Hf-Resten gesäubert und dann nochmals auf das Gitter des Pentodensystems zurückgeführt, das jetzt als Endröhre arbeitet. Diese Reflexleitung ist das einzige Kritische an der Schaltung. Zweckmäßig wird die Hf-Drossel dicht am Eingangskreis angeordnet und abgeschirmt, damit keine lange hochfrequenzführende Gitterleitung am Pentodensystem hängt und Schwingneigung veranlaßt.

Auf eine Rückkopplung beim Audion wird verzichtet, um Schwingen über beide Stufen hinweg zu vermeiden und die Bedienung zu vereinfachen. Gegen diese Schaltung dürfte daher auch von



Schaltung eines Zweikreis-Reflexempfängers mit der Röhre ECL 80

Gegnern des Rückkopplungsprinzips nicht angewendet werden. Abgleichkerne an den Spulen sowie Paralleltrimmer sind für den genauen Gleichlauf der Kreise vorzusehen. Die Kreise sind außerdem sorgfältig gegeneinander abzuschirmen, damit sich das Pentodensystem nicht selbst erregt.

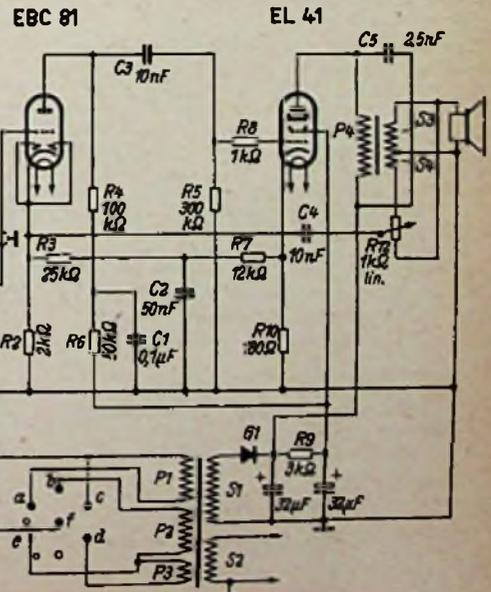
Der Verfasser der Originalarbeit schreibt, daß die Empfindlichkeit dieser Schaltung sehr gut sei. Mit einem 30 cm langen Drahtstück, das als Antenne unmittelbar an das heiße Ende des Eingangskreises gelötet wurde, konnten bereits mehrere Sender in guter Lautstärke empfangen werden. Die Schaltung dürfte sich daher vor allem für einen kleinen und billigen Zweitempfänger für den Mittelwellenbereich eignen.

## Kleiner Phonoverstärker

Die Schaltung des Verstärkers im Philips-Phonokoffer III enthält einige bemerkenswerte Einzelheiten:

Damit der Eingang nicht allzu hochohmig ist (Brummgefahr), findet ein 100-k $\Omega$ -Regler Verwendung. Eine unzulässige Belastung des Kristall-Tonabnehmers verhindert der mit 150 pF überbrückte Längswiderstand R 1. Auf die Überbrückung der beiden Katodenwiderstände durch Niedervolt-Elektrolytkondensatoren wurde verzichtet. Wenn man sich R 3 und R 7 zunächst wegdenkt, so sind beide Röhren in sich stromgegengekoppelt. Der dadurch entstehende beträchtliche Verstärkungsverlust wird durch Rückkopplung über R 3 und R 7 kompensiert. Man spart also durch zwei billige Widerstände ebenso viele teure Elektrolytkondensatoren ein. Der Kondensator C 2 filtert die Höhen aus dem Netzwerk heraus, diese werden nicht kompensiert, so daß für diese der Verstärkungsverlust teilweise erhalten bleibt und eine willkommene Linearisierung des Tonabnehmer-Frequenzganges entsteht.

Ein weiterer Gegenkopplungsweg besteht zwischen dem Verstärkerausgang (R 12) und der Katode der Vorröhre über C 4. Der zuletzt genannte Kondensator beschränkt die zusätzliche Gegenkopplung auf die Höhen. Da die eine Seite von R 12 an einer besonderen Teilwicklung des Ausgangsübertragers liegt, dessen mittlere Klemme an Masse angeschlossen ist, so ändert sich je nach Reglerstellung die Phasenlage der Gegenkopplung. Letztere wird in der einen Endstellung in eine Mitkopplung (Rückkopplung) verwandelt, so daß man die hohen Töne entweder dämpfen (gegenkoppeln) oder anheben (rückkoppeln) kann.



Schaltung des Philips-Phonoverstärkers

# Das Frequenznormal - ein 100/1000-kHz-Kristalloszillator

In der Funkwerkstatt, im Labor und beim Funkamateur stellt das Frequenznormal ein nützliches Hilfsgerät dar, da es die beiden wichtigsten Eichfrequenzen von 100 und 1000 kHz mit einer für praktische Zwecke ausreichend hohen Genauigkeit und Konstanz jederzeit bequem zur Verfügung stellt. Im allgemeinen genügt eine Röhre. Sind jedoch Oberwellen bis zum Hundertfachen der Grundfrequenz zu erzeugen, so ist eine weitere Röhre als Verzerter-Verstärker hinzuschalten. Durch eine Modulatorstufe läßt sich ein für die Empfängereiche besser definierbares Signal erhalten.

Im Hinblick auf die eben genannten Forderungen wurde vom Verfasser eine größere Anzahl von Quarz-Oszillatorschaltungen praktisch erprobt. Am günstigsten erwies sich schließlich die in Bild 1 gezeigte Pierce-Schaltung, nachdem sie für den vorliegenden Zweck modifiziert worden war. Dabei zeigte es sich, daß zur Erzielung einer optimalen Leistung die Bemessung der Einzelteile kritisch ist; beim Nachbau sollten daher die angegebenen Werte möglichst eingehalten werden.

In dieser Schaltung schwingt der Quarz zwischen Gitter und Schirmgitter, wobei letzteres die Funktion der Anode eines Triodensystems übernimmt. Es handelt sich im Grunde um eine Ultra-Audion-Schaltung, bei der die inneren Röhrenkapazitäten  $C_{g/k}$  und  $C_{a/k}$  als kapazitiver Spannungsteiler wirken (vgl. Bild 2). Hierbei erregt sich ziemlich genau die Parallelresonanz des Quarzes, die Frequenz also, auf die die meisten der handelsüblichen Schwingquarze geschliffen sind. Die Röhre arbeitet ohne Katodenwiderstand; die erforderliche Gittervorspannung stellt sich an dem ziemlich hoch bemessenen Gitterwiderstand ein, der bis auf 3 M $\Omega$  erhöht werden kann. Den eigentlichen Arbeits-Außenwiderstand stellen zwei in Serie geschaltete Drosseln dar, von denen die obere für die Oberwellen des 1000-kHz-Quarzes, die untere für die des 100-kHz-Quarzes berechnet ist. Steht keine 1,5-mH-Drossel zur Verfügung, so entfernt man von einer handelsüblichen 2,5-mH-Drossel kleinster Ausführung zwei der vier Kreuzwickelspulen. Die untere Drossel soll ca. 8...10 H besitzen; auch läßt sich eine etwas größere sog. Anodendrossel mit Eisenkern verwenden. — Mit Hilfe des Trimmers am Gitter (Phillips-Tauchtrimmer 3...30 pF) läßt sich die Quarz-

frequenz um einen geringen Betrag verändern und bei richtiger Bemessung des Quarzes (Quarzfrequenz um einen geringen Betrag über der Sollfrequenz liegend) auf den genauen Sollwert einstellen. Eine Kontrolle ist z. B. beim Vergleich mit den Signalen des Senders Droitwich (200 kHz) oder WWV (5, 10, 15, 20 MHz) möglich. Die Auskopplung der Hochfrequenz erfolgt, ähnlich wie beim ECO-Oszillator, an der (unabgestimmten) Anode über einen kleinen Koppelkondensator, wodurch eine gute Rückwirkungsfreiheit auf den Oszillator selbst auch bei wechselnder Last erhalten wird.

Zur Einstellung der Rückkopplung ist ein Schirmgitterkondensator von 150 pF vorgesehen. Dieser Wert stellt einen Kompromiß für die Verwendung von 100- und 1000-kHz-Quarzen dar, wenn diese als Steckquarze ausgebildet sind und von außen ausgewechselt werden sollen. Hierbei läßt sich selbstverständlich nicht die höchste Genauigkeit erzielen, da der Gitterkondensator für beide Frequenzen benutzt werden muß, also nur auf einen mittleren Wert eingestellt werden kann. Besser ist es, nach Bild 3 zu schalten. Hier ist ein zweipoliger keramischer Umschalter vorgesehen, der die (eingebauten) Quarze und die gesonderten Gitter- und Schirmgitterkondensatoren umzuschalten gestattet. Hiermit ist sowohl eine bessere Leistung als auch eine genaue Einstellung auf den Frequenz-Sollwert zu erzielen, vorausgesetzt, daß die Quarze nur um geringe Beträge von der Sollfrequenz abweichen. Bei sehr genauen Quarzen (besser als  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ ) wird oft der Gitterkondensator in einen hochwertigen Festkondensator von 5...10 pF und in einen Trimmer (keramischer Lufttrimmer) von 10 bis 15 pF aufgeteilt, um höhere Konstanz zu erzielen. Selbstverständlich kann man bei Vorhandensein weiterer Quarze mit geeigneten Frequenzen noch weitere Schaltungen vorsehen.

Als Schwingröhre wurde im Versuchsgerät die Type EF 12 benutzt, die sich gut bewährt. Aber auch ähnliche Typen wie EF 6, EF 40 und dgl. lassen sich ohne weiteres verwenden. Eine steile Röhre zu benutzen ist wegen der höheren Heizleistung und der damit verbundenen größeren Wärmeentwicklung sowie der engen Elektrodenabstände und der damit in Zusammenhang stehenden Kapazitätsveränderungen in der Röhre selbst nicht empfehlenswert. Muß die Ausgangsleistung erhöht werden, so ist es viel besser, eine zweite Röhre anzuschalten, wobei notfalls hier eine steilere Röhre wie EF 42, EF 80 oder dgl. gewählt werden kann. Im Versuchsgerät erwies sich eine zweite EF 12 als ausreichend.

Die Anschaltung der zweiten Röhre, die als Oberwellenverstärker arbeitet, erfolgt nach Bild 3 über einen kleinen Kondensator von etwa 20...25 pF. Soll die Endstufe moduliert werden, so ist die Benutzung einer Röhre mit herausgeführtem Bremsgitter erforderlich. Im Anodenkreis der zweiten Röhre liegt eine Drossel, die so bemessen ist, daß ein möglichst geringer Teil der erzeugten Oberwellen verloren geht. Die Hochfrequenz kann mit Hilfe eines niederohmigen Potentiometers (um Frequenzverwerfungen gering zu halten) in gewissen Grenzen geregelt werden. Bei höheren Ansprüchen empfiehlt sich der Einbau eines innen abgeschirmten Hochfrequenzteilers, da sich nur mit solchen sehr niedrige Spannungen einstellen lassen. Zu beachten ist, daß die Erdung des Ausgangsreglers bei der Kathode der zweiten Röhre erfolgt.

Die Möglichkeit, das Gerät auch als sog. Monitor, d. h. als Abhör- und Frequenzvergleichsgerät in Verbindung mit einem Hf-Sender zu verwenden, besteht auf einfachste Weise durch Einschalten eines Hörers über einen Nf-Transformator von 1:1 oder 2:1 (Bild 4). Schließlich kann das Gerät auch in Allstromausführung, mit U-Röhren bestückt, gebaut werden. Als zweite Röhre kann ferner eine Mischröhre, z. B. die UCH 11, gewählt werden, deren Hexodenteil als Hf-Verstärker und deren Triodenteil als Nf-Generator zur Erzeugung der Modulationsspannung von 400...600 Hz dient. Eine weitere Abwandlung ist in der Weise denkbar, daß man eine weitere Röhre als Nf-Verstärker einbaut, um auch schwache von außen kommende Hf-Signale noch mit genügender Deutlichkeit im Hörer abhören bzw. vergleichen zu können.

