

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

2. JUNIHEFT

12 1960

mit FT-Sammlung

7 8 9 10 11 12

INTERKAMA 1960

Die INTERKAMA 1960 (Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik) wird vom 19. bis 26. Oktober 1960 in Düsseldorf stattfinden. Auf rund 40.000 m² werden über 400 Aussteller ihr Angebot zeigen.

Amateurratssitzung des DARC in Saarbrücken

Der Amateurrat des DARC, der aus dem Clubvorstand, der Geschäftsführung, den Referenten für bestimmte Fachgebiete und den Distriktvorsitzenden besteht, hielt seine diesjährige erste Sitzung vom 27. bis 29. Mai 1960 in Saarbrücken ab. Damit wurde gleichzeitig dem jüngsten Distrikt des DARC der erste offizielle Besuch der Gesamt-Clubleitung abgestattet.

Elektronisches Rechenzentrum in Konstanz

Die Telefunken GmbH baut das Konstanzer Werk zum Zentrum ihrer Arbeiten auf dem Gebiet der Informationstechnik aus. Ein großes elektronisches Rechenzentrum wird der Mittelpunkt sein und Interessenten für die Durchführung von Untersuchungen und Rechnungen zur Verfügung stehen. Neben transistorisierten Analogrechnern verschiedener Größen wird der von Telefunken entwickelte elektronische Digitalrechner „TR 4“ das Kernstück der Gesamtanlage bilden.

Heizungs- und Klimatechniker besuchten Valvo

Anläßlich des Ingenieurtages in Hamburg besuchte eine Gruppe von Fachleuten der Heizungs- und Klimatechnik die Radioröhren- und Halbleiterfabrik der Valvo GmbH in Hamburg-Lokstedt. Ihr besonderes Interesse galt den nach neuesten technischen Erkenntnissen ausgeführten Klimaanlage der Halbleiterfabrik. Bei einem Rundgang erhielten die Heizungs- und Klimatechniker auch einen Einblick in die Großserienfertigung von Elektronenröhren und Transistoren.

Elektro Spezial erweitert Vertriebskapazität

Am 1. Juni 1960 eröffnete die Elektro Spezial GmbH in Frankfurt, Weserstr. 33, ein Technisches Büro, um den steigenden Anforderungen ihrer Kunden im südwestdeutschen Raum zu entsprechen. Wie auch in Essen und Hannover, sind mit dem Technischen Büro Frankfurt eine ständige Ausstellung elektronischer Meßgeräte und eine Service-Stelle verbunden.

Neues Grundig-Werk in Nordirland

Im Spätsommer dieses Jahres werden die Grundig-Werke in der Nähe von Belfast in Nordirland mit zunächst 500 Arbeitskräften die Produktion von Tonbandgeräten aufnehmen. Auf dem neuen Werksgelände sind die Arbeiten

bereits so weit fortgeschritten, daß die termingerechte Fertigstellung des Gesamtkomplexes gewährleistet ist. Die Einrichtung des Werkes wird teilweise aus England und teilweise aus Deutschland bezogen. Das Führungspersonal, das die nordirischen Arbeiter anleitet und führt, wurde im Stammwerk Fürth sowie in Nürnberg und Bayreuth ausgebildet.

Preissenkung für Philips-Meßgeräte

Die Elektro Spezial GmbH, Hamburg, die Vertriebsgesellschaft für elektronische Meß-, Regel- und Registriergeräte von Philips, konnte die Preise für verschiedene Geräte des Lieferprogramms ermäßigen, nachdem bereits vor einiger Zeit die Verkaufspreise für den Breitband-Oszillografen „GM 5662“ und den Gleichspannungsverstärker „PP 1304“ herabgesetzt wurden.

Schwedische und finnische Rundfunkhändler besuchten Körting

Auf Einladung der Körting Radlowerke besuchten 72 schwedische und finnische Rundfunkhändler vom 11. bis 16. Mai 1960 die Körting-Fabriken in Grassau und Siegsdorf. Durch den Besuch sollten die bereits sehr engen Geschäftsverbindungen zu den skandinavischen Importeuren weiter vertieft werden.

Neue Anschrift der Souriau electric GmbH

Am 20. Mai 1960 bezog die Souriau electric GmbH neue Geschäftsräume in Düsseldorf, Rathausufer 17.

Transistor-Taschenempfänger „TS 60“

Der neue 5-Kreis-Taschenempfänger „TS 60“ (Abmessungen 165 x 110 x 45 mm) der Vogel Elektronik ist für MW und LW ausgelegt und mit sechs Transistoren und zwei Ge-Dioden bestückt. Weitere technische Daten: Ferritantenne, Schwundregelung, 300-mW-Gegentakt-Endstufe.

Selengleichrichtersätze mit Hochtemperaturplatten

Das Bauelemente-Werk SAF der Standard Elektrik Lorenz AG hat Hochtemperatur-Selengleichrichterplatten entwickelt, deren Temperaturverhalten auch in Sperrrichtung so stabil ist, daß ein Betrieb bei Umgebungstemperaturen von 120°C unter entsprechender Herabsetzung der Belastung möglich ist. Die Nennbelastung gilt für eine Umgebungstemperatur von etwa 40°C. Die Reduktionskurven für höhere Umgebungstemperaturen in Abhängigkeit von Anschlußspannung und abgegebenem Gleichstrom liegen jedoch so, daß zum Beispiel bei gleicher Herabsetzung der Belastung normale Selengleichrichter mit 75°C, Hochtemperatur-Selengleichrichter jedoch mit etwa 115°C Umgebungstem-

peratur betrieben werden können. Unter diesen Bedingungen wird eine mittlere Nennbetriebsdauer nach DIN 41760 von 100.000 Stunden erreicht. Bei niedrigerer Nennbetriebsdauer lassen sich die neuen Gleichrichter noch höher belasten.

Ausland

Mehrfach-Transistoren

Die amerikanische Gesellschaft The Electronic Transistor Corp., North Bergen, N.J., USA, hat jetzt zum erstmalig sogenannte Mehrfach-Transistoren herausgebracht, bei denen mehrere einzelne Transistorsysteme in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Dadurch will man vor allem den Raumbedarf bei Miniaturgeräten vermindern. Eine gegenseitige elektrische Beeinflussung der Transistorsysteme soll nicht auftreten.

Arsen-Gallium-Tunneldiode

Die General Electric hat eine neuartige Tunneldiode unter Verwendung von Arsen-Gallium als Halbleiter-Material entwickelt. Die Diode gestattet Stromänderungen in einem Bereich von 1:60. Das ist fünf- bis zehnmal besser als bei bisherigen Tunneldioden. Die Stromdichte der Ge-Diode liegt zwischen 5000 und 10.000 A/cm². Dieser Wert liegt viermal so hoch wie bei Germanium-Tunneldioden. Die Diode ist bis maximal 500°C wärmetest. General Electric will die ersten Versuchsmuster für Interessenten aus der Industrie etwa Mitte 1960 liefern. Der Preis je Stück wird voraussichtlich bei 75 Dollar liegen.

Gedruckte Schaltungen auch für kleine Serien

Ein neues Verfahren zur Herstellung gedruckter Schaltungen, das auch für kleine Serien geeignet ist, hat Corning Electronic Components entwickelt. Grundlage des Corning-Systems ist eine vorgeleichte und auf beiden Seiten mit einer Kupferfolie versehene Platine aus „Fotoceram“-Material. Die Leitungszüge der Schaltung werden durch Klebeband oder ein anderes Abdeckmittel geschützt, dann wird im Ätzbad an den nicht abgedeckten Stellen die Kupferschicht entfernt, und nach anschließendem Abspülen sind die Platinen gebrauchsfertig. Die Herstellungszeit für eine Platine nach diesem Verfahren soll 15 Minuten sein. Diesem Verfahren kommt besondere Bedeutung bei der Entwicklung neuer Geräte und bei der Fertigung von Versuchsserien zu.

405-Zeilen-Norm in Irland

Das irische Fernsehen wird auf Beschluß der Regierung das englische 405-Zeilen-System benutzen, weil in Irland schon zahlreiche Fernsehgeräte englischer Herkunft in Betrieb sind.

AUS DEM INHALT

2 JUNIHEFT 1960

Kurznachrichten	428
Über 30 Jahre UKW-Amateurfunk	431
Neue Germanium- und Silizium-Halbleiter	432
Persönliches	437
Über die Prüfung der Spannungsfestigkeit von Kondensatoren	438
Neue Bauelemente	439
Beilagen	
Schaltungstechnik	
Transistor-Schaltungstechnik (2)	441
Mathematik	
Einführung in die Matrizenrechnung (14)	447
Für den KW-Amateur	
Eine Betrachtung über m- und dm-Empfangsteile	451
Hier Eurovisionszentrale Baden-Baden	452
Sicherungs-Radaranlagen für die Elbmündung	453
Eine neue Bildröhre mit elektrostatischer Ablenkverstärkung	454
Ein Eichpegelgeber für Gleich- und Wechselstrom	457
Aus Zeitschriften und Büchern	
Dynamikverbesserung von Magnetlaufzeichnungen	458

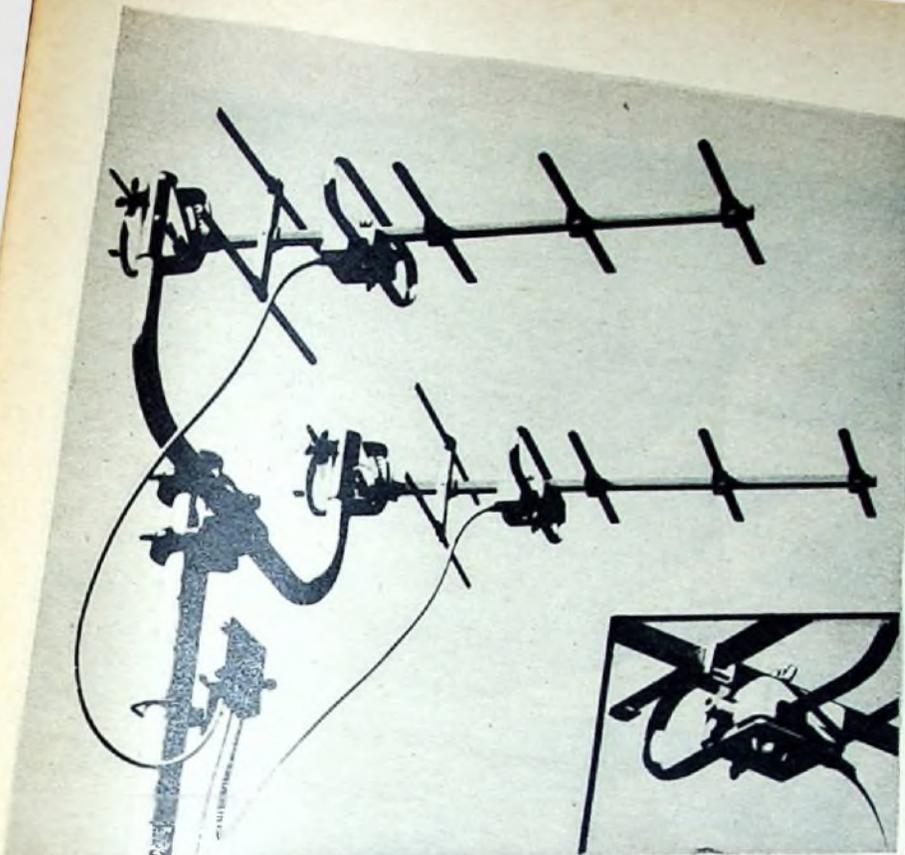
Unser Titelbild: Endstufenkreis des 50-kW-Kurzwellensenders in Djedeida (Tunis). Man erkennt in dem Abschirmgehäuse deutlich die sogenannte „Picasso-Spule“ dieses Kreises, deren eigenartige Form durch die starken Ströme, die diese Spule durchfließen, und die Notwendigkeit von schaltbaren Abriffen bedingt ist. Links oben ist auch der Kondensator dieses Kreises erkennbar, der ein Präzisions-Vakuumkondensator ist.