## Der Aufbau

Beim praktischen Aufbau eines Gerätes nach Bild 3 ist zu beachten, daß die Quarze im Inneren des Kastens, die Röhren dagegen außen montiert werden, damit ihre Wärme nicht auf die Quarze einwirken kann. Obwohl gute Quarze einen Temperatur-Koeffizienten (TK) von  $2 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  und besser besitzen (d. h., daß sich bei einem 100-kHz-Quarz die Frequenz um 0,2 Hz bei  $1^{\circ}\text{C}$  Temperaturänderung verschiebt), ist es aus Gründen der Frequenzkonstanz ratsam, den Quarz möglichst weit von wärmeabstrahlenden Teilen zu montieren (bei sehr hohen Ansprüchen an Konstanz muß der Quarz im Thermostaten betrieben werden, einem geschlossenen Gehäuse, das mit selbsttätiger Temperaturregelung versehen ist). Die Drosseln werden jeweils nahe dem Anodenanschluß der betreffenden Röhre aufgebaut. Widerstände und Kondensatoren sollen möglichst nicht freitragend, sondern unter Verwendung von Lötstützen montiert werden. Es sollen beste Einzelteile, insbesondere feuchtigkeitsichere Kondensatoren guter Qualität, verwendet werden. Zur Isolation von Hf-

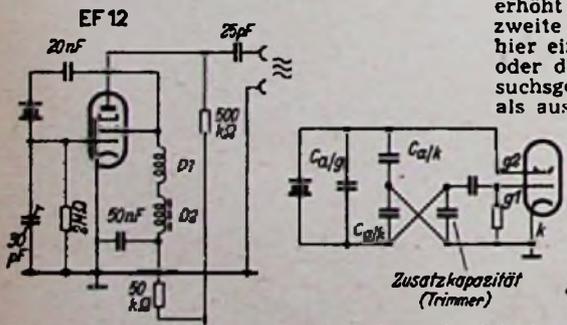


Bild 1. Prinzipschaltung eines Quarzoszillators für Eichzwecke. D1 = Luftdrossel 1,5 mH (Kreuzwickelspule), D2 = Eisendrossel (DKE-Netz-drossel)

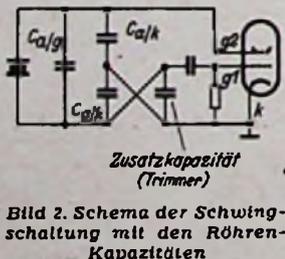
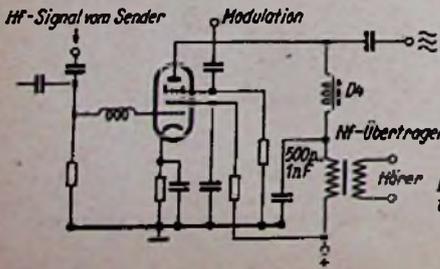


Bild 2. Schema der Schwing-schaltung mit den Röhren-Kapazitäten



Links: Bild 4. Einschaltung eines Nf-Übertragers zur Verwendung als Monitor. Ubrige Werte wie in Bild 3

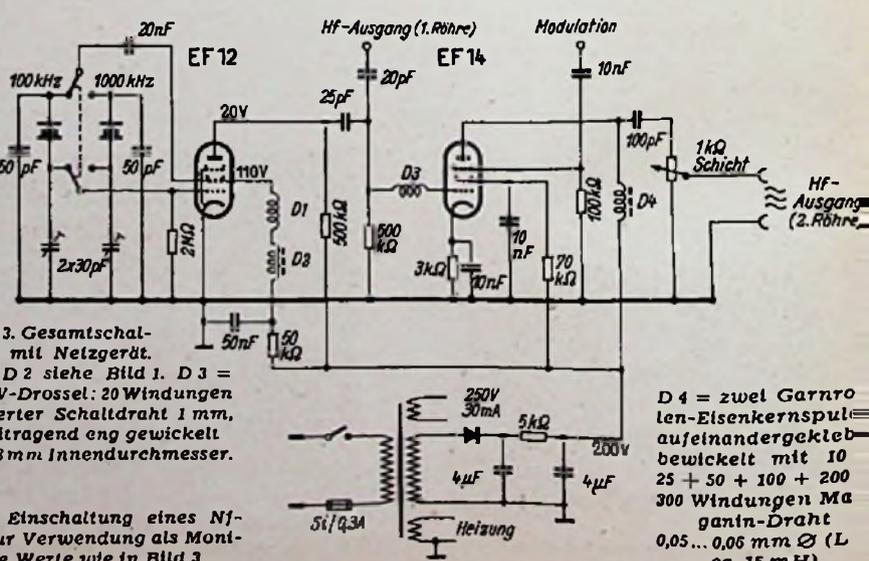


Bild 3. Gesamtschaltung mit Netzgerät. D1, D2 siehe Bild 1. D3 = UKW-Drossel: 20 Windungen isolierter Schalldraht 1 mm, freitragend eng gewickelt mit 8 mm Innendurchmesser.

D4 = zwei Garnrollen-Eisenkernspulen aufeinandergeklebt bewickelt mit 10 25 + 50 + 100 + 200 300 Windungen Magnan-Draht 0,05...0,06 mm  $\varnothing$  (L ca. 15 mH)

Punkten gegen das Gehäuse ist keramischem Material der Vorzug zu geben; dies trifft auch auf die Röhrenfassungen zu.

Das zugehörige Netzgerät läßt sich im gleichen Gehäuse, durch eine Wand von den übrigen Teilen getrennt, unter Benutzung eines kleinen Netztransformators, eines Selengleichrichters und eines Widerstandes aufbauen. Eine Verbesserung des Gerätes ist durch Stabilisierung der Oszillatorspannung möglich; dies kann durch Einbau einer 150-Volt-Stabilisatorröhre (z. B. GR 150 DA) über einen Vorwiderstand von 2...3 k $\Omega$  erfolgen. Der Oszillator erhält dann 150 V stabilisiert, die Verstärkeröhre 200 V unstabilisiert. Der in Serie mit den beiden Drosseln liegende Widerstand von 50 k $\Omega$  ist dann auf 20 k $\Omega$  herabzusetzen. — Messungen ergaben, daß der Einfluß der Anodenspannungsänderung auf die Frequenz im Bereich von 120 bis 200 V kleiner als  $1 \cdot 10^{-7}$ /Volt ist.

Es sei noch bemerkt, daß bei TK-Messungen nach jeder Temperaturänderung für 10 C etwa 10 Minuten Änderungszeit anzusetzen ist, da sich sonst Fehlmessungen ergeben. Es ist ferner auch der Temperatureinfluß der Schaltelemente zu be-

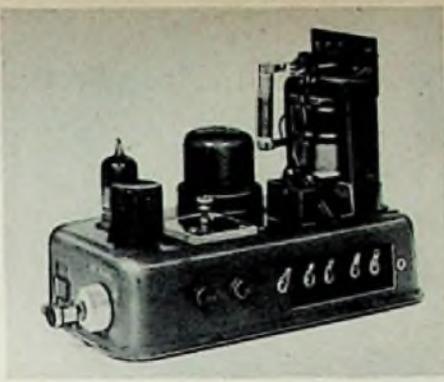


Bild 5. Ansicht des fertigen Gerätes

rücksichtigen; bei ihrer richtigen Auswahl und Bemessung ist noch eine Verbesserung des gesamten Temperaturanges zu erreichen. Bei einem Werkstattgerät kann jedoch auf solche Feinheiten verzichtet werden. Ing. M. Hartmuth

## Meßgeräte für die Fernsehwerkstatt

Wir setzen heute unseren Bericht über die zweckmäßige Ausstattung einer Fernseh-Service-Werkstatt fort und besprechen im Anschluß daran einige Meßgeräte, wie sie für hochwertige Labor-Messungen verwendet werden.

### Signalverfolger

Bei Signalverfolgern für Fernsehempfänger ist darauf zu achten, daß die obere Grenzfrequenz des Nf- und Anzeigteiles so hoch liegt, daß die Zeilenfrequenz von 15 625 Hz gut wiedergegeben wird. Techniker mit gutem Hörvermögen für hohe Frequenzen können diesen Ton noch im Lautsprecher abhören. Andernfalls empfiehlt sich die optische Anzeige mit Magischem Auge oder mit dem Oszillografen. Einen zweistufigen Signalverfolger lernten wir bereits beim Fernseh-Servicekoffer von Klemt kennen.

Einen Signalverfolger als Einzelgerät in handlicher Form liefert die Philips GmbH unter der Bezeichnung GM 7628. Man kann damit nicht nur das Empfangssignal im Hf-, Zf- und Nf-Teil nachweisen, sondern auch die Größen von Oszillator- und Regelspannungen erkennen. Mit einem geeichten Eingangsspannungsteiler sind die Verstärkungszahlen von Zf-Stufen zu ermitteln. Zur Anzeige sind ein Lautsprecher und ein Magisches Auge eingebaut. Außerdem können Meßinstrumente oder ein Oszillograf am Ausgang angeschlossen werden.

Die Wirtschaftlichkeit eines Signalverfolgers zeigt nachstehende Überschlagsrechnung von Philips: Werden bei einer Einsparung von nur 25% der bisherigen Reparaturzeit bei einem Stundenlohn von 3,50 DM täglich 7 DM eingespart, dann bedeutet dies, daß bei einem Anschaffungspreis von 395 DM der Signalverfolger sich in etwa 10 Wochen bereits amortisiert hat und darüber hinaus zusätzlich Gewinn bringt.

Die Vorteile des im Telefunken-Service-Koffer eingebauten Signalverfol-

gers wurden bereits bei der Besprechung der Balkengeneratoren erwähnt.

### Dor Elektronenstrahl-Oszillograf zur Fehlersuche

Eine rein optische Signalverfolgung läßt sich auch mit jedem Elektronenstrahl-Oszillograf durchführen. Zur Prüfung des Hf- und Zf-Teiles ist ein Tastkopf mit einer Germaniumdiode vor den Oszillografenverstärker zu schalten. Für das Klemt-Universal-Fernseh-Servicegerät wird hierzu ein geeigneter Tastkopf mit einem Frequenzbereich von 5 bis 500 MHz mitgeliefert.

Selbstverständlich wird man einen Elektronenstrahl-Oszillografen nicht ausschließlich zur Fehlersuche anschaffen, sondern ein bereits für andere Zwecke vorhandenes Gerät zusätzlich hierfür ausnutzen. Wo also in der Werkstatt ein Oszillograf vorhanden ist oder für die im nächsten Abschnitt zu besprechenden Abgleicharbeiten angeschafft wird, da sollte der Versuch gemacht werden, ihn auch zur dynamischen Fehlersuche heranzuziehen.

### Wobbler und Oszillograf - die Schlüsselsteine eines Fernseh-Meßplatzes

Mit den bisher genannten Geräten lassen sich etwa 90% aller vorkommenden Reparaturen durchführen, vor allem auch, weil bei einem Fernsehempfänger in den ersten Jahren nur wenige und einfache Schäden auftreten werden. Fehler an Abstimmkreisen, Filtern, Wellenfallen usw. stellen sich gewöhnlich erst nach längerer Betriebszeit heraus. Die zum Nachgleichen notwendigen Meßgeräte — Wobbelsender und Breitbandoszillograf — wird man sich wegen des wirtschaftlichen Wirkungsgrades erst nach entsprechendem Umsatz im Empfängergeschäft zulegen.

Um die Forderungen an einen Fernseh-Wobbler kennenzulernen, muß man sich über den Abgleichvorgang klar sein. Man kann nicht, wie dies vielfach angenommen wird, sofort mit Wobbler und Oszillograf die Bild-Nf-Durchlaßkurve sichtbar machen, sondern muß, wie bisher beim klassischen Empfängerabgleich, die Kreise eines Fernsehempfängers mit einzelnen genau definierten Frequenzen auf Maximum bzw. Minimum am Ausgangsspannungszeiger hintrimmen. Erst dann wird das gesamte Frequenzband durchgewobelt und sichtbar gemacht und nun die Kurve „glattgezogen“. Um die zu korrigierenden Kreise zu ermitteln, sind einstellbare Frequenzmarken (Pipse) notwendig, mit denen die Gesamtkurve abgetastet werden kann.

Ein Fernseh-Abgleichsender muß also mindestens folgende Einrichtungen enthalten:

1. den eigentlichen Hf-Generator für Frequenzen von 5,5 MHz bis ca. 230 MHz, dabei müssen die Zwischenfrequenzen (20 bis 40 MHz) besonders genau einstellbar sein;
2. die Wobbeleinrichtung für einen maximalen Frequenzhub von 10 bis 15 MHz, um die Kanalbreite von 7 MHz richtig abzubilden. Zum Wobbeln werden kapazitive oder magnetische Verstimmungssysteme angewendet;
3. einen Markengenerator oder Eichoszillator für etwa 15 bis 30 MHz.

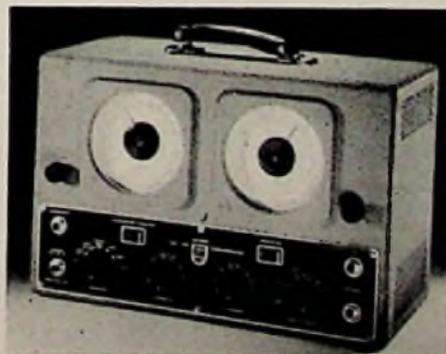
Sollen außerdem die Durchlaßkurven des Tonteiles oder von UKW-Empfängern sichtbar gemacht werden, so ist eine zusätzliche Frequenzmodulation mit einem Hub von etwa 100 bis 200 kHz notwendig.