Werkaufnahme: Telefunken

Aufnahmen: FT-Schwahn, Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Neubauer, Schmah, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 429, 430, 435, 436, 443-446 und 460 bis 462 ohne redaktionellen Teil.

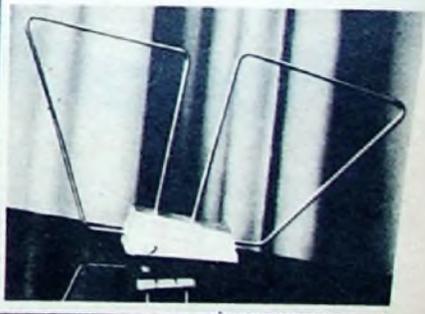
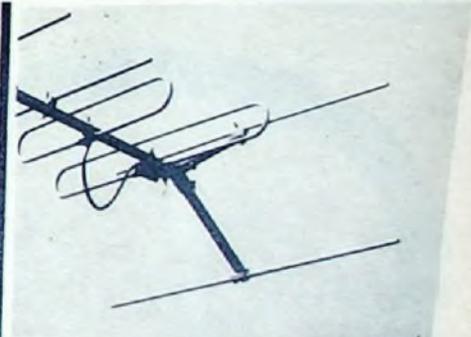
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-167, Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählferdienst 0311), Telegrammschrift: Funktechnik Berlin, Fernschreib-Anschluß: 018432 fachverlage bin, Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frahnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Haselhorst; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempen/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 6402; Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK Postcheckkonto Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf. berechnet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikroskopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz: Druckhaus Tempelhof, Berlin; Druck: Eisnerdruck, Berlin SW 68.





DIE *fuba* - NEUHEITEN 1960

... haben reges Interesse bei unseren Messegästen ausgelöst. Im Mittelpunkt standen, hinsichtlich des kommenden 2. Fernsehprogramms, die neuen Dezimeter-Antennen. Durch weitgehende Anwendung der Lang-Yagi-Bauform wurden im Band III bedeutende Steigerungen der elektrischen Werte erzielt. Bei den Typen der FS-Bänder III und IV fielen besonders gelungene mechanische Verbesserungen auf, die Montagekomfort und Stabilität wesentlich erhöhen. Die neue Zimmerantenne - für 3 Bänder umschaltbar - wurde wie erwartet zum Messeschlager. Es bestätigte sich erneut: Fuba liegt richtig!



Bitte, fordern Sie Prospekte an!



fortschrittliche fachhändler
führen fuba-Fernseh-Antennen

ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.
Bad Salzdetfurth/Hann. und Günzburg/Donau

Telefon: Sa.-Nr. 222 (Ortskennzahl: 05063)
Fernschreiber: 9/2732

Telefon: 930 (Ortskennzahl: 08221)
Fernschreiber: 05/3317

1835

1960

125 Jahre Schwarzwälder Präzision

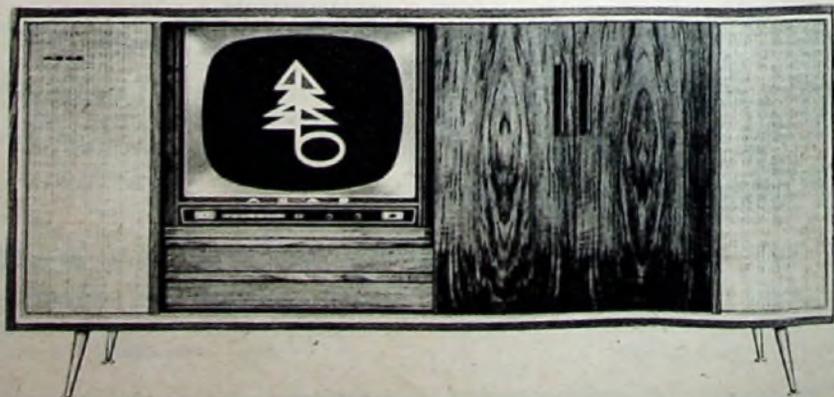
Der neue 32-seitige SABA-Prospekt 1275 steht ab sofort
zu Ihrer Verfügung. Er enthält in Bild und Wort
die Jubiläumsmodelle, die SABA auf der Industrie-
messe in Hannover vorgestellt hat.

Kennen Sie übrigens das neue Taschen-Transistorgerät

SABA-Sabinette?

Jubiläumsmodell „Königin von SABA 125“

SABA





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



Über 30 Jahre UKW-Amateurfunk

In diesen Wochen konnte der UKW-Rundfunk sein 10jähriges Jubiläum begehen. Aus diesem Anlaß lohnt es sich, auch einmal einen Rückblick auf die Entwicklung des UKW-Amateurfunks zu tun. Kaum 5 Jahre nach den ersten erfolgreichen Versuchen von Amateuren, auf Kurzwellen (110 m) den Atlantik zu überbrücken, gelang es den Engländern G 5 YK und G 2 NH, im Januar 1928 mit der amerikanischen Station W 2 JN auf dem inzwischen auf der Weltfunkkonferenz 1927 in Washington zugewiesenen 10-m-Band die ersten Signale über sehr große Entfernungen zu wechseln. In Deutschland beteiligte sich V. Gramich (DE 0115) an diesem Verkehr. Während im Jahre 1929 die Deutsche Reichspost über die erstmalige Anwendung ultrakurzer Wellen berichtete, kam aus den USA die Nachricht, daß Amateure mit 3-m-Wellen in 3000 und 5500 km Entfernung gehört worden waren. In Europa kam die erste Fernverbindung auf einer Wellenlänge unter 10 m zwischen Hannover und Paris zustande (Zeichen und Frequenz nicht sicher festgehalten). Regelmäßige Rundfunkversuche auf UKW begannen 1930 in Berlin auf 7 m Wellenlänge. Inzwischen führten Amateure — insbesondere im Rahmen von Institutsarbeiten — Versuche über die Nahausbreitung durch, so zum Beispiel auf 3 m in der Rhön. Anregungen hierzu kamen oft von Professor Dr. Esau, Jena, und R. Rapcke, Hamburg (heute Präsident des DARF).

In den folgenden Jahren verschlechterten sich die Ausbreitungsbedingungen infolge Abnahme der Sonnenaktivität und der dadurch bedingten Verlagerung der Grenzfrequenz für die Reflexion in den Ionosphärenschichten, so daß viele Versuche neuer Stationen, in diesem Bereich der extrem kurzen Wellen Fernverbindungen herzustellen, mißlang. Eine neue Belebung trat 1932 ein, als es in den Sommermonaten gelang, einen regen Europaverkehr auf 10 m durchzuführen, indem man die Ausbreitung über die E-Schicht der Ionosphäre ausnutzte. Diese neuen Möglichkeiten waren der Beginn eines regen Erfahrungsaustausches zwischen einigen europäischen Stationen: DE 0035 (Stoye), DE 1576 (Fendler), HA F 4 D (Csurgay), OE 3 WB (Blaschek) und PA Ø APX (Werkema). Auch englische und französische Stationen wurden öfter im Europaverkehr gehört, FA 8 IH in Nordafrika, der auch heute noch zu den UKW-Experten gehört, war oft im Verkehr mit seinen französischen Landsleuten zu hören.

Nach der Lizenzierung der deutschen Stationen im August 1933 entwickelte sich auch bei uns eine breite Sendetätigkeit. Da die Zahl der erteilten Sendelizenzen noch begrenzt war, mußten viele Amateure sich als DE-Stationen mit Empfangsbeobachtungen begnügen. Die sich nun bietenden Möglichkeiten führten am 25. 7. 1935, also vor 25 Jahren, zur Gründung einer 5-m-Gruppe durch Dr. Stoye (D 4 BED) und einer 10-m-Gruppe durch E. Fendler (D 4 BBH), die auch durch den deutschen Amateur-Sende- und -Empfangsdienst (DASD) offiziell anerkannt wurden.

Während des Sommers 1935 überbrückten amerikanische Amateure auf einigen Verbindungen im 5-m-Band Entfernungen bis zu 1500 km. In Deutschland konnten die ersten Fernempfangsbeobachtungen Mitte März 1936 gemacht werden. Auch einige Sendestationen wurden nun in diesem Band aktiv, jedoch wurde das 5-m-Band leider bald behördlich gesperrt. Die Arbeit blieb schließlich auf das 10-m-Band beschränkt, wo sich aber eine um so regere Tätigkeit entfaltete. Die Auswertung der Beobachtungen und Erfahrungen in diesem Wellenbereich trug mit zur Erforschung der Ausbreitungserscheinungen bei; auch in der Literatur wurde hierüber berichtet. So konnte man die genauen Reichweiten der Bodenwelle feststellen und Erkenntnisse über den Einfluß des Geländes sammeln. Auch beobachtete man hin und wieder einen starken Anstieg des Rauschens, als dessen Ursache man die Sonnenaktivität fand.

Ab Oktober 1935 stieg die Sonnenaktivität wieder merklich an, und die Ladungsdichte der Ionosphäre nahm Werte an, die im 10-m-Band Überseeverkehr ermöglichten. Durch die laufende Auswertung der Logblätter fand man Zusammenhänge zwischen den Übertragungsbedingungen und den solaren Strahlungsverhältnissen, die zum Beispiel auch Vorher-

sagen guter oder schlechter Tage auf Grund der 28tägigen Sonnenrotation ermöglichten. Am 23. Januar 1938 gelang es erstmalig in Mitteleuropa, auf 5 m über Entfernungen von 400–1000 km Verbindungen durch Ausnützung der Reflexion an den Nordlicht-Einbruchschichten zu bekommen. Auch in Deutschland wurden „CQ FIVE“-Rufe von englischen, französischen und belgischen Stationen gehört. Ein weltweiter Tag auf UKW wurde dann der 5. Juni 1938, der es in Amerika zwischen 6.30 und 9.00 PM über 32 Stationen ermöglichte, auf 5 m Verbindung aufzunehmen. Dort wurde auch die australische Station VK 2 NO gehört. In Deutschland wurde der Engländer G 5 ML beobachtet.

Die Empfangstechnik war zur damaligen Zeit noch verhältnismäßig einfach. So zeigte der erste deutsche UKW-Contest, der 10-m-Tag am 8. November 1936, eine Beteiligung von 136 Sende- und Empfangsstationen, deren Geräte meistens selbstgebaute Geradeempfänger waren. Nur 1% der Geräte waren Super und 8% umgebaute Industrieempfänger „Telefunken 32“ (0-V-2). Die amerikanische Industrie brachte um diese Zeit den Communications-Empfänger „HRO“ mit 2 HF-Stufen, Mischer, Oszillator, ZF-Teil mit Quarzfilter, Demodulator, Telegraphieüberlagerer und NF-Verstärker; er blieb aber für die deutschen Amateure nur ein Wunschtraum. Der erwähnte Test ergab auch die interessante Feststellung, daß innerhalb der lateren Sprungzone bei Sendern mit 50 Watt Leistung und Langdrahtantennen eine regelmäßige schwache indirekte Streustrahlung (Scattering) nachweisbar ist.