Von den zahlreichen für diesen Zweck gefertigten und auf der Funkausstellung vorgeführten Einrichtungen wurden einige bereits besprochen; so der Nord-Mende-Universal-Wobbler und Fernseh-Oszillograf (FUNKSCHAU 1953, Heft 16, S. 329) und das Klemt-Universal-Fernseh-Servicegerät FWO 200 (FUNKSCHAU 1953, Heft 8, S. 150). Das Arbeiten mit dem zweiten dieser Geräte erweist sich besonders angenehm, weil durch den Zusammenbau in ein Gehäuse verschiedene sonst notwendige Verbindungsleitungen entfallen und der Meßplatz übersichtlich wird.

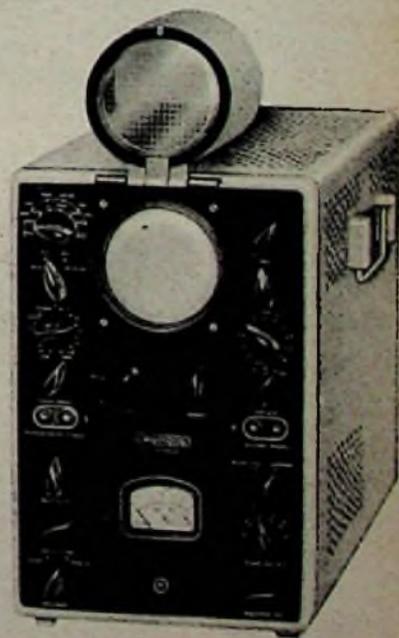
Der Grundig-Fernseh-Wobbler besitzt zwei Frequenzbereiche: 4 bis 80 MHz und 135 bis 230 MHz. Der eingebaute Prüfgenerator erzeugt Frequenzmarken im Gebiet von 4,5 bis 8 MHz und von 18 bis 38 MHz. Ihre Oberwellen können zur Eichung bis zum Fernsehband III ver-



Grundig-Antennenmeßempfänger



Philips-AM/FM-Meßgenerator GM 2389 mit Eichfrequenz-Oszillator und Wobbeleinrichtung



Grundig-Breitband-Oszillograf mit eingebautem Röhrenvoltmeter zur Messung und Eichung der Spannungen auf dem Bildschirm

wendet werden. Mit Steckquarzen (von der Fa. Steeg & Reuter) lassen sich für Prüffeldzwecke die Frequenzmarken noch exakter festlegen.

Der zugehörige Breitbandoszillograf besitzt einen von 20 Hz bis 10 MHz auf  $\pm 3$  db linearen Meßverstärker mit einer Empfindlichkeit von 5 mV/cm. Der Oszillograf enthält eine 10-cm-Bildröhre. Für die Messung von Impuls- und Sägezahnspannungen ist ein eingebautes Röhrenvoltmeter vorteilhaft, das in Effektivwerten und in Spitze-Spitze-Spannungswerten geeicht ist. Preis des Wobblers 885 DM, des Breitbandoszillografen 2810 DM.

Neben dem bereits erwähnten Universal-Fernseh-Servicegerät liefert die Firma Klemt einen einfachen HI-Kurvenschreiber mit eingebautem Wobbelgenerator nur für Abgleichzwecke. Er besitzt drei Frequenzbereiche 1 bis 55 MHz, 55 bis 110 MHz und 165 bis 230 MHz. Der Frequenzhub ist in elf Stufen von 0 bis 20 MHz umschaltbar. Zur Erzeugung von Frequenzmarken sind besondere Anschlüsse vorgesehen. Die Wobblung erfolgt mit 50 Hz durch Vormagnetisierung eines Eisenkernes.

Der Philips-AM/FM-Meßgenerator GM 2889 dient für den Fernseh-Kundendienst, aber auch für die Entwicklung und Fertigung moderner Fernsehgeräte. Der Frequenzbereich beträgt 5 bis 225 MHz. Die Wobblung erfolgt durch kapazitive Verstimmung mit einem Zylinderkondensator, der durch ein elektromagnetisches System angetrieben wird.

Der Eichoszillator besitzt einen Frequenzbereich von 15 bis 30 MHz mit einer Genauigkeit von  $\pm 50$  kHz. Bei einer Wobbelfrequenz von 50 Hz kann der Frequenzhub bis 1,5 oder bis 15 MHz stetig geregelt werden. Für die Prüfung des Tonteiles und zum Abgleichen von UKW-Empfängern ist Frequenzmodulation mit 400 Hz bei einem Hub von 0 bis 250 kHz vorgesehen. Der Richtpreis für dieses Gerät beträgt 1400 DM.

Um die Durchlaßkurve sichtbar zu machen, kann z. B. der Philips Fernseh-Service-Oszillograf GM 5659 verwendet werden, der in der FUNKSCHAU 1953, Heft 8, S. 148 ausführlich beschrieben wurde.

**Wichtige Geräte für den Bau von Fernsehantennen**

Von verschiedenen Firmen wurden Geräte geschaffen, um die richtige Aufstellung von Fernsehantennen zu erleichtern.

Der in der FUNKSCHAU 1953, Heft 13, S. 236, besprochene Antennen-Orter der Firma Funke ist nun auf dem Markt erschienen und wurde in einer zweckmäßigen tragbaren Ausführung vorgestellt. Das Gerät wiegt nur 1,8 kg. Mitgeliefert wird eine tragbare nur 1 kg wiegende teleskopartig ausziehbare Antenne. Der Preis von 220 DM ist auch für kleinere Werkstätten tragbar.

Weiter ist der Grundig-Antennenmeßempfänger zu nennen. Er stellt einen Fernsehempfänger ohne Bild- und Impulsteil in Kleinbauweise dar. Die HI-Spannung wird in Mikrovolt an einem Instrument angezeigt. Der Fernsehton ist im Lautsprecher abzuhören. Zur Überwachung auf Geisterbilder kann das Fernseh-Im-



Automatischer Spannungs-Konstanthalter zum Betrieb von Fernsehempfängern an instabilen Lichtnetzen (Otto Gruoner, Stuttgart)

pulsgemisch mit einem Oszillografen sichtbar gemacht werden.

Der Antennenmeßempfänger wird stationär aufgestellt. Zur Verbindung mit dem Monteur auf dem Dach dient eine im Preis einbegriffene Telefonanlage. Infolge der Absolutgleichung eignet sich das Gerät auch zum Aufnehmen von vollständigen Antennendiagrammen. Richtpreis ca. 1300 DM. Über das Kathrein-Antennen-Testgerät brachten wir bereits in der FUNKSCHAU, Heft 19, S. 386, einen Sonderbericht.

**Weitere Geräte für die Fernseh-Service-Werkstatt**

Einen besonders handlichen und leichten Fernseh-Prüfbild-Generator vertreibt die Firma Werner Conrad, Hirschau-Oberpfalz unter der Bezeichnung „Reitz PBG 511“. Das Gerät enthält einen Prüf-sender mit lückenlos einstellbarem Frequenzbereich von 170 bis 230 MHz (für die Fernsehkanäle 5 bis 11). Der Generator ist mit einem Balkenmuster moduliert, mit dessen Hilfe sich das Arbeiten des Fernsehempfängers überprüfen läßt. Der Prüf-sender PBG entspricht den postalischen Vorschriften für den Betrieb von Prüf-sendern. Das geringe Gewicht macht ihn besonders zum Mitnehmen in die Wohnung des Kunden geeignet, um einen neu aufgestellten Fernseh-Empfänger auch außerhalb der Sendezeiten kontrollieren zu können. Überraschend ist der Preis des Gerätes. Es kostet komplett mit den Röhren ECC 81, ECC 81 und ECC 82 nur 298 DM.

Philips kündigt einen neuen Fernseh-Prüfgenerator GM 2888 C an. Dieses Gerät ist auch für Intercarrier-Empfänger verwendbar, da dieser neue Prüfgenerator einen frequenzmodulierten Tonträger im Abstand von 5,5 MHz vom Bildträger enthält. Sonst sind die technischen Daten die gleichen wie die des bewährten Bild-mustergenerators GM 2887 C. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 170 bis 230 MHz (Band III). Der Preis beträgt 930 DM.

Fernsehempfänger besitzen meist Allstromnetzanschluß. Bei Reparaturarbeiten wird daher empfohlen, einen Trenntransformator zwischen Netz und Empfänger zu schalten, damit das Chassis geerdet werden kann und eindeutige Spannungsverhältnisse gegen Erde herrschen.

Ein geeigneter Trenntransformator wird z. B. von der Firma Grundig geliefert. Er ist für eine Nennlast von 300 Watt bemessen und besitzt einen eingebauten Spannungsmesser. Die Spannung ist stufenweise von 180 bis 240 V um je 2 V regelbar. Preis 196 DM.

Eine Reihe verschiedener Trenntransformatoren wird von der Firma Otto Gruoner vertrieben. Das einfachste Gerät TT 1 übersetzt nur 1:1 und ist mit 220 Watt belastbar. Preis 38.50 DM. Der Regel-Trenn-Transformator RT 1 besitzt einen Regelbereich von 170 bis 240 V bei 300 Watt Leistung. Preis mit Voltmeter 110 DM. Der automatische Spannungskonstanthalter AS 1 hält die Spannung von 220 V selbsttätig auf  $\pm 5\%$  konstant.

**Die Sendetechnik prüft mit Rechteckschwingungen**

Zum Durchmessen eines Kameraverstärkers oder einer Dezistrecke genügt nicht das Aufnehmen von Frequenzgängen oder Resonanzkurven. Viel wichtiger ist der Phasengang, denn unterschiedliche Phasenlaufzeiten und Einschwingvorgänge würden die Bildtöne verfälschen und Plastik bzw. Doppelkonturen ergeben.

Das geeignetste Prüfmittel hierfür sind Rechteckschwingungen<sup>1,2</sup>. Eine geometrisch exakte Rechteckkurve wird auf den Eingang des untersuchenden Gerätes gegeben, und die Kurvenform am Ausgang wird mit einem Oszillografen überprüft. Aus der Verformung lassen sich Eigenschaften des Übertragungssystems sofort erkennen, die sonst nur mühevoll punktweise gemessen werden können. Die Anforderungen an diese Meßgeräte sind naturgemäß sehr hoch, sie müssen um Größenordnungen besser sein als die bereits schon sehr hochwertigen Studioeinrichtungen und Fernseh-Übertragungsstrecken. Daher werden solche Einrichtungen nur von Spezialfirmen hergestellt, und die Preise hierfür liegen wegen der erforderlichen Präzision recht hoch.

So besteht ein Fernseh-Meßplatz von Rohde & Schwarz aus dem Rechteckwellengenerator Typ SVF, dem Breitbandoszillografen OBF, dem Breitbandverstärker ABF und dem Meßsender SMAF. Der Rechteckwellengenerator erzeugt mit einer Multivibratorschaltung Mäanderschwingungen von 25 Hz bis 500 kHz. Durch Nachverstärkung und durch zwei Abkappstufen werden die steilsten Mittelteile der Schwingungen herausgeschnitten, so daß deren Flankensteilheit (von 10 bis 90 % der Amplitude) gleich oder kleiner als 0,03  $\mu$ s ist. Die Gleichschräge (Abfall von der Waagerechten) ist bei 50 Hz gleich oder kleiner als 2 % und entspricht damit den Bedingungen der Post und der Sendegesellschaften.

Der zugehörige Breitbandoszillograf OBF besitzt einen Frequenzbereich von 3 Hz bis 10 MHz. Er erlaubt die Abbildung von sehr steilen Flanken bis zu  $10^{-7}$  s, aber auch von verhältnismäßig langen amplitudenkonstanten Teilstücken bis zu 10 oder 20 ms Dauer.

Diese beiden Geräte dienen zur Untersuchung der Eigenschaften im Bild-NF-Bereich. Für HF- und ZF-Messungen ist außerdem ein Empfängermeßsender Typ SMAF für 4 bis 230 MHz erforderlich, der für AM, FM und Fernsehmodulation geeignet ist. Als Modulationsverstärker dient der Fernseh-Breitbandverstärker Typ ABF mit dem Frequenzbereich von 5 Hz bis 8 MHz und einer Schwarzsteuerung zur Wiederherstellung der Gleichspannungskomponente.

Die AEG entwickelte für die Fernseh- und für die Impulstechnik einen neuen Breitbandoszillografen PL Nr. 12/9211. Er bildet die Flanke eines idealen Spannungssprungs in einer Zeit von nur 0,045  $\mu$ s bei max. 2 % Überschwüngen ab; Frequenzbereich 1 Hz bis 8 MHz, Verstärkung  $\approx 600$ . Zur Spannungseichung dient eine Mäanderkurve, weil hiermit der Spitzenspannungswert eindeutiger definiert ist. Zur Untersuchung von Impulsen ist eine Laufzeitkette eingebaut, um bei gedehntem Zeitmaßstab den Impuls stets in Schirmmitte bringen zu können. Li

<sup>1</sup>) Verstärkerprüfung mit Rechteckschwingungen, Funktechnische Arbeitsblätter Nr. 71, Franz-Verlag, München 22.  
<sup>2</sup>) Flankenmeßgerät zur Überprüfung der Fernsehrichtverbindungsstrecke, FUNKSCHAU 1953, Heft 18, Seite 356.