Den zweiten 10-m-Contest am 5. September 1937 leitete D 4 SLX vom Brocken (Harz) aus mit wiederum großer Beteiligung im Reichsgebiet, was Reichweiten im flachen Land bis 370 km und in Höhen von 1780 m ü. d. M. (auf dem Wank) von 475 km erreicht wurden. Der dritte Test in dieser Reihe waren die Sendungen von D 4 IDX am 18. September 1938 von der Adlersruhe in 3456 m ü. d. M. in den Ostalpen. Die tragbaren, batteriegespeisten Geräte für 15 Watt Input mußten in 7stündigem Aufstieg mitgeführt werden. Die Empfangsergebnisse brachten interessante Resultate in bezug auf die Eigenschaften des Gletschereises, das sich wie ein Dielektrikum verhalten kann oder die Wellen reflektiert und in bestimmter Weise polarisiert oder streut.

Die erfolgreiche Arbeit der UKW-Amateure von damals war jedoch in Deutschland in ihrer Entfaltung besonders stark gehemmt. Es gab nur wenige Lizenzen, ferner durfte nur Telegrafie gearbeitet werden, und schließlich ging das 5-m-Band verloren. Mit Beginn des Krieges 1939 war jede Tätigkeit vorläufig beendet. Nach langer Pause, in der die technische Entwicklung einen großen Sprung machen konnte, begann in allen Ländern eine neue Entwicklung. Eine rege Aktivität entstand bald nach Inkrafttreten des Amateurfunkgesetzes am 23. 3. 1949 in Süddeutschland auf dem 2-m-Band (144–146 MHz). Die lebend zu erwähnenden Erstverbindungen über Landesgrenzen hinweg waren folgende: DL 4 DD mit der Schweiz und Österreich; DL 3 FM mit Holland und Belgien; DL 1 DA mit Frankreich und DL 4 XS/3 KE mit England. In den folgenden 10 Jahren ist dann ein graueuropäisches 2-m-Netz entstanden, das im Begriff ist, sich auch auf die VHF-Bänder 70 cm und 23 cm auszubreiten. Alljährlich finden nunmehr die durch das „VHF-Committee“ in der „International Amateur Radio Union“ (Region I), dessen Leiter Dr. Lickfeld (DL 3 FM) ist, hervorragend koordinierte Contests statt.

Das Geophysikalische Jahr 1957/58 stellte auch den UKW-Amateuren eine Reihe von bestimmten Aufgaben, wie planmäßige DX-Verbindungen (wazu auch Sonderlizenzen auf 4 m erteilt wurden), Beobachtung von Bandaufgängen und Übertragungsbedingungen am Polarlicht (Aurora-Effekte), Satelliten-Beobachtung und Ausbreitung an Meteor-Schwärmen. Die hierbei erreichten Ergebnisse wurden von wissenschaftlichen Instituten vielfach anerkannt.

So hat die UKW-Arbeit der Amateure als wichtiger Faktor auf dem Gebiet der Geräteentwicklung und der Erforschung der Wellenausbreitung ihre Bedeutung über alle Zeit behalten.

E. Fendler, DL 1 JK



Neue Germanium- und Silizium-Halbleiter

Die wesentlichen Impulse bei der Weiterentwicklung der Halbleiter-Bauelemente dürften im Augenblick von der kommerziellen Technik ausgehen. Die in Hannover bekanntgewordenen Neuerungen sind daher zum überwiegenden Teil für solche Anwendungen bestimmt. Erfreulich ist eine größere Differenzierung im Programm der Firmen bei den Transistortypen. Diese Entwicklung ist zwangsläufig, da sich gezeigt hat, daß Universaltypen, das heißt Typen mit großer Streuung der Daten (beispielsweise des Stromverstärkungsfaktors), vor allem die Fertigung der Geräte erschweren.

Auf dem Diodengebiet ergaben sich einige sehr bemerkenswerte Neuerungen, beispielsweise Siliziumdioden als spannungsabhängige Kondensatoren, die sich für parametrische Verstärker und als Nachsteuerelemente verwenden lassen. Noch größere Bedeutung dürfte die Entwicklung der sogenannten Tunnelioden haben, die in einem gewissen Bereich einen negativen Widerstand aufweisen, der zur Verstärkung, Schwingungserzeugung oder für Schalterzwecke ausgenutzt werden kann.

Die neuen Halbleiterbezeichnungen wurden bisher nur von wenigen Firmen verwendet. Leider wurde auch die Chance, die Typenbezeichnung vieler nahezu gleichartiger Transistoren (beispielsweise der älteren NF-Typen) zu vereinheitlichen, nicht genutzt. Der Typenwirrwarr ist heute schon so groß, daß selbst der langjährige Anwender bereits Schwierigkeiten hat. Hier sollte bald etwas zur Vereinheitlichung geschehen, wenn auch nicht übersehen werden darf, daß die Schwierigkeiten größer als bei der Röhre sind, da die Herstellungsmethoden sich stärker unterscheiden.

Im folgenden soll über die Neuerungen der einzelnen Firmen berichtet werden.

AEG

Bei der AEG ist besonders die Entwicklung einer Vierschichtentriode (Bild 1) zu erwähnen. Es handelt sich dabei um einen steuerbaren Gleichrichter, der zahlreiche Anwendungen in der kommerziellen Technik hat. Die Laborfertigung wird zur Zeit in die Fabrikation übergeleitet. Es werden dann Typen mit den Bezeichnungen BTZ 10 bis BTZ 17 zur Verfügung stehen, die entsprechend den Durchbruchbeziehungsweise Sperrspannungen jeweils in 50-V-Stufen bis 400 V gestaffelt sind. Die Vierschichtentrioden haben einen Durchlaßstrom von 10 A und von 15 A bei verstärkter Kühlung. Der erforderliche

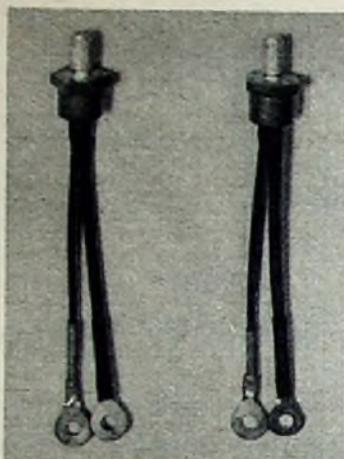


Bild 1. Vierschichtentrioden der AEG



Bild 2. Hochleistungs-Siliziumgleichrichter für 90 A (AEG)

Steuerstrom ist etwa 50 mA, die Steuer Spannung rund 5 V. Der Spannungsabfall bei 10 A Lastgleichstrom ist kleiner als 1,8 V. Diese Bauelemente vertragen eine maximale Sperrschichttemperatur von 100° C. Die genannten Daten sind nach Angaben des Herstellers noch nicht endgültig. Das aus dem Vorjahr bekannte Programm an Leistungstransistoren in Germanium- und Silizium-Ausführung wird unverändert geliefert.

An neuen Siliziumgleichrichtern sind die Hochleistungszellen Si 41 (Bild 2) und Si 91 zu erwähnen, die bei Eigenkühlung mit Kühlkörper Nenngleichströme von 45 beziehungsweise 90 A liefern, jedoch bei forcierter Luft- oder Wasserkühlung mit maximal 200 A belastet werden können. Neben einer Erweiterung des Typenprogramms und einer Verbesserung der bisherigen Daten bei den kleineren Silizium-Gleichrichterzellen sei noch auf den neuen Fernsehgleichrichter OY 101 hingewiesen, bei dem die Gehäusehaube bei 8 mm Länge nur noch einen Durchmesser von ebenfalls 8 mm hat. Der OY 101 ist für eine Nenn-Anschlußspannung von 220 V_{eff} bei Kondensatorlast bestimmt und liefert ohne Kühlblech bei kapazitiver Last (200 µF, Schutzwiderstand 5 Ohm) 0,4 A Gleichstrom. Dabei ist der Spannungsabfall in Durchlaßrichtung kleiner als 1,3 V.

Eberle & Co.

Die Firma Eberle & Co. hat sich auf Silizium-Bauelemente spezialisiert. Neu ist ein Silizium-Referenzelement, das aus

einer Zenerdiodenkombination mit einer Zenerspannung von 11 ± 0,5 V bei 14 mA Betriebsstrom (Temperaturkoeffizient < 10⁻⁴/°C zwischen 20 und 140° C) besteht. Wie die aus den USA bekanntgewordenen Einheiten zeigen, liegen auf diesem Gebiet noch große Möglichkeiten.

Das Zenerdioden-Programm wurde sowohl bei den 1-W- als auch bei den 10-W-Typen bis 47 V erweitert. Außerdem wurden noch zahlreiche Zwischentypen entwickelt, so daß von 5,6...13 V jetzt je Volt eine Diode zur Verfügung steht.

Unter den Siliziumgleichrichtern ist die 10-A-Ausführung (U_{sp} = 50...600 V) mit Kühlkörper erwähnenswert, die einen Durchlaß-Spannungsabfall < 1,15 V bei 10 A und einen niedrigeren Sperrstrom als 1 mA hat. Verschiedene Gleichrichter werden jetzt auch als fertig montierte Kombinationen, und zwar als Mittelpunk-, Stern-, Brücken- und Drehstrom-Brückengleichrichter sowie in Spannungsverdopplerschaltung geliefert. Außerdem sind Aufbaukombinationen von Gleichrichtern mit Zenerdioden erhältlich.

Intermetall

Ein sehr umfangreiches Programm an Halbleiter-Bauelementen hat die Firma Intermetall. Die normalen Germanium-Flächentransistoren OC 303 bis OC 305 werden jetzt mit fünf verschiedenen Stromverstärkungsfaktoren geliefert (zwischen 20 und 200). Von den rauscharmen Typen gibt es Ausführungen mit vier

Tab. II. Intermetall-Siliziumtransistoren

	OC 483 OC 483 K	OC 488 OC 488 K	OC 488 OC 488 K	OC 480 OC 489 K	OC 480 OC 480 K
- U _{CB max}	10	10	10	32	125 V
- U _{CE max}	10	10	10	20	125 V
- I _{C max}	50	50	50	50	50 mA
- I _{C0} bei - U _{CE max}	0,4 < 2	0,4 < 2	0,4 < 2	0,4 < 2	0,1 < 2 µA
N _{(C+E) max} ohne Kühlfläche mit Kühlfläche	300 660	300 660	300 660	300 600	300 mW 660 mW
1/K ohne Kühlfläche mit Kühlfläche	3,14 6,28	3,14 6,28	3,14 6,28	3,14 6,28	3,14 mW/°C 6,28 mW/°C
h _{21e} bei 1 kHz	30 (>20)	30 (>20)	>40	>10	20 (>10)
I _{α b}	5 (>4)				MHz
F		8 (<8)			dB
T _{j max}	150	150	150	150	150° C

Tab. I. Germanium-Hochstromtransistoren von Intermetall

	2 N 1146	2 N 1146 A	2 N 1146 B	2 N 1146 C
- U _{CB max} bei - I _{C0} = 15 mA	40	60	80	100 V
- U _{CE max} bei - I _C = 15 mA und + U _{BE} = 1 V	40	60	80	100 V
- I _{C max}	15	15	15	15 A
- I _{C0 max} bei - U _{CB}	4	4	4	4 mA
N _{(C+E) max}	20	30	40	50 W
1/K	50	50	50	50 W
h _{21e} bei 1 kHz und - I _C = 15 A	1	1	1	1 W/°C
f _{α e}	20	30	30	30
T _{j max}	4	4	4	4 kHz
	95	95	95	95° C

verschiedenen Stromverstärkungsfaktoren, die ebenfalls zwischen 20 und 200 liegen. Seit kurzer Zeit sind auch Drifttransistoren lieferbar, und zwar der Typ AF 111 für 10,7-MHz-ZF-Verstärker (Grenzfrequenz 50 MHz), der KW-Transistor AF 112, der auch als Mischtransistor geeignet ist (Grenzfrequenz 60 MHz) sowie der UKW-Transistor AF 113 für UKW-Vor- und -Mischstufen mit einer Grenzfrequenz von 80 MHz.

Während die seit einigen Jahren bekannten Leistungstransistoren mit 3...4 A Spitzenstrom nach wie vor im Programm stehen, wurde die im Vorjahr herausgebrachte 13-A-Serie durch neue Typen mit 15 A Spitzenstrom (2 N 1146 A, 2 N 1146 B, 2 N 1146 C) ersetzt. Die Daten dieser Germanium-Hochstromtransistoren gehen aus Tab. I hervor.

Das Siliziumtransistor-Programm umfaßt nunmehr insgesamt 12 Typen, und zwar unter anderem einen HF-Transistor mit 5 MHz Grenzfrequenz, einen rauscharmen Typ mit einer Rauschzahl von 8, einen Typ mit hoher Stromverstärkung (etwa 60), einen Schalttransistor mit besonders niedriger Kniespannung und einen Hochvolttyp mit 125 V Kollektorspitzenspannung. Die einzelnen Transistoren werden in Normalausführung ohne und in der Ausführung K mit Kühlschelle geliefert, wobei die Ausführung K mit Schelle und Kühlblech (12 cm²) eine Verlustleistung von 660 mW bei 45°C Umgebungstemperatur erreicht (Tab II).

Auch das Zenerdioden-Programm wurde beträchtlich erweitert. Es stehen jetzt folgende neuen Typen zur Verfügung: Z 12 (11,8...13,6 V), Z 15 (13,4...16,5 V), Z 18 (16,2...20 V) und Z 22 (19,6...24 V). Die Verlustleistung ist 250 mW, in der Ausführung K (mit Kühlschelle) 350 mW.

Tab. III. Daten der SAF-Tunnelndioden

Typ	I_H [mA]	I_H/I_T	I_H-I_T [mA]	U_T-U_H [mV]	maximal zulässiger Strom [mA]	U_H [mV]	U_T [mV]	f_{gr} [MHz]
Schalt- und Verstärkertypen								
TD 101	3...10	2...5			100	~ 50	~ 200	5
TD 102	10...30	2...5			100	~ 50	~ 200	5
TD 103	70...130	5...15			500	~ 50	~ 250	5
TD 104	70...130	6...15			500	~ 50	~ 250	5
TD 105	300...700	6...15			1000	~ 50	~ 250	5
TD 106	300...700	1...5			1000	~ 50	~ 250	5
UHF-Typen								
TD 107			~ 200	~ 200	1000	~ 50	~ 250	
TD 108			~ 200	~ 200	1000	~ 50	~ 250	

B. Lange

Bereits seit einiger Zeit liefert die Firma B. Lange Silizium-Photoelemente. Diese Elemente gewinnen immer größere Bedeutung für Meß- und Schaltgeräte, aber auch zur Versorgung von Transistorverstärkern, kleinen Motoren und zu Ladestromerzeugern mit lichtelektrisch erzeugtem Strom. Bemerkenswert ist der hohe Wirkungsgrad (8...10%). Eine Zelle von 30 mm Durchmesser kann Ströme bis zu 0,5 A liefern. Die Photoelemente bestehen aus einer etwa 0,5 mm dicken Platte, die aus einem Si-Einkristall herausgeschnitten wurde. Im Inneren der Platte befinden sich als negative Zentren (Aktivatoren) Arsenatome, die Vorderseite ist mit Boratomen aktiviert. Das Maximum der spektralen Empfindlichkeit liegt zwischen 700 und 900 nm.

Die neue Mikroflächzelle von Lange ist in einem Isolierstoffgehäuse eingebaut. Die Zellenplatte ist durch ein Glasfenster von

5 mm Durchmesser geschützt. In der neuen Sonnenbatterie sind vier Zellen mit einem Nickel-Kadmium-Akkumulator und einer Germaniumdiode zusammengebaut. Die Diode verhindert eine Entladung des Akkumulators bei nicht beleuchteter Zelle. Der Ladestrom ist bei Sonnenlicht 3...5 mA, die Kapazität des Sammlers 50 mAh, die Entladespannung 1,2 V.

SEL - SAF

Das Lieferprogramm umfaßt unter anderem Si-Gleichrichter von 0,5...70 A mit Spitzensperrspannungen bis zu 700 V. Die neuen Germaniumdioden in Glasausführung haben nur noch ein Viertel des Volumens der bisherigen Ausführung in Keramikröhrchen.

Die bemerkenswerteste Neuerung bei SAF sind Tunnelndioden, die teilweise den Transistor ersetzen können und neue Anwendungsgebiete - vor allem im Höchstfrequenzbereich - erschließen. Ihre Arbeitsweise beruht auf dem quantenmechanischen Tunneleffekt, der von dem Japaner Esaki untersucht wurde. Die Tunnelndiode ist eine Flächendiode aus sehr hoch dotiertem Material und hat im Gegensatz zu üblichen Dioden keine Sperrwirkung. Ihre Kennlinie (Bild 3) weist einen S-förmigen Verlauf mit einem Gebiet mit fallender Strom-Spannungscharakteristik

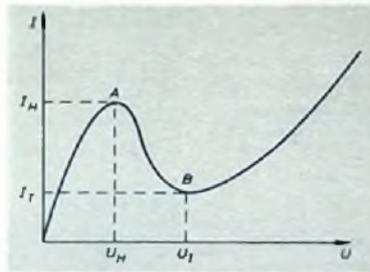


Bild 3 Kennlinie einer Tunnelndiode; I_H Höckerstrom, U_H Höckerspannung, I_T Talstrom, U_T Talspannung

auf. Wegen ihrer einfachen Anwendung und großen Stabilität eignet sich die Tunnelndiode zur Verstärkung, Schwingungserzeugung, für Schaltzwecke mit extrem hoher Geschwindigkeit und anderes mehr. Es ergeben sich dabei im Gebiet sehr hoher Frequenzen besonders rauscharme Verstärker. Der Tunneleffekt ist außerdem in einem größeren Bereich temperaturunabhängig. Tunnelndioden können aus Halbleitermaterialien hergestellt werden, die sehr hohe Temperaturen vertragen.

Für Versuchszwecke liefert SAF einige Tunnelndioden (Preis etwa 45 DM je Stück), deren Daten in Tab. III zusammengestellt sind. Die Daten werden sich entsprechend den laufenden Verbesserungen natürlich noch ändern. Im Zuge der weiteren Entwicklung sind Grenzfrequenzen bis in den GHz-Bereich zu erwarten.

An einigen Beispielen soll die Schaltungstechnik der Tunnelndioden erläutert wer-

den. Im Bild 4 ist die Schaltung eines abgestimmten Verstärkers dargestellt. Die Diode wird so vorgespannt, daß ihr Arbeitspunkt im Bereich des negativen differentiellen Widerstandes ($\frac{dU}{dI} = -R_D < 0$) liegt. Für stabile Verstärkung muß die Bedingung

$$\frac{R_i \cdot R_T}{R_i + R_T} < R_D < R_T$$

erfüllt sein (R_T = resultierender Widerstand aus R_L und dem Parallel-Dämpfungswiderstand des Schwingkreises).

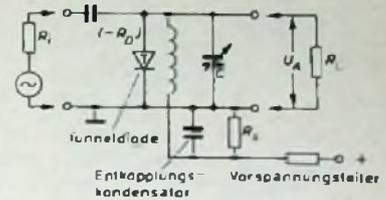


Bild 4 (oben) Abgestimmter Verstärker mit Tunnelndiode

Bild 5. Oszillatorschaltung mit Tunnelndiode

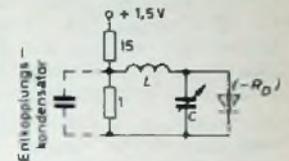


Bild 5 zeigt eine Oszillatorschaltung. Die Selbsterregungsbedingung lautet

$$R_s < \frac{L}{C \cdot R_D}$$

Dabei ist R_s der Gesamtwiderstand, der mit der Diode in Reihe liegt (Spulenwiderstand und Innenwiderstand des Vorspannungsteilers).

Bei dem bistabilen Multivibrator (Bild 6) müssen die Dioden so vorgespannt werden, daß der Arbeitspunkt von D_1 kurz vor dem Höcker A (vom Nullpunkt aus gerechnet) und der von D_2 kurz hinter dem Talpunkt B der Kennlinie im Bild 3 liegt. Bei einem positiven Impuls an x-y springt D_1 vom Zustand A in den Zustand B um, wobei gleichzeitig D_2 von B

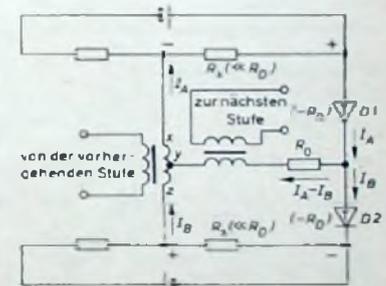


Bild 6. Bistabiler Multivibrator mit Tunnelndiode

nach A springt. Ein zweiter positiver Impuls an y-z schaltet die Dioden wieder in den Ausgangszustand zurück.

Siemens

Auch Siemens hat sein Halbleiterprogramm wesentlich erweitert. Bei den Niederwert-NF-Transistoren wurde eine Ausführung mit Stromverstärkungsfaktoren zwischen 75 und 150 (AC 108) geschaffen. Die schon bekannten Typen TF 66 und TF 78 sind jetzt auch in Ausführungen für 60 V Kollektorspitzenspannung erhältlich (TF 66/60 und TF 76/60).

Besonderes Interesse fand die Ankündigung eines neuen „echten“ HF-Transistors, der als Mesa-Transistor ausgeführt ist.