Fernseh-Prüfbild-Generator PBG 511 (Vertrieb Werner Conrad, Hirschau-Oberpfalz)



UKW- und Fernseh-Prüfsender Videotest (Nordfunk). Frequenzbereich 5 ... 250 MHz, ZF-Bereiche gespreizt. Bildmodulation durch Balkenmuster

## Tragbare Stromquellen

Nicht nur für Reisesuper, sondern auch für Funksprechgeräte, Schwerhörigengeräte und andere Einrichtungen sind Batterien und Akkumulatoren unentbehrlich. Daher stellten in Düsseldorf maßgebende Firmen dieses Gebietes ihre Erzeugnisse aus.

Die Pertrix Union GmbH fertigt Helz- und Anodenbatterien in Rundzellen - Ausführung und in Plattenzellen - Bauart (Mikrodyn). Intensive Arbeiten beim konstruktiven und chemischen Aufbau ergaben Verbesserungen in der Lebensdauer und Lagerfähigkeit, im Raum und Gewicht, die man vor einigen Jahren noch nicht für möglich gehalten hätte. Als Beispiel seien gegenübergestellt:

Typ	Nennspannung V	Abmessungen mm	Gewicht kg	optim. Belastung mA	Kapazität <sup>1)</sup> Ah
Normal-Anoden-batterie	100	210x150x70	3,4	10...15	2,0
Mikrodyn-Anoden-batterie	110	190x90x50	1,55	10...15	1,6

<sup>1)</sup> Kapazität bei optimaler Belastung bis zum Absinken auf die Hälfte der Nennspannung.

Die DEAC (Deutsche Edison - Akkumulatoren - Company GmbH) stellte ihre neuartigen gasdichten Nickel - Cadmium - Akkumulatoren aus, über die wir bereits in der FUNKSCHAU 1953, Heft 15, S. 274 berichteten. Die Vorzüge dieser Konstruktion sind bestechend.

Die 2-V- und 4-V-Helzakkumulatoren der Varta (Akkumulatoren-Fabrik AG) werden nicht nur für Rundfunkempfänger älterer Bauart benutzt, sondern auch für moderne Batteriegeräte, für die man im Hausgebrauch Batterien mit größerer Kapazität verwenden möchte. Eine Akkumulatorenzelle Accumet II mit ganz besonders dicken Platten eignet sich für die verschiedensten Zwecke, wenn während längerer Zeit kleinste Ströme entnommen werden sollen. Ferner wird für Rundfunkempfänger und Fotoblitzgeräte eine kleine, in jeder Lage kippsichere Batterie gefertigt, die bei 4 Volt Spannung eine Kapazität von 2,5 Ah besitzt.

## Piezo-Kristalle als Schallgeber

Gespräche auf der Funkausstellung in Düsseldorf zeigten, daß das Gebiet der piezoelektrischen Kristalle vielfach noch Neuland bedeutet. Der folgende Beitrag bringt deshalb eine kurze Einführung in dieses Thema und berichtet über eine bemerkenswerte neue Anwendungsmöglichkeit.

Piezoelektrische Kristallelemente formen mechanische Kräfte bzw. Leistungen in elektrische Ladungen oder Leistungen um. Der Prozeß ist auch umkehrbar, d. h. elektrische Ladungen bzw. Leistungen sind in mechanische Kräfte oder Leistungen umsetzbar. Piezoelektrische Kristallelemente sind also als elektromechanische Wandler zu betrachten. Der Wirkungsgrad solcher Gebilde erreicht bei geeigneter Anordnung Werte von über 10%. Dieser Wirkungsgrad kommt dem elektromagnetischen bzw. elektrodynamischen Systeme gleich, ja er übertrifft ihn in bestimmten Fällen. Mit piezoelektrischen Elementen sind daher grundsätzlich alle Aufgaben zu lösen, die bisher von den elektromagnetischen oder elektrodynamischen Systemen erfüllt wurden. Für piezoelektrische Kristalle bestehen die größten Zukunftsaussichten, weil die Rohstoffe billig sind und sich die Elemente günstig den jeweiligen theoretischen Forderungen anpassen lassen.

Die bekanntesten Kristallgeräte sind Kristallmikrofone und Kristalltonabnehmer. Weniger bekannt ist, daß sich Kristalle ebenso gut für Geräte eignen, denen eine Tonfrequenzspannung zugeführt wird aus der mechanische Arbeit bzw. Leistung entsteht. Dies ist das Gebiet der Schallgeber im Gegensatz zu den Mikrofonen und Tonabnehmern, die man als Schallempfänger bezeichnet. An Schallgebern sind Kristall-Lautsprecher und Kristall-Kopfhörer bekannt geworden, die auf dem gleichen Prinzip beruhen. Man unterscheidet membranlose und membran gebundene Systeme. So könnte man mit einem Kristall genügend Größe sehr wohl einen Hochtonlautsprecher bauen, der einen verhältnismäßig günstigen Wirkungsgrad aufweist. Da aber das Kristallmaterial viel teurer als die entsprechende Membrane ist, so findet man Hochtonlautsprecher vorwiegend in Verbindung mit der schallabstrahlenden Membrane, weil man damit die Kristallgröße — gemeint ist deren Oberfläche — kleiner halten kann. Vielfach unbekannt ist aber, daß man Kristallelemente bei geeignetem Aufbau ebenso für tiefe Frequenzen verwenden kann. So fanden auf der Düsseldorfer Ausstellung erstmals gezielte Kristalllautsprecher für normale Frequenzbereiche, die bei großen Typen sogar für tiefe Töne geeignet sind, viel Beachtung.

Baut man solche Kristallelemente in kopfhörerähnliche Gehäuse ein, so zeigt sich, daß man bei geeigneter Wahl der Kristalle und bei sorgfältiger Abstimmung des Luftvolumens Kopfhörer bauen kann, die den magnetischen Hörern überlegen sind und bei verhältnismäßig niedrigem Preis die Qualität dynamischer Hörer erreichen. Auch was es möglich, die Empfindlichkeit höher als die der vorgenannten Hörer zu gestalten.

Auf der Funkausstellung wurde von Siemens-Polydor eine neue Verkaufsform geboren, nämlich die Musikbar, die es den Tausenden von Radio- und Schallplattenhändlern erlaubt, ihre Schallplatten mit Hilfe von Kopfhörern oder Steilhörern vorzuführen. Hierbei entfällt die verhältnismäßig kostspielige Aufmachung einer Vorführkabine. Bisher bestand der Aufwand aus einem Plattenspieler und Verstärker oder Rundfunkgerät, einem Lautsprecher und einer Vorführkabine; die Kosten dafür können je Spielplatz bis über 1000 DM betragen. Die Musikbar erspart zunächst bei der Verwendung dynamischer Hörer die nicht billige Vorführkabine, den Lautsprecher und das Rundfunkgerät ein, denn jetzt genügt ein Verstärker ohne große Ausgangsleistung.

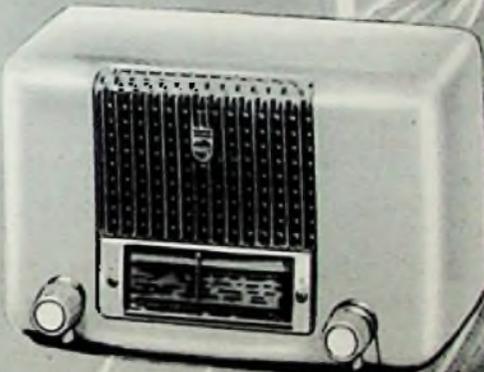
Interessant und für weiteste Kreise des Handels völlig unbekannt ist die Tatsache, daß der neue Kristall-Kopfhörer, weil sein Innenwiderstand kapazitiv ist, sogar unmittelbar an einen Plattenspieler mit Kristalltonabnehmer angeschlossen werden kann. Er vermittelt



# PHILIPS

## Klingende STERNE

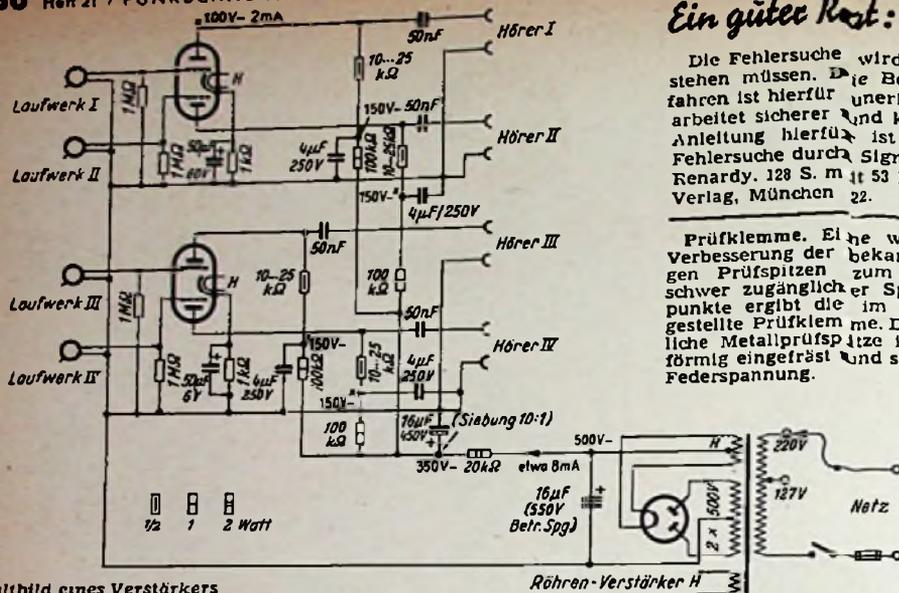




**Philotta 54**  
Der große Super  
im kleinen Gehäuse. 14  
Kreise, 6 Röhren und An-  
schluß für Plattenspieler  
und 2 Lautsprecher.

**MIT SUPER**  **TECHNIK**

**DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1**



Schaltbild eines Verstärkers zum Schallplattenvorführen mit Kristallkopfhörern

dabei höchste Qualität, denn auch der Kristall-Tonabnehmer hat kapazitiven Innenwiderstand, so daß also der Hörer bei tiefen Frequenzen das hochohmige Tonabnehmersystem ebenfalls hochohmig abschließt; bei hohen Frequenzen, bei denen das Tonabnehmersystem niederohmiger wird, sinkt im gleichen Verhältnis der Belastungswiderstand

Damit ist also als grundlegende Neuerung zu verzeichnen, daß ohne Zwischenschalten eines Röhren- oder sonstigen Verstärkers ein elektrischer Tonabnehmer direkt abgehört werden kann. Die von einem Kristalltonabnehmer unter der Belastung eines Kristallkopfhörers abgegebene Spannung beträgt allerdings nur einige hundert Millivolt, die zu einer lautstarken Wiedergabe noch nicht ausreichen. Dies beweist aber, daß mit einem Minimum an Verstärkeraufwand eine ausreichende Lautstärke mit Kopfhörern erzielt werden kann, daß also der Schallplattenverkauf mit einfachen Mitteln durchzuführen ist.

Die Firma Welas in Stuttgart hat ein Kleingerät mit zwei Doppeltrioden entworfen, das vier Tonfrequenzeingänge aufweist (Bild) und in Verbindung mit einem Netzgerät den Aufbau von vier Abspielplätzen gestattet. Da der von der gleichen Firma angebotene, mit einem 10-k $\Omega$ -Lautstärkeregelung ausgerüstete Kristallkopfhörer) nur eine sehr geringe Leistungsaufnahme aufweist, so ist keine Leistungsstufe, sondern eine reine Spannungsverstärkerstufe mit mittelohmigem Ausgang erforderlich. Eine Triode erlaubt bei einem Außenwiderstand von 10 k $\Omega$  bequem eine 10fache Spannungsverstärkung. Der Pegel des Tonabnehmers wird also über eine solche Triode mindestens auf den 10fachen Wert angehoben. Dies reicht für eine mehr als lautstarke Wiedergabe aus.

Dieselbe Firma hat außerdem, den Wünschen des Handels entsprechend, zwei von ihrem normalen Kopfhörer abweichende Typen herausgebracht, einmal einen Einfachstielhörer mit angebaute Regler und zum anderen einen Doppelstielhörer mit gemeinsamem Regler. Die Wiedergabe ist ausgezeichnet, weil die Kristallhörere hohe Frequenzen besser wiedergeben als dies mit den üblichen Lautsprechern möglich ist; dabei werden jedoch auch die tiefen Frequenzen nicht benachteiligt. Wie gering der Aufwand für eine solche Anlage ist, zeigt das Schaltbild, bei dem sogar auf die Verwendung von Drosseln und Übertragern verzichtet werden kann.

1) FUNKSCHAU 1953, Heft 17, S. 346.