Wie Bild 7 zeigt, bildet dabei der Germaniumkristall den Kollektor und nicht die Basis. Die Basis wird eindiffundiert und der streifenförmige Emitter in die Basis einlegiert. Der Basiskontakt ist ebenfalls streifenförmig. Da die Abmessungen sehr klein sind (Breite der Basis nur etwa $120 \mu = 0,12 \text{ mm}$), dürften

Tab. IV. Siemens-Leistungstransistoren

	AD103	AD104	AD105
$-U_{CE \text{ max}}$	32	45	60 V
$-U_{CB \text{ max}}$	50	65	80 V
$-I_C \text{ max}$	15	10	8 A
$N(C+E) \text{ max}$ bei $T_G = 60^\circ\text{C}$ und Chassismontage	15	15	15 W
K	< 2	< 2	< 2 $^\circ\text{C/W}$
$T_j \text{ max}$	90	90	90 $^\circ\text{C}$
$-I_{C0}$ für $I_E = 0$ bei $T_G = 90^\circ\text{C}$ und $-U_{CB \text{ max}}$	3 (< 10)	3 (< 10)	3 (< 10) mA

die Hauptschwierigkeiten in der Kontaktierung bestehen. Solche Transistoren sind für Frequenzen bis etwa 1000 MHz geeignet und werden zur Zeit in den USA schon von vielen Firmen mit gutem Erfolg auch in Siliziumausführung hergestellt.

Der aus dem Vorjahr bekannte Leistungstransistor TF 90 wurde durch die drei neuen Typen AD 103, AD 104 und AD 105 ersetzt, mit denen sich praktisch alle Aufgaben lösen lassen, die auf dem Verstärker- und Schaltgebiet anfallen. Die Transistoren sind in vier verschiedene Gruppen nach Stromverstärkungsfaktoren eingeteilt, und zwar III (Stromverstärkungsfaktor 20... 40), IV (30... 60), V (50... 100) und VI (75... 150). Die römischen Zahlen

Tab. V. Siemens-npn-Siliziumtransistoren

	MC104	MC105	MC106	MC107
$U_{CE \text{ max}}$ bei $R_{\text{em}} \leq 1 \text{ k}\Omega$ zwischen Emitter und Basis	60	100	60	100 V
$I_C \text{ max}$	200	200	300	300 mA
$N(C+E) \text{ max}$ bei $T_G = 60^\circ\text{C}$	450	450	450	450 mW
K	0,2	0,2	0,2	0,2 $^\circ\text{C/mW}$
I_{C0} für $I_E = 0$ bei $U_{BC \text{ max}}$ und $T_G = 100^\circ\text{C}$	5	5	5	5 μA
$T_j \text{ max}$	150	150	150	150 $^\circ\text{C}$

Tab. VI. Telefunken-Transistoren

	AC105	AC106	AFZ 10	AF101	ASZ10	ASZ30	AUZ 11	ACZ 10
Verwendungszweck	NF	NF	HF	HF	Schalt.	Schalt.	Schalt.	NF
$f_{\beta 1}$ ¹⁾			50	11	16	16	3	MHz
$N_C \text{ max}$	0,4	0,4	0,15	0,03	0,15	0,03	4	0,4 W
F				7				dB
$-I_{CB0}$	8	8		1 < 7	3	3	20	12 μA
$-I_{CE0}$	300	300		40 < 260	100	100		600 μA
$-U_{CE}$	6	6	6	6			2	8 V
$-U_{CE \text{ max}}$	40	40	30	20	50	50	50	70 V
$-I_C$	3	3	10	0,5	4	4	400	mA
$-I_C \text{ max}$	1	1	0,1		0,25	0,25	2	0,3 A
cCE			2,5	19				pF
r_{bb}			20	100 < 170			20	Ohm
h_{21e}	36	60		50		20	40	

¹⁾ $f_{\beta 1}$ ist die Betriebsfrequenz, bei der der Stromverstärkungsfaktor β in Emitterschaltung 1 geworden ist

sind auf den Transistoren aufgedruckt. Erwähnenswert ist der niedrige Wert der Kollektorspannung bei den jeweils maximalen Kollektorströmen. Tab. IV gibt einen Überblick über die wichtigsten Daten. Außerdem sind jetzt auch vier verschiedene npn-Siliziumtransistoren lieferbar, deren Daten Tab. V enthält.

Bei den Siliziumdioden wurde das bisherige Glasehäuse durch ein Metallgehäuse ersetzt und der Durchlaßwiderstand

verringert. Die neuen Typen haben die Bezeichnungen BA 103, BA 104 und BA 105. Die Sperrspannungen sind 6, 100 und 300 V. Auch das Programm der Leistungszenerdioden wurde erweitert. Es stehen jetzt Typen für 6, 7, 8, 9 und 10 V zur Verfügung. Als Beispiel aus der neuesten Entwicklungsarbeit zeigte Siemens eine Tunneliode, über die jedoch noch keine näheren Angaben erhältlich waren. Von den Siliziumgleichrichtern ist der neue für

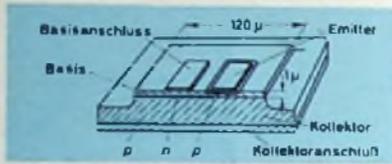


Bild 7. Aufbau eines Mesa-Transistors (Siemens)

Fernsehempfänger bestimmte Typ OY 241 zu erwähnen, der seinen Nennstrom von 0,4 A noch bei einer Temperatur von 110 $^\circ\text{C}$ abgeben kann.

Sylvania

Sylvania zeigte zwei neue Schaltdioden mit sehr kurzen Umschaltzeiten, und zwar die Germaniumdiode D1820 mit einer maximalen Sperrträchtigkeit von 4 ns sowie die Siliziumdiode D4121 mit 0,8 ns Sperr-

dioden der D4110- (feste Radarpatrone) und D4075-Serie (Umstecktyp) bestimmt. Wegen ihrer spannungsabhängigen Kapazität eignen sie sich auch zur Scharfabstimmung, zur Erzeugung von Oberwellen (Frequenzvervielfachung) und zur Frequenzmodulation.

Auf dem Gebiet der Leistungsgleichrichter wurden drei neue Miniatur-Siliziumgleichrichter für 750 mA Gleichstrom mit einem Arbeitstemperaturbereich von -65 bis $+100^\circ\text{C}$ gezeigt. Die zulässigen Wechselspannungen sind 140 V (1N2069), 280 V (1N2070) und 420 V (1N2071).

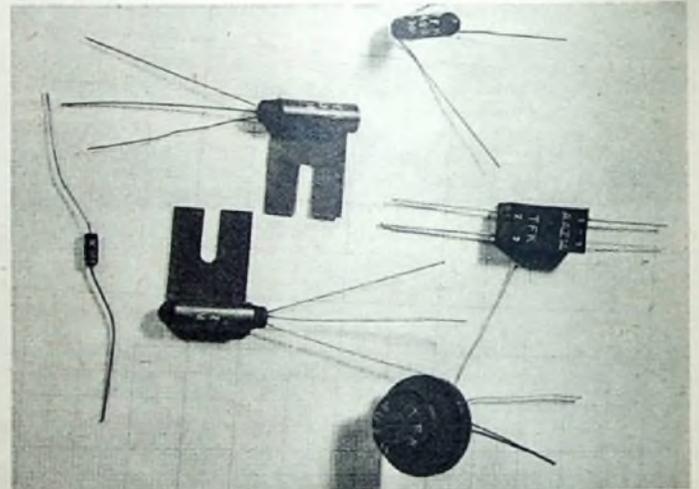
TeKaDe

Bei TeKaDe blieb das Programm unverändert. Verschiedene neue Transistoren sind in Vorbereitung, so beispielsweise ein Hochstrom-Leistungstransistor, von dem jedoch nur die Typenbezeichnung zu erfahren war (GFT 8024).

Telefunken

Die Transistorneuerungen bei Telefunken standen überwiegend im Zeichen kommerzieller Anwendungen. So wurden ein Schalt- und ein Leistungs-Schalttransistor für Rechenmaschinen (ASZ 30 und AUZ 30), ein NF-Transistor für 400 mW mit hoher Kollektorspannung (ACZ 10), ein Rechenmaschinen-Schalttransistor (Drifttransistor) mit großer Verlustleistung (ASZ 10) und ein Klein-Leistungstransistor (AFZ 10) für kleine Sender im KW-Gebiet (zum Beispiel Fernsteuersender) herausgebracht. Die wichtigsten Daten dieser Transistoren sind in Tab. VI und Tab. VII zusammengestellt. Bild 8 zeigt einige dieser Transistoren.

Bild 8. Einige der neuen Telefunken-Transistoren



stor) mit großer Verlustleistung (ASZ 10) und ein Klein-Leistungstransistor (AFZ 10) für kleine Sender im KW-Gebiet (zum Beispiel Fernsteuersender) herausgebracht. Die wichtigsten Daten dieser Transistoren sind in Tab. VI und Tab. VII zusammengestellt. Bild 8 zeigt einige dieser Transistoren. (Fortsetzung S. 47)

Tab. VII. Schaltzeiten der neuen Telefunken-Schalttransistoren

	ASZ30	ASZ10	AUZ11
stromkonstante Einspeisung			
$-I_C$	200	200	400 mA
$-I_B$	10	10	20 mA
R_g	1	1	0,5 kOhm
Anstiegszeit t_r	0,5	0,5	8 μs
Speicherzeit t_s	0,4	0,4	μs
Abfallzeit t_f	1,2	1,2	8 μs
spannungskonstante Einspeisung			
$-I_C$	200	200	400 mA
$-U_{BE}$	0,75	0,75	0,9 V
R_g	2	2	2 Ohm
Anstiegszeit t_r	0,08	0,08	5 μs
Speicherzeit t_s	0,2	0,2	μs
Abfallzeit t_f	0,1	0,1	2 μs



G 21

PC

Kein Irrtum mehr bei Schaltungen

Für Geätzte Stromkreise Kodak PC Resist

PC ist die Abkürzung des englischen Ausdrucks „printed circuits“ und bedeutet „gedruckte Schaltung“. PC Resist ist eine vollsynthetische Kopierschicht, die auf eine kupferkaschierte Isolationsplatte aufgetragen wird.

Die mit PC Resist behandelte Metallplatte kann nach dem Trocknen unter einem Strichnegativ belichtet werden. Die vom Licht getroffenen Stellen werden dadurch so gehärtet, daß sie bei der anschließenden Entwicklung nicht aufgelöst werden und dadurch einen alkali- und säurebeständigen Schutzüberzug bilden. An den unbelichteten Stellen wird das ungeschützte Metall durch entsprechende Chemikalien aufgelöst.

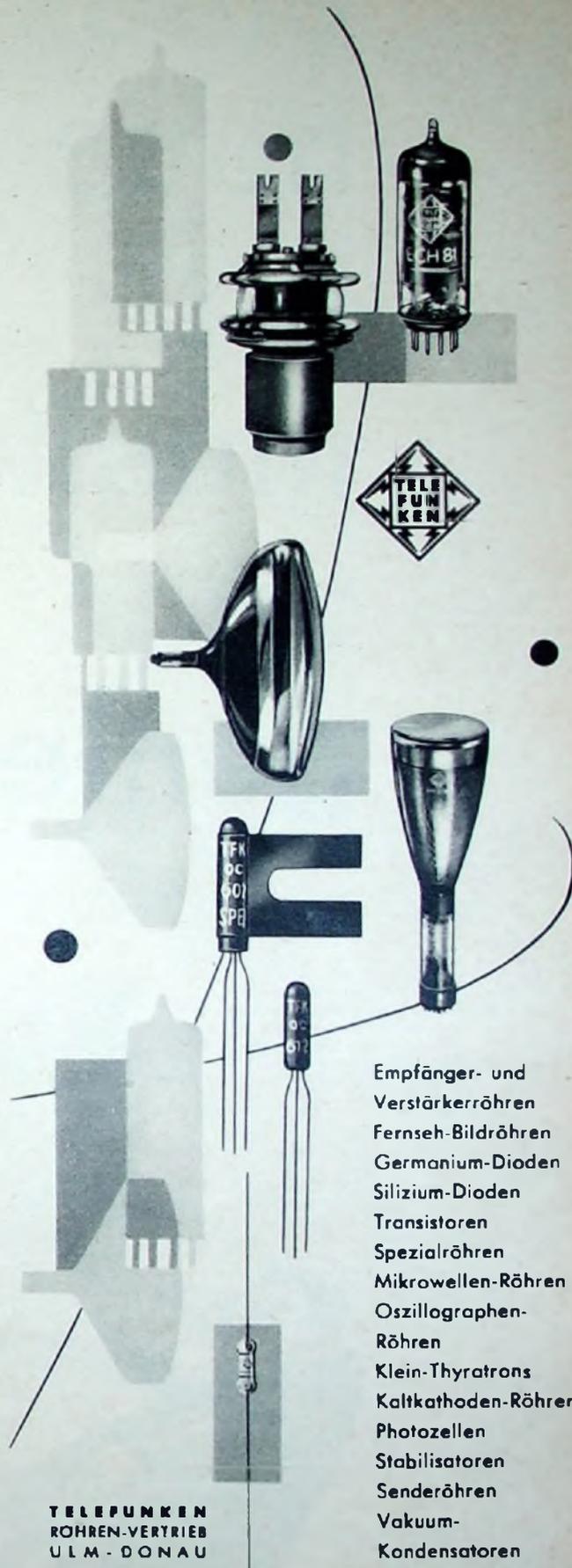
6 Argumente für PC Resist

- PC RESIST ist beständig gegen Säuren und Alkalien.
- PC RESIST besitzt beste Haftfähigkeit auf allen Metallen.
- PC RESIST ist unabhängig von atmosphärischen Einflüssen.
- PC RESIST beschichtete Platten können monatelang gelagert werden.
- PC RESIST bietet konstante Kopierbedingungen und liefert randscharfe Kopien ohne Veränderung der Strichbreiten.
- PC RESIST ist unschädlich für die Haut.

Lassen Sie sich unverbindlich beraten durch



**Kodak Aktiengesellschaft
Reprotechnische Abteilung
Stuttgart-Wangen**



- Empfänger- und Verstärkerröhren
- Fernseh-Bildröhren
- Germanium-Dioden
- Silizium-Dioden
- Transistoren
- Spezialröhren
- Mikrowellen-Röhren
- Oszillographen-Röhren
- Klein-Thyratrons
- Kaltkathoden-Röhren
- Photozellen
- Stabilisatoren
- Senderöhren
- Vakuum-Kondensatoren

**TELEFUNKEN
ROHREN-VERTRIEB
ULM - DONAU**

TELEFUNKEN

eine neue art musik zu genießen



Dyn. Kleinhörer **K 50**

NEUE AUSFÜHRUNG

Mit unwahrscheinlicher Klangfülle, ohne Störung der Nachbarn, hören Sie in **STEREO** oder **MONO** Ihre Platten- und Tonbandaufnahmen

TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereich: 30-20000 Hz

Impedanz:

STEREO 2 x 400 Ohm,

MONO

bei Parallelschaltung 200 Ohm.

bei Serienschaltung 800 Ohm

Maximale Betriebswerte

pro System: 2 V bzw. 10 mW

Normale Betriebswerte

pro System:

ca. 0,25 V bzw. 0,15 mW

Gewicht: ca. 90 Gramm



AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 - SONNENSTRASSE 16 - TELEFON 55 55 45 - FERNSCHREIBER 0523626

Für Rundfunkgeräte wurde der Typ AF 101 entwickelt, der in Vor-, Misch- und ZF-Stufen von Mittel- und Langwellenempfängern eingesetzt werden kann. Der Forderung nach größerer Ausgangsleistung in batteriegespeisten Heim- und Reiseempfängern wird durch die neuen Typen AC 105 und AC 106 entsprochen, die 400 mW Verlustleistung haben, so daß jetzt ein geeigneter Typ mit mittlerer Verlustleistung zur Verfügung steht.

Im Diodenprogramm ist die Subminiaturausführung AAZ 10 zu erwähnen, die speziell bei Rechenmaschinen Vorteile bietet. Ferner wird das in einem Kunststoffgehäuse eingebettete Diodenquartett AAZ 14 geliefert, das besonders als Ringmodulator Anwendung findet.

Seit kurzem ist auch die Silizium-Kapazitätsvariationsdiode (Varicap) BA 101 zur automatischen Scharfabbildung lieferbar. Das Erscheinen derartiger Dioden war zu erwarten, zumal man in den USA damit schon gute Erfahrungen sammeln konnte und dort bereits eine Vielzahl von Typen hergestellt wird. Die Diode BA 101 wird im Sperrgebiet betrieben. Ihre Kapazität ändert sich umgekehrt proportional der Wurzel aus der angelegten Spannung. Gegenüber den bisher benutzten Germaniumdioden, die man häufig im Flußgebiet

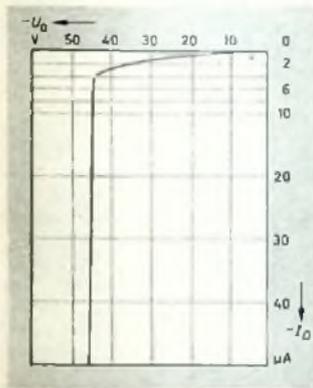
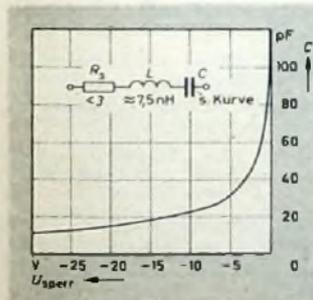


Bild 9 (oben). Sperrkennlinie der Kapazitätsdiode (Varicap) BA 101 von Telefunken

Bild 10 (unten). Abhängigkeit der Kapazität der BA 101 von der angelegten Sperrspannung



betrieibt, hat die BA 101 den Vorteil geringerer Oberwellenbildung und geringerer erforderlicher Regelleistung. Bild 9 zeigt die Sperrkennlinie und Bild 10 die Abhängigkeit der Kapazität von der Sperrspannung.

Valvo

Im Neuheitenprogramm von Valvo sind besonders die Leistungstransistoren OC 22, OC 23 und OC 24 zu erwähnen, die für Anwendungen als schnelle Schalter, aber

auch für hochwertige NF-Stufen (OC 22) bestimmt sind. Der OC 23 eignet sich besonders als Kerntreiber, während man den OC 24 für kleine Sender im MW-Bereich oder für Trägerfrequenztelefonie verwenden kann. Die Grenzfrequenz ist $f_{ab} \approx 2,5$ MHz. Beim OC 23 ergibt sich beim Einschalten eine Anstiegszeit auf 350 mA von weniger als 0,5 μ s. Mit einem Paar OC 24 läßt sich bei 500 kHz eine Sendeleistung von 3 W erreichen. Tab. VIII enthält die wichtigsten Daten dieser Transistoren. Bild 11 zeigt eine Zusammenstellung der neuen Valvo-Halbleiter-Bauelemente.

Die neuen Siliziumtransistoren OC 200 und OC 201 sind für Anwendungen bei hoher Umgebungstemperatur (bis 150° C) vorgesehen. Ihre Kollektorspitzenspannung ist 25 V, der maximale Kollektorstrom 50 mA. Bei 6 V, 1 mA hat der OC 200 eine Grenzfrequenz von 1 MHz und der OC 201 von 4 MHz. Die Stromverstärkung h_{21e} liegt beim OC 200 zwischen 15 und 60, beim

Tab. VIII. Valvo-Leistungstransistoren mit hoher Grenzfrequenz

	OC 22	OC 23	OC 24
Grenzdaten (bis T_j max)			
K_G max	3	3	3 °C/W
$-U_{CE}$ max	32	40	32 V
$-I_C$ max	1	1	1 A
$-I_{CM}$ max	1	1	1 A
T_j max	75	75	75 °C
Kenndaten bei $T_G = 25° C$			
$-U_{CE}$	2	2	2 V
$-I_C$	1	1	1 A
h_{21e}	150	150	150
$-I_{CB0}$	30	30	30 μ A
bei $-U_{CB}$	10	10	10 V
$-U_{CE0}$	< 0,0	< 0,0	< 0,0 V
bei $-I_C$	0,4	0,4	0,4 A
$f_{\alpha b}$	2,5	2,5	2,5 MHz

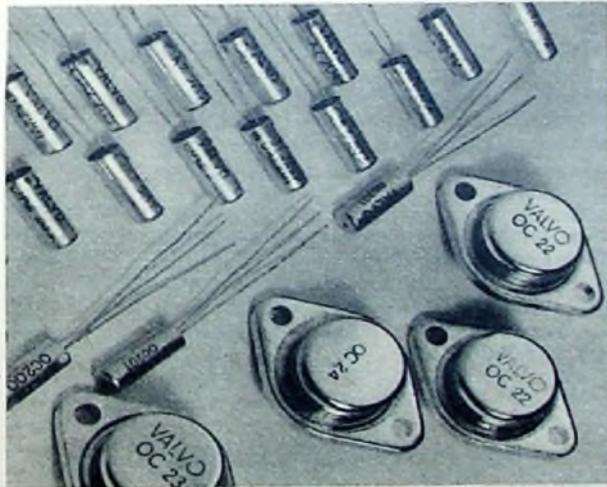


Bild 11. Die neuen Valvo-Halbleiter-Bauelemente

OC 201 zwischen 20 und 80. Der Reststrom $-I_{CB0}$ ist bei beiden Typen bei 10 V Kollektorspannung und einer Temperatur von 100° C kleiner als 1 μ A.

In der Reihe der Zenerdioden (OAZ 200 bis OAZ 207) stehen sechs Typen mit Zenerspannungen zwischen 4,7 und 9,1 V zur Verfügung (Belastbarkeit 250 mW). Bemerkenswert ist die geringe Spannungstoleranz von nur 5... 7%. Der dynamische Widerstand konnte bei 5 mA auf Werte zwischen 4 und 60 Ohm erniedrigt werden.

Persönliches



Professor
Fritz Schröter
40 Jahre bei
Telefunken

In diesen Tagen konnte Professor Dr. phil. Fritz Schröter auf 40 Jahre erfolgreicher Tätigkeit im Hause Telefunken zurückblicken. Der heute 73jährige Wissenschaftler ist einer der führenden Wegbereiter des Fernsehens.