### Neuerungen

Das Carner-Micro-Milke, ein Kleinmikrofon von 35 mm Länge und 20 mm Durchmesser, wurde ursprünglich als rückkopplungsarmes Kristallmikrofon für elektrische Megafone entwickelt. Durch genaues Aufeinanderabstimmen von Kristall und Gehäuse gelang es, den Frequenzverlauf zwischen 30 und 11 000 Hz weitgehend flach zu halten, so daß auch andere Anwendungsgebiete erschlossen werden konnten.

Wegen seiner Robustheit und der feuchtigkeits- und staub-sicheren Bauart eignet sich das kleine Mikrofon für Diktierzwecke, Lauschanlagen, zur Rednerübertragung und für zahlreiche ähnliche Zwecke. Besonders angenehm wird empfunden, daß auch bei sehr naher Besprechung und gelegentlicher direkter Berührung durch die Lippen kein Höhräumeffekt feststellbar ist, der die Sprachwiedergabe verschlechtert. Alleinvertrieb: Walter Angerer KG, München.

### Ein gütec Rest:

Die Fehlersuche wird stets im Vordergrund aller Werkstattarbeiten stehen müssen. Die Beherrschung moderner und erfolgreicher Verfahren ist hierfür unerlässlich. Wer sich der Signalverfolgung bedient, arbeitet sicherer und kommt schneller zum Ziel. Eine hervorragende Anleitung hierfür ist Band 37/38 der „Radio-Praktiker-Bücherei“: Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalführung. Von Dr. A. Renardy. 128 S. mit 53 Bildern und 3 Tabellen. Preis 2.80 DM. Franzis-Verlag, München 22.

Prüfklemme. Eine wesentliche Verbesserung der bekannten langen Prüfspitzen zum Antasten schwer zugänglicher Spannungspunkte ergibt die im Bild dargestellte Prüfklemme. Die eigentliche Metallprüfspitze ist hakenförmig eingefräst und steht unter Federspannung.

Widerstände, können mit Hilfe von Krokodilklemmen gemessen werden. Das Gerät arbeitet mit einer 22,5-V-Klein-Anodenbatterie, die nur während der Messung belastet wird, so daß sie erst nach 5000 Prüfungen erneuert werden muß. Die Eichung kann überprüft und nachgestellt werden. Meßbereich: 2 bis 100 000 M $\Omega$ ; Abmessungen: 18,7x9,8x5,8 cm; Gewicht: 0,8 kg. Preis 260 DM. Hersteller: K. P. Mundinger GmbH, Rellingen/Würt.

### Werks-Veröffentlichungen

Bestückungsliste für deutsche Rundfunkgeräte. Diese 48seitige zweifarbige Druckschrift von Osram führt die vorschrittmäßige Ausrüstung mit Skalenslampen u. Urdoxwiderständen für mehr als 1100 Gerätetypen auf. Sie wird daher dem Rundfunkhändler u. Reparaturmechaniker von großem Nutzen sein (Osram GmbH, Heidenheim/Brenz).

Der Telefonken-Sprecher. Das Sonderheft zur Funkausstellung 1953 gibt einen ausgezeichneten Querschnitt durch das gesamte neue Fertigungsprogramm sowie einen Rückblick auf die Jubiläumsfeier „50 Jahre Telefonken“. Besonders wichtig sind auch die Schallplatten- und Ela-Seiten sowie die Glosse: „Der Fernseh-Service - Gentleman“. (Telefonken GmbH, Hannover, Göttinger Chaussee 76.)

Graetz-Nachrichten. Diese neue Kundenzeltschrift soll in zwangloser Folge den Groß- und Einzelhandel technisch unterrichten und darüber hinaus eine engere Verbindung zur Arbeit im Werk schaffen. (Graetz KG, Altena/Westf.)

Philips „Klingende Sterne“ 1953/1954. Das Heft enthält in vorzüglicher Übersichtlicher Aufmachung Beschreibungen, technische Daten und Schaltbilder aller Philips-Rundfunk-Empfänger, Phonokombinationen und Musiktruhen. (Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7.)

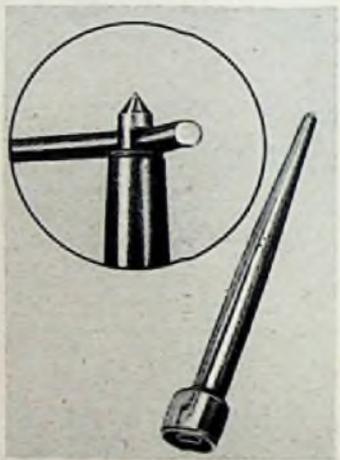
Was ist Valvo? Dieses reich illustrierte Heft vermittelt einen guten Eindruck vom Röhrenwerk Hamburg-Lokstedt mit seinen leuchten großen Arbeitsräumen und von der Präzision, mit der dort Röhren für alle elektrischen Zwecke hergestellt werden. (Elektro Spezial GmbH, Hamburg 1, Mönckebergstr. 7.)

### Geschäftliche Mitteilungen

Die Firma Hoboton, Bremen-Huchting, ist am 1. 9. 1953 in der Fa. Noroton, Müller & Gust, Entwicklung und Fertigung funktentechnischer Geräte, Delmenhorst, Fichtenstr. 21, aufgegangen. Das Lieferprogramm umfaßt: UKW-Einbauserien, Fernsehantennen-Verstärker, kommerzielle Funkgeräte, Geräte für Funkamateure.

Patentunterlagen. Fotokopien von neu ausgelegten Patentanmeldungen und Gebrauchsmustern werden in guter Ausfertigung mit einer zweckmäßigen Gruppenkennzeichnung geliefert. Für den Aufbau einer Patentkartei sind besondere Patentothek-Kartelkarten vorgesehen. Sie enthalten übersichtlich nebeneinander die Patentansprüche und die Zeichnungskopien. Einzelheiten und Preise durch Heinz H. Schumacher, Berlin SW 68, Große Beerstraße 14.

Durch Druck auf den in das Buchsteckteil eingesteckten Bananenstecker mit der Prüfschur wird die Feder entspannt. Man kann nun den offenen Haken an Leitungsdrähte, Lötlösen, Röhren-



Prüfklemme für schwer zugängliche Spannungspunkte. Im Kreis: Der federnde Haken hält auch dicke Drähte sicher fest

anschlüsse usw. festklemmen und hat dann die Hände für weitere Arbeiten frei. Die Prüfspitze hält auch lange und schwere Prüflösungen sicher fest. Preis: 1,50 DM je Stück. Hersteller: Heinrich Amelung, Transformatorenwickel, Brake 1. Lippe.

Elektrolytkondensatoren mit Schrägklappenbefestigung sind im Ausland vielfach üblich. Für Exportgeräte werden deshalb in Deutschland jetzt solche Kondensatoren mit den Eigenschaften der Klasse II der DIN-Vorschriften gefertigt. Für die Befestigung wurden die gleichen Abmessungen gewählt, wie sie im Ausland gebraucht werden. Die Kondensatoren sind mit einem Spezialventil versehen. Klein-Elektrolytkondensatoren der gleichen Firma besitzen nur 6,5 mm Durchmesser bei stabiler Konstruktion; sie sind daher besonders günstig einzubauen. Auf Wunsch werden sie auch mit Isoliermantel geliefert. Hersteller: Dräger GmbH, Lübeck.

Isolationsmeßgerät. Ein neues handliches Isolationsmeßgerät arbeitet mit einer Röhrenschaltung, die bei kleinen Betriebsspannungen Höchstwerte bis 100 000 M $\Omega$  zu messen erlaubt. Die Meßeinheiten werden zum Messen von Oberflächenwiderständen einfach auf die zu untersuchende Isolierstoff-Fläche aufgedrückt, aber auch Einzelteile, wie Kondens-

### Die Funkausstellung im Taschenformat

Der große

### Rundfunk- und Fernseh-Katalog 1953/54

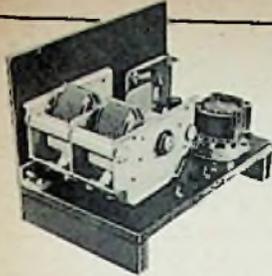
bearb. in der Fachredaktion des Franzis-Verlages unter Leitung von Erich Schwandt

260 Seiten, 461 Bilder, Preis 3 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten

eine edle FRANZIS-Leistung!

Zu beziehen gegen Voreinsendung oder unter Nachnahme

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN 22



**Das schönste  
Weihnachtsgeschenk**

f. 8-15jähr. Jungen ist der Radiolehrbaukasten

**DER JUNGE MARCONI**

In Geschenkkart. (A4) enthält der Baukasten alle Teile für die Selbsterstellung eines Einröhren-Fernempfäng. m. Doppelglitterröhre. (2 Taschenlampenbatt. als Anode, 2 Monozellen als Heizung). Der Baukasten enthält:

Röhre, Kopfhörer, Luftdrehkondensator, Spulensatz, Draht für Antenne, Klein-LötKolben, Schraubenzieher, Zinn, Sortiment Schrauben, Gitterblock und Widerstand, Pertinaxvorderplatte, Grundplatte und Holzleisten, Kippschalter, 4 Bannonenstecker, 2 m Litze. Eine ausführliche Anleitung zum Selbstbau. Es werden die Grundlagen der Rundfunktechnik erklärt.

Ein großer Schläger auch für Sie nur **DM 9,50 netto**

**NORDFUNK - VERSAND**

FELIX WEIGMANN, BREMEN, An der Weide 4-5

**BEYER**

**MIKROFON M 27**

preiswertes dynamisches Tauchspulenmikrofon hoher Wiedergabegüte für

HEIM-TONAUFNAHMEGERÄTE  
RUF- und KOMMANDOANLAGEN

AMATEURSENDER

DIKTIERGERÄTE

MUSIK- und SPRACHÜBERTRAGUNG aller Art **DM 54.-** auch hochohmig, sowie mit u. ohne Schalter lieferbar.



**EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.**  
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

**PHONOSCHRÄNKE**

Nußbaum turniert, passend für alle Ein- und Zehnerplattenspieler, saubere Verarbeitung, aus Konkurrenzmasse einer Möbelfabrik zu 52 DM bzw. 75 DM ab Ulm/Donau zu verkaufen.

Bankzusverwalter:

**DR. EUGEN OEHMT, Ulm/Do., Mozartstr. 20**



**Export-Restposten**

Einen fabelhaften 6-Kreis mit **DM 89.50**

5 Rimf.-Röhren und doppelter Schwundausgl. mit Kurz-Mittel-Long-Phono (320 x 200 x 180) mit 6 monatl. Garantie zu

Für jeden Radio den modernen **UKW-Einbausuper**

(Markenfabr. - kein Restposten) mit EC 92, EF 94, EF 94. Maße: 20 x 10 x 6 cm und Radiodetektor bei kinderleichtem Einbau und 6 Mon. Garantie zu **49.50** portalfreie Nachnahme durch



**Telegraphenrelais noch billiger!**

12000 Telegraphenrelais polarisiert S & H, Trls 43, 44, 54, 55, 57 und 64. 10000 mittlere und große Rundrelais, 6000 Flachrelais, ferner Quecksilber-, Hochspannungs-, Rufstrom-, Rufumsetzer-, Fallklappen-, Vakuum-, Drehspulrelais, Schaltschütze, Kolbenmagnete usw. aus meinem Lager sofort lieferbar. Große Lagerbestände an kommerziellen Einzelstellen aller Art.

**RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14**

Auch kleine Anzeigen haben in der **FUNKSCHAU** guten Erfolg.

**Buchsen · Lötösen · Lötstifte · Rohrniete** und dergl.



Gegründet 1850  
**OSTERRATH**  
G M B H  
METALLWARENFABRIK  
SASSMANNSHAUSEN i. WESTF.



soeben erschienene

**PHILIPS  
FACHBÜCHER**

Band III C, J. Jäger:

**Daten und Schaltungen  
von  
Fernsehempfängerröhren**

256 Seiten  
246 Abbildungen **DM 14.-**

A. H. Bruinsma:

**Drahtlose Fernsteuerung**

107 Seiten  
84 Abbildungen **DM 5.-**

Fordern Sie Prospekte

Erhältlich im Fachbuchhandel

DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1

**Röhrenprüfgeräte**



Für das Labor  
Für den Ladentisch

— Vielfachmessgeräte  
Leistungsmesser

**NEUBERGER**

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MONCHEN 8 25

# Röhren

ALLER ART



**RSD**

ROHRENSPEZIALDIENST  
**GERMAR WEISS**  
IMPORT-EXPORT  
FRANKFURT AM MAIN  
TELEFON: 33844  
TELEGR.: RÖHRENWEISS



## Elektronenblitz durch Selbstbau

Sämtliche Teile einzeln oder als Baukasten (DGM)  
auch für Hochleistungsgeräte

Rabatte für Fachhandel

**WILH. RODSCHINKA & Co**  
RADIO- und FERNSEHGROSSHANDEL  
WIESBADEN - WELLRITZSTR. 7

## Lautsprecher Reparaturen

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell

**P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21**

# RADIO-MÜLLER

Inhaber R. Thiel  
München 22 • Liebherrstr. 4 • Tel. 20870

Auszug aus der Lagerliste! Nettopreise für Wiederverkäufer!  
Das minimale Elongen an Reklamationen beweist die Güte unserer Röhren!