Der gebürtige Berliner studierte physikalische Chemie und Elektrotechnik an den Technischen Hochschulen Lausanne und Berlin und promovierte 1909 mit einer Arbeit über elektrische Veräußerung von Metallen in flüssigem Argon und flüssigem Sauerstoff. Von 1915 bis 1920 leitete er die Studienabteilung der Julius Pintsch AG, Berlin. Während dieser Zeit erlangte er die Near-Glimmlampe und die Glimmlicht-Stabilisierungsröhre. Weitere Arbeiten auf diesem Gebiet brachten ihn mit Graf Arco zusammen, und 1920 trat er als Direktor der Technischen Abteilung in die Telefunken GmbH ein. In Zusammenarbeit mit Professor Karolus (Leipzig) entstanden die Voraussetzungen für die Bildtelegrafie über Kabel, der wenig später die drahtlose Übertragung folgte. Schon damals wies er nachdrücklich auf die Bedeutung der ultrakurzen Wellen für Fernsehzwecke hin, und es ist ihm zum Teil zu verdanken, daß dieser Wellenbereich heute dafür benutzt wird. Zu seinen größten Verdiensten um das Fernsehen gehört jedoch der Übergang von der mechanischen zur elektronischen Bildzeugung und -wiedergabe. Im Jahre 1930 wurde ihm das Zeilensprungverfahren patentiert. Ein Jahr später hielt er neben seiner Arbeit in der Industrie an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg als Honorarprofessor Vorlesungen über Elektronenoptik und Gasentladungen. 1933 wurde der Jubilar mit der Gauß-Weber-Gedenkmedaille ausgezeichnet. Unabhängig von gleichzeitigen Arbeiten in England gelang ihm — aufbauend auf den grundlegenden Arbeiten Zworykins — die Entwicklung des Superikonoskops, das bereits 1936 bei den Fernsehübertragungen von der Olympiade in Berlin verwendet wurde.

Nach dem Krieg war Schröter vorübergehend im Ausland tätig, so zum Beispiel als Chef des Fernsehlaboratoriums der Comp. des Compteurs in Carville bei Paris und als Professor an der Universität Madrid. Seit 1955 gehört er wieder dem Telefunken-Forschungsinstitut in Ulm als wissenschaftlicher Berater an. Neben seinen Arbeiten auf dem Gebiet der Physik der kürzesten Wellen und des Farbfernsehens hat er einen Lehrauftrag an der Universität Bonn.

Professor Karl Seiler 50 Jahre

Am 30. Mai 1960 wurde Prof. Dr. Karl Seiler 50 Jahre alt. Nach seiner Promotion im Jahre 1936 war er zunächst als Assistent und später als Dozent für Physikalische Chemie an der Universität Breslau tätig. Von 1943 bis 1945 leitete er das Radardioden-Laboratorium der Telefunken GmbH und befaßte sich anschließend mit Laboruntersuchungen, die zur Entwicklung des ersten Silizium-Flächengleichrichters führten. Im Jahre 1948 wurde er Leiter der Halbleiterabteilung der SAF, und im März 1956 übernahm er die alleinige Geschäftsführung der Intermetall GmbH. Gleichzeitig hat er noch eine Professur an der Technischen Hochschule Stuttgart inne.

Prof. Seiler ist Verfasser zahlreicher wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiet der Physik, zum Beispiel über Röntgenstrahlen, tiefe Temperaturen und Halbleiter-Bauelemente. Aber nicht nur als Wissenschaftler ist er bekannt geworden. Seine umfangreichen Kenntnisse der Halbleiter-Physik seine organisatorischen Fähigkeiten, vor allem aber sein Talent, die Theorie in die Praxis umzusetzen, prägen seine unternehmerische Persönlichkeit.

Roland Wegener 25 Jahre bei Tungstam

Am 13. Mai 1960 feierte Roland Wegener, Geschäftsführer der Tungstam GmbH, Berlin — Frankfurt a. M., sein 25jähriges Dienstjubiläum. Seiner jahrzehntelangen Branchenzugehörigkeit und Tatkraft ist es zu verdanken, daß die Marke Tungstam auch im Bundesgebiet wieder ein beachtliches Ansehen erlangte, nachdem wegen der Kriegsauswirkungen erst 1950 mit dem Wiederaufbau der Deutschen Tungstam begonnen werden konnte.

Über die Prüfung der Spannungsfestigkeit von Kondensatoren

Die Durchschlagsicherheit ist im allgemeinen das wichtigste Kriterium bei der Beurteilung von Kondensatoren, denn durchschlagende Kondensatoren verursachen den Ausfall eines Gerätes. Die Kosten der Instandsetzungsarbeiten stehen jedoch meistens in einem Mißverhältnis zu dem Wert des Bauelementes, das die Störung hervorgerufen hat. Für den Fachmann sind die übrigen technischen Daten eines Kondensators, wie Verlustwinkel, Isolationswiderstand, Feuchtigkeitsbeständigkeit, äußere Abmessungen usw. zwar zweifellos sehr wichtig, aber auch er beurteilt - wie der Instandsetzer - letztlich die Qualität des Kondensators danach, ob er im Dauerbetrieb unter der angeschalteten Betriebsspannung standhält oder durchschlägt.

Die Prüfung der Spannungsfestigkeit ist Bestandteil der Abnahmeprüfungen in den Kondensatorfabriken. Dabei wird jeder Kondensator nach den VDE-Vorschriften (meistens mit der dreifachen Nennspannung) geprüft. Die Stückprüfung erfolgt im allgemeinen auf automatischen Prüf- und Sortiermaschinen mit einer Prüfzeit von mindestens 1s. Für die Stichprobenprüfung schreibt VDE 0870 eine Prüfdauer von 1 min mit zweifacher Nennspannung vor. Die Verbraucher von Kondensatoren wiederholen oft die von den Herstellern vorgenommenen Prüfungen, um sich ein Bild über die Spannungsfestigkeit der Bauelemente zu machen. Derartige Untersuchungen lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die Spannungssicherheit der Kondensatoren zu.

Wickelkondensatoren bestehen aus mehreren dielektrischen Lagen und den leitenden Belägen. Papierwickelkondensatoren, die in der Radio- und Fernsehtechnik verwendet werden, sind aus zweimal zwei bis vier Lagen hochwertigen Natronzellolose-Kondensatorpapiers aufgebaut. Die Dimensionierung des Dielektrikums erfolgt durch die Kondensatorenhersteller. Dabei wird die Forderung nach erhöhter Sicherheit (durch ein dickeres Dielektrikum) durch die Wünsche der Abnehmer nach kleinstmöglichen Abmessungen begrenzt. Die Höhe der Spannungssicherheit hängt jedoch nicht nur von der Dicke der dielektrischen Schicht, sondern auch von der Bauform und dem Herstellungsverfahren der Kondensatoren ab. Erst die Summe dieser Faktoren ergibt die von dem Kondensatorenhersteller zugrunde gelegte Spannungssicherheit. Man drückt sie durch die sogenannte Durchschlagspannung aus, bei der der Kondensator durchschlägt.

Die mittlere Durchschlagspannung ist eine Sollgröße, von der die einzelnen Kondensatoren mehr oder weniger abweichen. Materialmängel des Dielektri-

kums, die praktisch unvermeidbar sind, und Herstellungsfehler, die sich bei einem Massenerzeugnis nicht völlig ausschalten lassen, haben niedrigere Durchschlagspannungen zur Folge. Hinsichtlich dieser Mängel stellt die Prüfspannung eine Sortiergrenze dar. Es wird davon ausgegangen, daß bei einer Prüfung mit der mehrfachen Nennspannung die Sicherheit für die Betriebsspannung noch ausreichend hoch ist.

Oberhalb der Prüfspannung ergibt sich ein bestimmter Streubereich der Durchschlagspannungen. Für die Beurteilung der Kondensatoren ist es aber unwichtig, ob einzelne Exemplare etwa nahe an der Prüfspannungsgrenze liegen und bei nochmaliger Nachprüfung ausfallen. Diese Möglichkeit besteht bereits infolge der Einstellungsauigkeit eines Hochspannungsprüfgerätes oder der Meßgeräteunauigkeit von zwei verschiedenen Prüfgeräten

Um die Spannungssicherheit von Kondensatoren sicher beurteilen zu können, ist es notwendig, ihre mittlere Durchschlagspannung festzustellen. Diese Prüfung, die der allgemein üblichen Messung der Bruch- oder Zerreißgrenze von Materialien entspricht, läßt Rückschlüsse auf die im Durchschnitt zu erwartenden Sicherheiten zu. Zur Messung der Durchschlagspannung wird der Kondensator an ein Hochspannungsgerät angeschlossen und die Spannung von Null aus so weit erhöht, bis ein Durchschlag im Kondensator erfolgt. Die Spannung soll dabei in etwa 5 ... 10 s hochgeregt werden. Diese Prüfung wiederholt man mit 20 bis 30 Exemplaren desselben Typs. Die Spannungswerte im Augenblick der Durchschläge werden jeweils aufgeschrieben und dann gemittelt. Nicht nur der erhaltene Mittelwert der Durchschlagspannungen ist aufschlußreich, sondern auch der Streubereich der einzelnen Werte. Bei Kondensatoren mit kleiner Kapazität kommt es vor, daß die Hochspannung nach dem Durchschlag nicht zusammenbricht, weil im Kondensator die schwache Stelle ausgebrannt ist. Trotzdem empfiehlt es sich, in solchen Fällen immer den ersten Durchschlag zu werten, da dieser im Kondensator einen Feinschluß in Form einer kleinen Kohlebrücke hervorgerufen hat. Die beschriebene Prüfung führt zwar zur Zerstörung der Prüflinge, sie lohnt sich aber, wenn man große Mengen von Kondensatoren in Geräte einbaut.

Die mittlere Durchschlagspannung guter Papierkondensatoren mit Aluminiumfolien als leitende Beläge sollte etwa das Acht- bis Zehnfache der Nennspannung sein. Bei Nennspannungen über 500 V= liegt sie beim sechs- bis siebenfachen Wert.

Bei der Prüfung sind die Sicherheitsvorschriften für das Arbeiten an Hochspannungsgeräten zu beachten. Dabei ist der

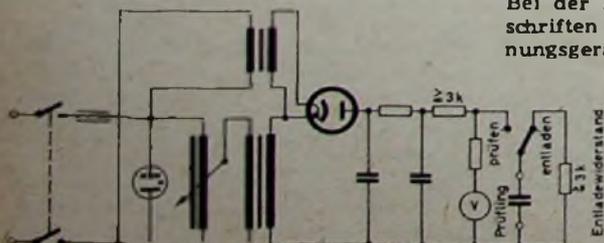


Bild 1. Prinzipschaltung eines Hochspannungs-Prüfgerätes



Bild 2 Ionisationsprüfer zur Prüfung von Kondensatoren

Prüfling möglichst mit einer Plexiglashaube abzudecken. Für die Spannungsprüfung von Kondensatoren dürfen nur Hochspannungsgeräte mit gut gesiebler Gleichspannung benutzt werden. Gleichspannungen mit Wechselspannungsanteilen oder Einschaltspitzen eignen sich nicht und liefern falsche Prüfergebnisse. Der Prüfling muß über einen ausreichend großen Vorwiderstand (mindestens 3kOhm nach VDE 0870) aufgeladen werden, größere Vorwiderstände vermindern im übrigen die Unfallgefahr. Das Meßgerät muß dem Prüfling unmittelbar parallelgeschaltet sein (Bild 1).