OC 3	7.50	6 SL 7	4.40	ECC 82	6.50
OD 3	7.-	6 SN 7	4.80	ECF 1	7.25
OZ 4	4.50	6 SQ 1St	4.30	ECH 3	7.25
OZ 4 A	5.-	6 V 6 GT	4.20	ECH 11	9.60
1 H 6	5.80	8 X 4	3.20	ECH 21	7.95
1 G 8	3.20	7 C 5	4.40	ECH 42	6.25
1 AE 4	4.80	7 F 7	2.95	ECH 81	7.50
1 L 4	3.50	7 S 7	8.-	ECL 11	10.-
1 L 6	5.50	12 A 6	4.50	ECL 80	7.80
1 LA 4	6.-	12 AH 7	5.50	EF 6/9	5.50
1 LC 6	8.50	12 AT 7	6.75	EF 12	8.70
1 LH 4	4.50	12 AU 7	6.50	EF 40	5.50
1 LN 5	3.50	12 AX 7	6.50	EF 41	4.35
1 N 5	4.-	12 BA 8	4.25	EF 42	5.25
1 R 5	4.50	12 BE 0	4.00	EF 80/85	7.05
1 S 4	5.50	12 C 8	4.50	EF 93/94	5.25
1 S 5	4.50	12 K 8	6.50	EK 2	10.20
1 T 4	4.50	12 Q 7	4.95	EL 3 N	8.-
1 U 4	4.50	12 SA 7	4.75	EL 11	5.50
1 U 5	4.50	12 SG 7	4.20	EL 12	8.30
2 D 21	8.-	12 SK 7	4.75	EL 12 sp.	
PL 21	8.-	12 SQ 7	4.75		12.-
2 X 2	4.95	34 B 6	5.50	EL 41/90	5.25
3 A 5	6.75	14 Q 7	6.50	EM 4/34	5.-
3 Q 4	4.50	25 L 6	4.75	EM 11	6.-
3 Q 5	6.60	25 Z 6	4.80	EM 85	5.85
3 S 4	4.50	35 L 6	4.95	HF 83	4.45
3 V 4	4.50	35 W 4	3.25	HM 85	8.-
5 R 4	7.50	35 Y 4	4.85	KK 2	12.-
5 U 4	4.50	35 Z 5	3.75	PL 82	7.35
5 V 4	5.-	50 A 5	5.90	PY 82	5.80
5 W 4 St	5.50	50 B 5	4.95	UAA 11	6.65
5 Y 3 GT	3.50	50 L 6	5.25	UAF 42	5.-
5 Z 3	3.95	117 Z 3	4.50	UBF 11	8.30
5 Z 4 St	4.75	43	6.90	UBL 1/3	10.-
6 A 7/8	6.50	80	3.50	UBL 21	9.-
6 AR 4	4.50	829	25.-	UCH 11	10.-
6 AC 7	5.20	829 B	35.-	UCH 21	9.-
6 AF 7	5.75	832	25.-	UCH 42	6.50
6 AG 7	9.90	1628	4.90	UCL 11	10.40
6 AK 5	6.50	9002	3.50	UF 41	4.35
6 AK 6	6.50	9003	3.20	UF 42	8.60
6 AL 5	4.-	250 TH	120.-	UL 11	8.30
6 AQ 5	4.70			UL 41	5.50
6 AU 6	4.50	ABC 1	8.65	UM 4	4.90
6 AV 6	4.25	ACH 1	12.65	UM 11	6.60
6 B 8 St	5.50	AF 3	6.50	UY 1 N/2L	3.75
6 BA 6	4.25	AF 7	5.50	UY 11	3.15
6 BE 6	4.50	AK 2	9.50	UY 41	2.50
6 BJ 6	4.75	AL 4	6.40	VC 1	7.35
6 BK 7	7.50	AZ 1/11/41		VCL 11	11.30
6 C 4	5.-		1.95	VF 7	8.70
6 C 5	3.-	CBL 1/0	9.60	VL 1	9.35
6 E 5	5.95	CL 4	10.-	VY 2	2.30
6 E 8	6.75	CY 1	3.45	134/164	6.70
6 F 6 St	4.50	CY 2	5.-	604	7.50
6 H 6	2.-	DF 67	2.-	904	2.80
6 H 8	6.50	DAF 91	4.50	1264	7.95
6 J 6	6.25	DF 91	4.50	1284	8.30
6 J 7 St	4.50	DK 91,92	5.40	1294	7.95
6 K 7 St	3.25	DL 92/94	5.-	1823 d	9.50
6 K 8	5.90	DM 70	4.65	1883	6.-
6 L 6	6.50	EABC 80	7.65	P 2000	6.90
6 N 7	4.20	EAF 42	4.75	LS 50	8.50
6 Q 7	4.80	EBF 11	8.30	LD 1	6.50
6 R 7	4.50	EBF 80	0.30	RG 105	12.50
6 SA 7	4.75	EBL 1	6.25	RS 241	8.50
6 SG 7	4.50	EBL 21	7.95	RL 12 P 35	3.50*
6 SH 7	3.50	EC 92	5.-	RL 12 P 50	5.50*
6 SJ 7 St	3.90	ECC 40	8.50	LV 13	7.50*
6 SK 7 St	4.50	ECC 81	7.-		

o = orig. gep., neu \* = Übern.-Gar.  
Alle Röhren 6 Mon. Gar. / Nachn. 3% Skonto  
Ab DM 50.- spesenfrei.

Gesucht wird  
**komplette Anlage zur Herstellung von Elektrolyt - Kondensatoren**

evtl. wird auch kleinere, gut erhaltene Betriebsanrichtung übernommen.

ANGEBOTE unter Nummer 4817 D erbeten

### Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität!

2-4-6 Volt, 12 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.  
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.  
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

**Sonder-Anfertigung - Reparaturen**  
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar  
**H. KUNZ - Gleichrichterbau**  
Berlin-Charlottenburg 4, Glasbrennstr. 10, Tel. 32 21 69

### Wir kaufen

EC 50	S 1/0,2 11A
LD 12	StV 150/20
LG 10	StV 280/80
LG 12	StV 280/80 Z
LS 50	805
LV 4	807
RE 074 d	866 A
RG 62	872 A
RGQ 7,5/	1625
0,6	1910
RV 258	

Auch andere Röhren werden laufend benötigt. Wir erbiten Ihr Angebot.

**Marsinyi**  
Bremen, Schließf. 1173

## RÖHREN

In bester Qualität  
zugünstigst. Preisen  
bei prompt. Ausflief.

von J. Blum jr., Landshut (Bay.)  
Schließfach 114, Tel.: 25 31

Verlangen Sie bitte Liste A/53  
Großhandel und Großverbraucher  
bitte Sonderlisten fordern.

**Lautsprecher und Transformatoren**  
repariert in 3 Tagen  
gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
K. G.  
SENDEN/Jiler

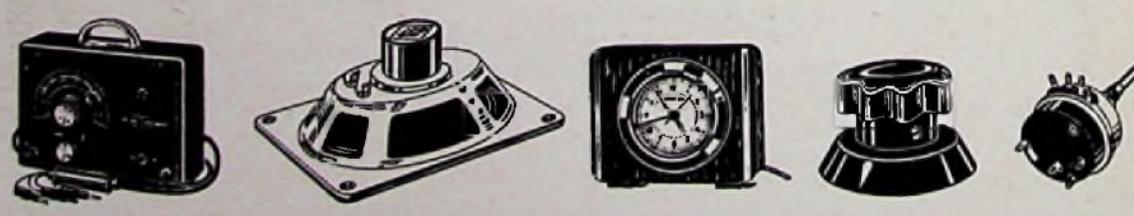
SEIT 30 JAHREN



**Klein-Transformatoren**  
FÜR ALLE ZWECKE  
FORDERN SIE PROSPEKTE

ING. ERICH-FRED ENGEL  
WIESBADEN 6

## Aus meiner NETTO-PREISLISTE 1953/54



Meine neue NETTO-Preisliste 1953/54 40 Seiten, reich illustriert mit etwa 1300 Artikeln ist soeben erschienen und geht dieselbe meiner Kundschaft per Post zu. Alle anderen Fachhändler, die mit einer leistungsfähigen Radiogroßhandlung in West-Berlin in Geschäftsverbindung treten wollen, fordern die Liste zweckmäßig postwendend an. Ich veröffentliche in Fachzeitschriften, welche auch Leitungsverbrauchern zugänglich sind, keine Angebote mit Nettopreisen.

**HANS W. STIER** RADIOGROSSHANDLUNG, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

# RIMAVOX

das mit Abstand preisgünstigste Amateur-Tanbandgerät zum Selbstbau.

Zahlreiche Anerkennungen

Mehr als 80 v. H. der nachgebauten Geräte funktionieren auf Anhieb.



Bandgeschwindigkeit 19cm/sec und 9,5cm/sec

### Preiszusammenstellung:

- Bausatz Einbaugerät kompl. . . . . DM 270.-
- Baumappe hierzu . . . . . DM 3.-
- Bausatz Koffergerät kompl. m. Koffer DM 397.-
- Baumappe hierzu . . . . . DM 3.-

Angenehme Zahlungsweise!

Fordern Sie bitte kostenloses Prospekt Ri an!

## RADIO-RIM

Versandabteilung

MÜNCHEN 15, BAYERSTRASSE 25/a

## SAISON-ANGEBOT 53

(Auszug aus meinem Lieferprogramm)

Ich liefere Rundfunkgeräte, Phonogeräte, Autosuper folgender Firmen:

- |                 |         |         |
|-----------------|---------|---------|
| Akkord (Koffer) | Grawor  | Lorenz  |
| Becker          | Jaha    | Metz    |
| Braun           | Kaiser  | Philips |
| Dual            | Körting | Schaub  |
| Ebner           | Krefit  | Siemens |
| Emud            | Kuba    | TEKADE  |
| Graetz          | Löwe    | Wega    |

### Einige Schlager

- Emud-Record 200 W 6/9 Kreise brutto . . . DM 199,50
  - Körting-Syntektor 54 W brutto . . . . . DM 468.-
  - Graetz UK 83 W Einbausuper brutto . . . DM 109.-
  - UKW-Kabel Lupolen pro m DM -.30, 100 m DM 26,90
  - „ versilbert 300 Ω DM -.45, 100 m DM 39,50
  - UKW-Ant.m. KML-Stab u. 30cm Winkl.netit. DM 7,95
- ferner: Trockenrasierer - Elektrogeräte - Kochplatten - Heizklissen - Staubsauger - Lautsprecher - Mikrophone - alle Fabrikate lieferbar.

### Röhren-Senderangebot

(In bunter Fallschachtel mit 6 Monaten Garantie!)

AB 1/2	4.-	ECL 11	9.95	VF 7	9.10
ACH 1	10.50	ECL 113	8.95	VL 1	9.80
AC 2	3.20	EDD 11	7.40	P2000	5.80
AF 3/7	5.70	EF 40	5.75	P2001	5.80
AL 2	8.50	EF 41	4.50	RENS 1374 d	9.75
AL 4	6.35	EF 80 und 85	6.90	1 R 5	4.50
AZ 1-11-41	1.95	EFM 11	7.75	1 L 4	3.50
CBL 1	8.95	EL 2	5.80	1 LN 5	3.50
CCH 1	12.90	EL 11	6.-	1 S 5	3.90
CK 1	8.50	EL 12	8.95	1 T 4	3.90
CL 4	9.95	EL 34	9.80	3 A 4	3.50
EABC 80	7.75	EL 41	5.25	3 S 4	4.50
EAF 42	4.75	EM 11	5.95	3 D 6	1.95
EBC 3/11	5.50	EAF 42	4.75	3 B 7	2.20
EBC 41	4.25	UBC 41	4.50	6 AC 7	4.95
EBF 11	7.50	UBF 11	8.25	6 C 5	2.50
EBL 1/21	6.50	UCH 11	9.50	6 C 6	2.50
EC 92	4.95	UCH 42	6.50	6 K 7	3.25
ECC 40	7.25	UCH 81	8.65	6 J 5	2.95
ECC 81/82	7.50	UCL 11	9.95	6 K 8	5.90
ECH 11	8.50	UF 41	4.50	5 S 7	4.40
ECH 42	6.50	UF 80	7.25	12 SA 7	4.95
ECH 81	8.25	UL 41	5.50	12 SG 7	3.50

Urig. Telefunken u. Valvo-Röhren n. m. 30% Rabatt. Lieferung an Wiederverkäufer. Versand gegen Nachnahme 3% Skonto.

## RA-EL VERSAND HEINZE, COBURG

GROSSHANDLUNG - Löwenstr. 23, Schleißl. 507

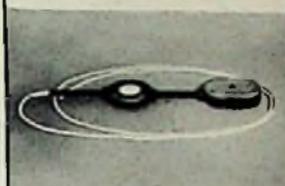
## Kopf-Hörer - KRISTALLOFON - Stiel-Hörer

sind die neuen Schallgeber, die auf der Düsseldorf Messe berechtigtes Aufsehen erregt haben. Zum Teil neue Konstruktionen für neue Zwecke



Kopfhörer KL 54/1 mit Regler 10 und 50 kΩ

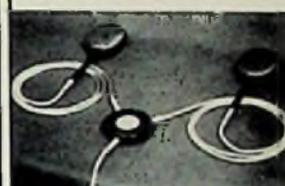
**Doppelkopfhörer m. Regler 10 kΩ und 50 kΩ**  
für Kinos; für Schwerhörige; f. Krankenhäuser; für Kranke; für Diaden-Empfänger unerreicht. Klangfülle und Lautstärke  
**Preis p. Stück DM 29.50**



Einfach-Stielhörer KL 55/1 mit Regler 10 kΩ

**Einfach-Stielhörer mit angeb. Regler 10 kΩ**

Das neue billige und qualitativ hochwertigste Gerät für Musikbars, Prüfzwecke  
**Preis p. Stück DM 24.50**  
mit 2 m Leitung ohne Stecker



Doppel-Stielhörer KL 56/1 mit Regler 10 kΩ

**Doppel-Stielhörer m. Regler 10 kΩ**

Das Universalgerät zum Abhören von Schallplatten in Musikbars.  
**Preis p. Stück DM 39.50**  
mit 2 x 1,5 m Leitung bis zum Regler und 2 m Leitg. ab Regler



Ein Begriff für günstige Preise und höchste Qualität!

Werkstätten für Elektroakustik - Stuttgart Heckstraße

## TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten  
Neuwicklungen in drei Tagen



**Herbert v. Kaufmann**  
Hamburg - Wandsbek 1  
Rüterstraße 83



**WILHELM PAFF**

Lötmittefabrik Wuppertal-Barmen

## 100 Radiogehäuse

mit Schallwand, 55,5 cm lang, 40 cm hoch, 24 cm breit, nußbaum gebeizt, ohne Zubehör aus Konkurrenzmasse zum Preise von DM 5.- à Stück abzugeben.

Zuschriften erbeten unter Nummer 4818 M

## Trafo und Drosseln

Serien-Einzel- und Spezialanfertigung all. Art.  
Reparaturen in 2 Tagen.

**Joh. Werni**  
Göllsdorf/Rottweil

## Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig  
20jährige Erfahrung

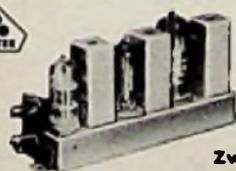
Spezialwerkstätte  
**HANGARTER - WANGEN**  
bei Radolfzell-Badensee

## UKW-Zwerg 86

der kleinste Einbausuperl (15x7,5x3,5 cm / 175g)

große Empfindlichkeit - leichtester Einbau  
EC 92/EF 94/EBF 80 mit sym. Diskriminator

Zwerg 86 W (8 Kreise) kpl. 65.- / GW 67.- br.



**DREIPUNKT-Gerätebau W. Hütter**, Nbg. Mathildenstr. 42

## Radoröhren

Spezialröhren

Senderöhren

gegen Kasse zu kaufen gesucht  
**Krüger**, München 2  
Enhuberstraße 4



GEGR.



1868

# WITTE & CO.

ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK  
WUPPERTAL- UNTERBARMEN

# KATHREIN Antennen aller Art



KATHREIN

**América del Sur**

Técnica especialista en radiodifusión y televisión, con los mejores conocimientos teóricos y prácticos en los técnicos de alta frecuencia y radiofrecuencia, como también del radar, versado en construcciones, con conocimientos del español, buen organizador, busca campo de actividad en el comercio o la industria. Se desea anticipación del pasaje. Contrato hasta 3 años. Sirvase dirigir ofertas a:

**GERHARD GERZELKA, Poststr. 18/1**  
LEHRTE - HANNOVER - Alemania

Reparaturkarten  
T. Z.-Verträge  
Reparaturbücher  
Außendienstblöcke  
Briefbogen  
Umschläge

Rechnungen  
Postkarten  
Gerätekarten  
Karteikarten  
Kassenblöcke  
sämtl. Geschäftsformulare  
Mustermappe kostenlos

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

**KLEIN-ANZEIGEN**

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzelle, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

**STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE**

Rundfunkmech., perf. i. all. Rep. u. Abgleich-Arb., led., für Rheine/Westf., in Dauerstellg. gesucht. Zuschr. unt. Nr. 4825 B erb.

**TAUSCHE**

Tausche fabrikneuen Schaub „Supraport“ m. Garantie u. Teflon m. 4 Kass. gegen erstkl. mod. Röhrenmeßgerät od. hochw. and. Prüfgeräte. Radio Bayerle, Diessen a. A./Obby.

**SUCHE**

Schwabenland, Köln o. SX-71 Kurzweil.-Empf. ges. Ang. u. 4829 K erb.

Meßinstrumente, Marken-Meßgeräte, Radioröhren und Radioteile-Posten. Angebote bitte nur mit Preisen. Art, Radio-Versand, Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Str. 27, Tel.: 60 11 04/60 11 05. Berlin - Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel.: 34 66 04/5. — Düsseldorf, Friedrichstr. 61a, Telefon: 2 31 74

Restpostenankauf, Radioröhren, Atzerradio, Berlin-Europahaus

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Suche Restposten Radioröhren, Meßinstrumente, Oszillographenröhren, Stabilisatoren gegen sofortige Kassazahlg. RADIO-ARLT, Inhab. Ernst Arlt, Berlin-Charlottenburg, Dahlmannstr. 2 - 97 37 47 Duisburg 2, Universitätsstr. 40 - 29 23 29

B C 221 gesucht. Angeb. u. 12208 an Ann.-Exped. MI-A-ZET., (21a) München 1. W. Postf. 169

Gesucht: Schallplatten-Selbstaufnahme-Schneidgerät m. Preisangabe. Radio-Wittmann, Heidelberg, Soßenstr. 19

**VERKAUFE**

Gelegenheitskauf! Einen Post. Umformer Fabrik. Marelli. Besonderheit: fast geräuschlos. Lauf. Techn. Dat.: prim. 12-16,5 Volt, sec. 450 V Gleichstr. 0,215 A 1 X 500 V Wechselstr., geeign. f. Autoverstärker bis 80 Watt Leistg. Stückpr. DM 80 (Neuwert ca. DM 350) abzugeben. Zuschr. unt. 4834 T

Katodenstrahloszillograf, neuw. (10 cm) mit Verstärk. u. Kippgerät für 350.- DM zu verkf. Zuschr. unt. Nr. 4828 W

Aus Konkursmasse Einzelteile, Bauteile, Werkzeuge einer Physikal.-Techn. Werkst. f. Meßger. 50-75 % unt. Einkaufspreis. Listen-Anforderung u. Nr. 4827 S

Umformer Telef. ZA - GW 9 V 110 V - 220 V -, 250 VA m. Selbstanl. u. Störsch. i. Sockel, neuwert. günst. abzugeb. Zuschr. u. Nr. 4826 M

Magn.-Bänder LGH, LGS, 350 m, neu orig. verp. à DM 15 zu verkf. Ang. u. Nr. 4824 K

Verk.: Fön-Motoren (Universal) 24 u. 220 V, Preis DM 7.—, Ang. u. Nr. 4823 F erb.

Verk.: Feldfernsprech. FF 33 à DM 28.—; OB-Tischfernsprech., mod. Mod. à DM 24.—; Wähler-Tisch-Fernsprecher à DM 28.—, Zuschr. u. Nr. 4822 E

Einige Quarzsätze (amerik.), (Steckquarze 30, 20, 10 mm) 80 Stück pro Satz, Werte zwischen 5706,68 u. 8340,00 kHz, 1. Frequenzabst. von 33,33 kHz, pro Satz DM 05.— mit Blechkästchen. 10 St. Subminiatürtür. Typ 5678. DM 5.— pro Stück. Zuschr. u. Nr. 4835 K erb.

AEG-Kollektorwickel-motoren, gebr. DM 15.—, Zuschr. unt. Nr. 4833 M

Amer. Drahttonköpfe DM 28.20, Lautsprech.-Chass. 2 W, 130 mm Ø, perm.-dyn. DM 5.20, Ausg.-Übertrager 2 W DM 2.10, dto. 4 Watt DM 2.70, jeweils für 7000/4500/8/4 N. Zuschr. unt. Nr. 4832 E

Magnettonbänder je 1000 m, freitrag., Musikqualität einschl. Archivkart. DM 14.—, dto. a. Plexiglassp. je 700 m DM 13.—, dto. jed. Diktierqualität DM 8.—, Wickelkerne 70 mm Ø DM —.25 p. Stück, dto. 100 mm Ø DM —.70. Archivkart. für 1000 m Band DM —.60 p. Stck. abzugeb. Lieferung p. Nachn. Zuschr. u. 4831 V

Röhren, Radlomatierial neuw., spottbill. abzugeben. Ing. Fries, München 8, Auflegerstr. 11

Verk. fabrikn. Haeth-Röhrenvoltmeter, letzt. Modell, Meßber. 1,5 bis 1500 V $\pm$ , 0,1  $\Omega$ -1000 M $\Omega$ , —10 db bis +65 db, für 110 V ~ DM 200.—, Hegner, Bremerhaven - L, Hökerstraße 18

Magnetoph. AEG Type A W 2. (Neu 1450.- DM) für 900.— DM zu verkf. Ing. Müller, München, Sendlinger Straße 23.

DUAL - Plattenspieler 120 V  $\pm$  40 u. 78 U. verkauft geg. Gebot Postfach 280, Karlsruhe.

Steuerquarze 1 MHz, a. Octals. Ang. u. 4836 H

**Junger Radio-Amateur**

für Bauelemente-Fabrik Nähe Köln für sofort gesucht als Korrespondent und technischer Mitarbeiter der Werbeabteilung. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, lückenlosen Zeugnisausschnitten, Lichtbild, Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 4820 D

**Selbständiger Rundfunk-Techniker**

gesucht. Bewerbung mit Zeugnisausschnitt, Lichtbild, Gehaltsansprüchen sowie nächstmögl. Eintrittstermin an St. Blasler - Radio - Funk A. Defrenne, St. Blasien, Schw.

**Ingenieur u. Rundfunkmech.-Meister**

mit kaufmännischer Erfahrung sucht: Geschäftskauf, Pacht, Beteiligung, Geschäftsführung, evtl. Vertretung. Alter 43, unabh. Ang. Biete: 5-10000 DM Zuschr. unt. Nr. 4787 W erb.

**Führende Nähmaschinenfabrik**

mit vielseitigem Fabrikationsprogramm in Haushalt-, Gewerbe- und Industriennähmaschinen sucht Verbindung mit branchekundigen Kaufleuten und Mechanikern, die bereits selbständig sind oder die Absicht haben, ein eigenes Nähmaschinenfachgeschäft zu eröffnen. Wir sind bereit und in der Lage, Interessenten wirkungsvoll zu unterstützen.

Zuschriften erbeten unter Nr. 4819 P

**Elektro-Rundfunk-Mechanikermeister**

32 Jhr., ledig, mit sämtlichen Arbeiten der HF, NF, UKW- und Fernseh-technik verfr., sucht Dauerstellung in Industrie-Handwerk-Raum nordwestd. bevorzugt.

Heinrich Vogt BREKENDORF MOOR Kreis Eckernförde

**Gleichrichter-Elemente**

und komplette Geräte alle!

H. Kunz E. G. Gleichrichterbau Berlin-Charlottenburg 4 Giesebrechtstraße 10

Bedeutendes Hamburger Ausfuhrhaus mit eigenen Niederlassungen und langjährigen Industrieverbindungen sucht für die Leitung der elektrotechnischen Abteilung erfahrenen

**Elektro-Kaufmann**

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Spanische und englische Sprachkenntnisse sowie Exporterfahrung erforderlich. Alter nicht über 45 Jahre.

Bewerbungsunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf, beglaubigten Zeugnisausschnitten, Referenzen, neuestem Lichtbild und Angabe der Gehaltsansprüche sowie des frühesten Eintrittstermines erbeten unter JS 2961 durch William Wilkens Werbung, Hamburg 36, Jungfernstieg 7

HF-Ingenieur mit langjähriger, selbständiger Praxis übernimmt

**Auslieferungslager und Service-Dienst**

für Elektronik, HF-Schweißgeräte und arbeiter-wandte Gebiete. Sitz Köln.

Angebote unter Nummer 4830 R

**Führendes Industrieunternehmen**

in Süddeutschland sucht für interessante UKW-Meßaufgaben im Entwicklungslabor gewandten jüngeren Mitarbeiter.

Es kommen nur Bewerber in Frage, die eine gute HF-Ausbildung und mindestens eine zweijährige Praxis mit überdurchschnittlichen Leistungen nachweisen können.

Ausführliche Bewerbungen sind zu richten an den Verlag unter Nr. 4821 Y

**SPITZENKRÄFTE**

bei guter Bezahlung für Funkberater-Geschäfte gesucht:

- |                                     |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1 Geschäftsführer für Filialleitung | 3 jüngere geschulte Verkäufer |
| 2 Verkäufer                         | 2 Radio-Mechaniker            |
| 1 Radio-Kaufmann                    | 1 Schallplatten-Verkäuferin   |

Unterlagen erbeten an:

**FUNKBERATERING STUTTGART, Christophstr. 6**

**Warum**

wird die FUNKSCHAU für „Stellen-Anzeigen“ bevorzugt?

Weil ihre intensive Verbreitung in allen Fachkreisen den sicheren Erfolg garantiert.

Der Preis für Stellen-Such-Anzeigen ist um 25 % ermäßigt.

# Radio-Arlt BERLIN DUISBURG bietet an:

(Anlässlich der Eröffnung unseres Duisburger Betriebes)

## RADIO-ARLT Elkos, Isoliermaterial (6 Monate Garantie)

350/385 Volt	4 µF	—,60
	8 µF	—,80
	16 µF	1,—
500/550 Volt	4 µF	—,75
	8 µF	—,90
	16 µF	1,10

## RADIO-ARLT Alu-Elkos mit Schraubanschluß

350/385 Volt	8 µF	—,90
	16 µF	1,10
	30 µF	1,25
	2x 8 µF	1,25
	2x 16 µF	1,30
	2x 50 µF	4,25
450/550 Volt	8 µF	1,15
	16 µF	1,65
	32 µF	2,20
	2x 8 µF	1,85
	2x 16 µF	2,30
	2x 32 µF	3,10
	2x 50 µF	5,50

350/385 Volt	25 µF	10 St.	5,95
250/280 Volt	40 + 40 µF	10 St.	2,50
250/280 Volt	50 + 50 µF	10 St.	2,80
Rollelkos	10 µF 100/110 Volt	Stück	—,30 10 St. 2,75

Rollkondensatoren			
500 pF	Siemens	250~	—,60
5 000 pF	Electrica	500/1500~	—,75
5 000 pF	Electrica	250/750~	—,65
50 000 pF	Electrica	500/1500~	1,35
50 000 pF	Siemens	250/750~	1,05
0,1 µF	Electrica	500/1500~	1,25
0,1 µF	NSF	500/1500~	1,35

Rollkondensatoren-Sortimente			
100 St.	Kondens.	50 pF—0,5 µF	5,95
250 St.	Kondens.	50 pF—0,5 µF	9,95

## Widerstände zu Sonderpreisen

25 Ω	1/4 Watt	10 St.	100 St.	4,75
40 Ω	1/4 Watt	—,60	4,75	
50 Ω	1/2 Watt	—,95	7,50	
70 Ω	1/2 Watt	—,75	6,50	
125 Ω	1/2 Watt	—,75	6,50	
250 Ω	1/2 Watt	—,70	5,25	
500 Ω	1/2 Watt	—,75	6,50	
1 kΩ	4 Watt	—,95	8,50	
1,6 kΩ	1/2 Watt	—,70	5,25	
2 kΩ	3 Watt	—,95	8,25	
3 kΩ	1 Watt	—,85	7,75	
4 kΩ	3 Watt	1,25	12,—	
5 kΩ	4 Watt	1,45	12,60	
10 kΩ	1/2 Watt	—,75	6,50	
15 kΩ	1 Watt	—,85	7,75	
20 kΩ	1/2 Watt	—,75	6,75	
100 kΩ	1/2 Watt	—,75	6,85	
160 kΩ	1/2 Watt	—,75	6,85	
200 kΩ	1/2 Watt	—,75	5,25	
200 kΩ	1/2 Watt	—,75	6,85	

Widerstands-Sortimente			
1/2—2 Watt	gut sortiert	100 Stück	4,95 250 St. 9,50

Drehkondensatoren			
1 x 500 Luft	Callit-Isol.	—,55	
1 x 500 Luft	WG 301	1,25	
2 x 500 Luft	Callit-Isol.	1,50	

## Lautsprecher-Chassis mit Gewebe-Zentrierung

ohne Trafo			
6 Ø	1 Watt	6,95	8,50
10 Ø	2 Watt	6,95	8,50
13 Ø	2 Watt	7,50	8,95
17 Ø	3 Watt	7,95	9,75
21 Ø	4 Watt	12,95	15,50
21 Ø	6 Watt	17,95	19,90
30 Ø	10 Watt	35,—	44,—

Ausgangstrafos			
2 Watt	—	1,75	
4 Watt	—	2,95	
6 Watt	—	3,95	

Fassung für EM 11 fertig vorgeschaltet, mit all. Kondensatoren u. Widerständen und langer Anschlußleitung —,50

Wellenschalter Blaupunkt zwei Ebenen, fünf Schaltstellungen Ia Qualität, auch für UKW 10 Stück 8,50 per St. —,95

Sperrkreis Orig. Siemens, 1000fach bewährt, messerscharf trennend. Zum Einhängen in die Rückwand —,95 10 Stück 8,50

Görler-Supersatz wie F 298, KML mit eingebautem Schalter, mit genauer Schaltung, fabrikneu, nur so billig, weil aus Restposten (brutto 18,—) —,6— dsgl. mit 2 Bandflit. 468 kHz 9,50

Bandfilter für 468 oder 473 kHz. Genau abgeglichen, daher sofort einbaufertig. Feinste Eisenkerne für hohe Trennschärfe! Sonderpreis nur netto 1,75 dsgl. Regelfilt. l. Sich. Bauart 2,95

Becherblock 4 µF, 500 V geprüft, besond. preiswert, da in großer Menge eingekauft 10 Stück 4,50 per St. —,50

Blaupunkt KW-Lupe für jed. Empfänger geeignet 2,25

Holzgehäuse für Einkreiser usw., äußere Maße 29 x 20 x 16 ... 3,50

Skala mit Antrieb ... 3,—

Siemens-Kristalltonabnehmer mit Tonarm f. Nadel. Fabrikneu! Spottpreis 9,95

Ebner-Schallplatten-Motor f. Wechselstr. 110/220 V 78 Touren, sehr stabil ... nur 23,50

Pallard-Schallplattenmotor Wechselstr. 110/220 V, 78 Touren, auch für Magnetbandger. geelgn.. sehr starke Zugkraft ... 29,50

Gelegenheit! Saja - Schneidvorrichtung kompl. mit Motor und Dose für Schallplattenselbstaufnahmen, ~ 220 V. Sehr günstig! ... 135,—

## Siemens-Schleifdraht-Widerstandmeßbrücke fabrikneu

In Wheatstoneschaltung Type M 1 a 3 c d

Die bekannte Siemens-R-Meßbrücke l. Holzkästch. 235x155x105 mm Meßber. 0,05—50 000 Ω in 4 Stufen einstellbar — Genauigkeit bis 1%. Für L+C-Messungen ebenfalls bestens geeignet ... nur DM 27,50

## Siemens-Isolationsmesser mit Kurbelinduktor

Induktorspannung Isolationsmeßbereich Spannungsbereich 220 Volt 50 MΩ 0-250 Volt  
Der ideale Leitungsprüfer ... nur DM 39,50

## Bausatz Oszillograf KO II/53 mit DG 9-3

Übersichtlich leichter Aufbau nach Baumappte. Wir liefern ausschließl. Chassis u. Gehäuse, alle Einzelteile einschließl. DG 9-3, EF 9, AC 50 mit 6 Mon. Garant. f. nur netto 89,50  
Baumappte mit allen Einzelheiten kostet ... nur 1,50

9-W-Musikverstärker „Vollklang“ spielfertig, für Kapellen, Hausrufanlagen, Musikschränke, hervorragend. Übertragungsgüte, unbedingt zuverlässig, 220 V mit Röhren UAF 42, UAF 42, UL 41, Steg-Selen. 2 mischb. Eingänge, Universal - Ausgang 5...200 Ω. Maße nur 30x12x15 cm. Mit 6 Mon. Gar. netto 135,—

Zwischenverkauf vorbeh. Preise rein netto Kasse. Versand p. Nachn.

**Radio-Arlt** Inh.: Ernst Arlt

BERLIN-CHARLOTTENBURG · DAHLMANNSTRASSE 2  
FERNRUUF: 873747  
DUISBURG 2 · HAUS DER ALTSTADT · UNIVERSITÄTSSTR. 40  
FERNRUUF: 282326

## Störschutz-Kondensatoren Elektrolyt-Kondensatoren



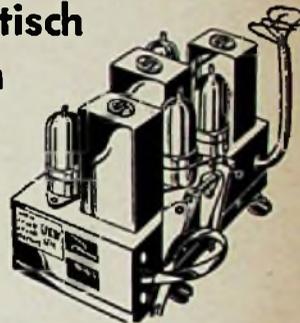
## Sie bezahlen praktisch fast nur die Röhren

wenn Sie bedenken, daß beim Sonderpreis von **DM 56,50** ab 3 Stück **DM 52,50** für das kompl. Gerät

## Original Schaub-UKW-8-Kr.-Einbausuper UZ 52

der Röhrensatz (ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41) allein schon DM 50,10 ausmacht. Leicht einzubauen, ohne Störstrahlungen, ohne Frequenzabweichungen, 6 Monate Garantie.

Preis zuzüglich Versandkosten. Nachnahme-Versand, solange der Vorrat reicht!



**TEKA WEIDEN-OPF.**  
Bahnhofstraße 184

## Hirschmann

16-Element-Breitband-Wellenfangantenne

Für Kanal 5-11, daher auch bei Kanalwchsel und Eröffnung neuer Sender weiter verwendbar.

**ERFOLGREICHE ANTENNEN**

RICHARD HIRSCHMANN  
RADIOTECHNISCHES WERK  
ESSLINGEN AM NECKAR

BITTE PROSPEKTE VERFOLGEN



# VALVO-FERNSEH-RÖHREN

## PCF 80

eine Triode - Pentode in der 300 mA Novalserie



Die VALVO PCF 80 ist als Pentoden-Mischröhre mit Trioden-Oszillator für Fernseh-Empfänger entwickelt und zeichnet sich durch eine hohe Verstärkung bei geringem Aufwand aus.

Ihr Pentodenteil hat bei 170 V Betriebsspannung eine Mischsteilheit von 2,1 mA/V; da gleichzeitig die Anodenrückwirkung im Pentodenteil gering ist, erhält man mit dieser Röhre in einfachen Schaltungen ohne besondere Schaltmaßnahmen eine sehr gute Mischverstärkung.

Die UKW-Eingangsdämpfung der PCF 80 Mischstufe ist bis zu hohen Frequenzen noch so niedrig, daß man auch im 200 MHz Band noch günstige Resonanzwiderstände in den vorgeschalteten Hochfrequenzkreisen erreichen kann.

Für die Aussteuerung der Mischstufe wird nur eine verhältnismäßig geringe Oszillatorspannung gebraucht, und der Triodenteil konnte demgemäß einfach ausgelegt und stabil aufgebaut werden. Die PCF 80 ist deswegen sehr unempfindlich gegen Mikrofoniestörungen.

### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN:

#### TRIODENTEIL:

##### Kenndaten:

$U_o$	=	100 V
$U_g$	=	-2 V
$I_a$	=	14 mA
$S$	=	5 mA/V
$\mu$	=	20

##### Kapazitäten:

$C_{og}$	=	2 pF
$C_{ok}$	=	0,5 pF
$C_{gk}$	=	3 pF

Heizung: indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom, Serienspeisung.

$U_f$	= ca. 9 V
$I_f$	= 300 mA

#### PENTODENTEIL:

##### Kenndaten:

$U_o$	=	170 V
$U_{g2}$	=	170 V
$U_{g1}$	=	-2 V
$I_a$	=	10 mA
$I_{g2}$	=	3 mA
$S$	=	6,2 mA/V

$\mu_{g2g1}$	=	50
$R_1$	=	ca. 0,4 M $\Omega$

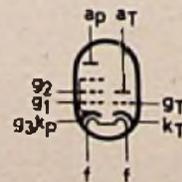
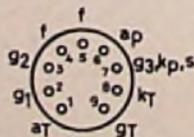
##### Kapazitäten:

$C_{og1}$	<	0,02 pF
$C_{g1}$	=	ca. 4,5 pF
$C_o$	=	ca. 4 pF

#### Betriebsdaten als Mischstufe:

$U_o$	=	170 V
$U_{g2}$	=	170 V
$R_{g1}$	=	0,1 M $\Omega$
$R_k$	=	220 $\Omega$
$U_{osz}$	=	3 V <sub>eff</sub>
$I_o$	=	6,9 mA
$I_{g2}$	=	2,0 mA
$I_{g1}$	=	20 $\mu$ A
$S_c$	=	2,1 mA/V
$r_e$ ( $\lambda = 6$ m)	~	20 k $\Omega$

Sockel: Noval



# ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H

HAMBURG 1 · MONCKEBERGSTRASSE 7