Ein geeignetes Prüfgerät zeigt Bild 2. Es handelt sich dabei um einen sogenannten Ionisationsprüfer für Gleichspannung, bei dem gleichzeitig der Ladestrom und der Isolationsstrom des Kondensators beobachtet werden können. Ein eingebauter Lautsprecher vermittelt akustische Eindrücke von dem Ionisationsverhalten des Kondensators bei der angelegten Prüfspannung.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt im Juniheft 1960 unter anderem folgende Beiträge:

- Antennenzellen mit gedämpften Nebenzipfeln
- Neue subjektiv-akustische Untersuchungen über die Nachhallzeit
- Das Belatron und seine Anwendung in der Werkstoffprüfung
- Neue Erkenntnisse über biologische Wirkungen durch Hochfrequenz
- Bemerkungen zum Entwurf eines volltransistorisierten AM-FM-Empfängers
- Fortlaufende Differenzählung zweier nichtsynchrone Impulsreihen
- Neuartiges Glas als Werkstoff der Elektronik
- Angewandte Elektronik - Aus Industrie und Wirtschaft - Neue Bücher - Neue Erzeugnisse - Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft
Preis im Abonnement 3 DM, Einzelheft 3,50 DM
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

Neue Bauelemente

Auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover waren auch die Hersteller von Bauelementen stark vertreten. Sie folgten damit einer langjährigen Tradition. Rein geschäftsmäßig betrachtet, bietet diese Messe der Bauelemente-Industrie große Chancen, denn sie wird von vielen Einkäufern des In- und Auslands und auch von Technikern besucht, die nach neuen Bauteilen suchen. Man darf nicht übersehen, daß dieser Industriezweig für den technischen Fortschritt auf dem Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtengerätesektor erhebliche Aufbauarbeit geleistet hat. Die gedruckte Schaltungstechnik, die Transistortechnik und die damit verbundene Miniaturisierung stellten neue Anforderungen.

Im Jahre 1936 belief sich die Jahresproduktion der Bauelemente-Industrie noch auf 46,3 Millionen RM, 1954 erreichte sie fast die 2-Millionen-Grenze und 1959 überschritt sie schon eine halbe Milliarde DM. Der Produktionswert wird 1960 noch weiter ansteigen. Allerdings macht sich auch in diesem Industriezweig heute bereits der Personalmangel bemerkbar.

Die folgende Übersicht ergänzt den Vorbericht im Heft 9 der FUNK-TECHNIK. Da auf der Messe aber mehr als einhundert Bauelemente-Fabrikanten vertreten waren, muß sich unser Bericht auf die wichtigsten Neuerungen beschränken.

Kondensatoren

Das bereits umfangreiche Programm an keramischen Kondensatoren der RIG wurde weiterentwickelt. Es galt, dem Wunsch nach Miniaturtypen und robusten Bauteilen für gedruckte Schaltungen nachzukommen. Besondere Probleme traten dabei durch die Erweiterung des Fernsehbandes in Richtung höherer Frequenzen und durch die stets wachsenden Anforderungen an die Störstrahlungssicherheit der Geräte auf.

Zu den bisher bekannten einlötbaren Durchführungskondensatoren kam die räumlich kleinere Ausführung „Ded 3x8“ hinzu, die einen stabilen Keramikkörper hat und eine Bohrung von 3,4 mm Durchmesser im Chassis erfordert. Der äußere Metallbelag entspricht den heute üblichen Forderungen für gedruckte Schaltungen und übertrifft die Normen der IEC-Publikation 108. Diese Spezial-Durchführungskondensatoren sind mit Kapazitäten von 2, 10, 15, 27 und 1000 pF erhältlich. Dabei lassen sich die kleineren Kapazitätswerte in Sonderfällen auch als Schwingkreis-kondensatoren verwenden.

RIG-Leistungskondensatoren mit Wasserkühlung bewährten sich in Industriegeneratoren, Sendern usw. Ihre Ausführungsform ist inzwischen weitgehend standardisiert. Die Abmessungen und die Lage der elektrischen und Wasser-Anschlußmittel zueinander werden nunmehr mit engen Toleranzen eingehalten. Für derartige Generatoren, die meistens im Bereich 100 kHz ... etwa 1 MHz arbeiten, benutzte man früher in der üblichen Ausführung beispielsweise zehn 250-pF-Plattenkondensatoren mit je 50 kVA Belastbarkeit. Heute genügt ein einziger 2500-pF-Leistungskondensator mit Wasserkühlung, der eine Blindleistung von über 1000 kVA verarbeiten kann.

Auch die Firma *Ernst Roederstein* erweiterte das Fertigungsprogramm ihrer Kondensatoren. Nach Abschluß von Langlebensdauer-Versuchen werden jetzt die „Erofol II“-Kondensatoren auch in den

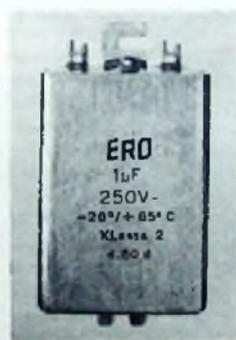


„Erofol II“-Kondensator für 1000 V_~ Betriebsspannung (Ero)

Spannungsreihen 630 V_~ und 1000 V_~ geliefert. Gleichzeitig wurde die Wechselspannungsfestigkeit der Kondensatoren eingehend untersucht. Es sind folgende Betriebsspannungszulässigkeiten: 125 V_~/75 V_~, 400 V_~/150 V_~, 630 V_~/250 V_~, 1000 V_~/300 V_~. Auf Wunsch sind „Erofol II“-Kondensatoren für die automatische Bestückung auch in gegurteter Verpackung lieferbar.

Verbesserungen weisen auch die Becherkondensatoren Klasse 2 mit Gießharzabschluß auf. Bei größeren, insbesondere rechteckigen Flächen ist der dicht abschließende Gießharzverschluß recht schwierig herzustellen. Nach Lösung dieses Problems sind Becherkondensatoren Klasse 2 mit Gießharzabschluß allgemein lieferbar.

Eingehende Untersuchungen zeigten, daß Wachs Imprägnierungen für Boosterkondensatoren nicht ausreichen. *Ero* entwickelte daher vor einiger Zeit einen besonderen Boosterkondensator in vasetinimprägnierter und kunststoffumkleideter Ausführung. Diese Bauform wird jetzt durch eine weiter verbesserte im Aluminiumrohr ersetzt, die sich auch für höhere Temperaturen eignet. Fortschritte sind ferner bei den *Ero*-Zwergkondensatoren zu verzeichnen. Die



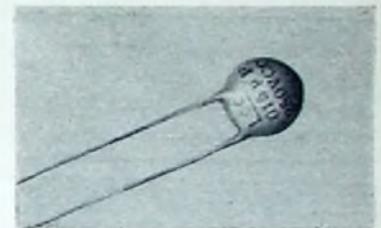
Becherkondensator Klasse 2 mit Gießharzabschluß (Ero)

Unten: Boosterkondensator im Aluminiumrohr (Ero)

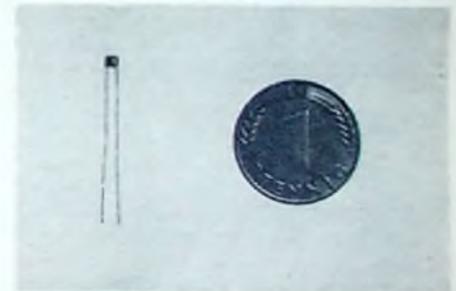


Typen „Zwerg 1“ und „Zwerg 2“ werden nunmehr in Kapazitätswerten bis 0,47 µF geliefert. Die Abmessungen der in der Transistortechnik bewährten „Subminilyt“-Elektrolytkondensatoren wurden auf 3,2 x 8 mm reduziert. Neu sind die dichtverlöteten Elektrolytkondensatoren „EGK“ mit wasserfester Lackierung (Anwendungsklasse I). In der Reihe der Langlebensdauer-Elektrolytkondensatoren ist die Kleinstausführung in Stiftform nach DIN 41 250 eine weitere bemerkenswerte Neuerung.

In das *Resista*-Vertriebsprogramm wurden jetzt keramische Scheibenkondensatoren („GRY“) in Kleinstausführung für 250 V_~ aufgenommen. Der Scheibendurchmesser ist 11 ... 19 mm bei einem Kapazitätsbereich



Keramischer Scheibenkondensator „GRY“ (Ero)



Keramischer Miniatur-HDK-Kondensator „DLY“ für 30 V von *Ero*

von 4700 ... 47 000 pF. Der kleinste zur Zeit gefertigte HDK-Kondensator trägt die Typenbezeichnung „DLY“. Er kommt bei 1000 pF Kapazität und einer Spannung von 30 V_~ mit den Abmessungen 1,5x1,5x2 mm aus. Dieser Kondensator ist mit Kapazitätswerten bis 0,1 µF (Abmessungen 13x13x2 mm) lieferbar.

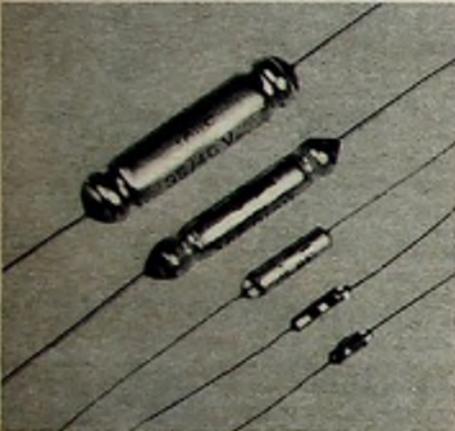
Verschiedene Weiterentwicklungen zeigte die Firma *Ero-Tantal Kondensatoren GmbH*, Kirchgarten bei Freiburg (Breisgau), auf dem Gebiet der Tantal-Kondensatoren. Für höchste Ansprüche ist der Tantal-Folienkondensator in Rohrform „ETF“ bestimmt. Er zeichnet sich durch kleinen Reststrom und hohe Betriebssicherheit aus. Erstmals wurde zur Messe ein mit Kunststoff umhüllter Tantal-Kondensator mit festem Elektrolyten in Scheibenform gezeigt, der für Verwendung in gedruckten Schaltungen einseitige Drahtanschlüsse hat. Der Drahtabstand dieser neuen „ETR“-Typen ist 5 mm. Die bisher bekannte Tantal-Kondensatorenreihe „ETA“ mit flüssigem Elektrolyten wurde erweitert. Unter der Bezeichnung „ETA 3“ sind Ausführungen mit den Abmessungen 5,8 x 22,5 mm bis zu 2500 µC herstellbar. Außerdem entwickelte *Ero* für Schwer-



Tantal-Kondensator „ETR“ in Scheibenform mit festem Elektrolyten für gedruckte Schaltungen (Ero)

hörigergeräte einen Kleinst-Tantal-Kondensator. Mit den Abmessungen 1,9×3,8 mm (bis zu 4 μ F, 2 V₋) dürfte er wohl der kleinste Tantal-Kondensator dieser Art sein.

Beachtenswerte Fortschritte bei Kondensatoren aller Art zeigte auch Siemens. Die als Siebmittel in gedruckten Schaltungen verwendeten Elektrolytkondensatoren konnten in ihren Abmessungen wesentlich verkleinert werden. Während bisher bei den Tantal-Elektrolytkondensatoren ausschließlich Wendel- und Folientypen be-



Siemens-Tantal-Elektrolytkondensatoren

nützt wurden, stehen nunmehr auch Sinterkondensatoren zur Verfügung. Gesinterte Körper haben wegen der durch das Herstellungsverfahren bedingten größeren Porigkeit eine große Oberfläche. Dadurch ist eine höhere Kapazität je Volumeneinheit zu erreichen.

In der Reihe der Siemens-Keramik-Scheibenkondensatoren werden jetzt Kondensatoren für kleine Spannungen aus der Masse „Sibatit U“ hergestellt. Diese Typen eignen sich besonders für Geräte der Transistor- und Miniaturtechnik. Speziell für den Anwendungsbereich der Transistortechnik wurden ferner kleine Styroflexkondensatoren für 30 und 50 V₋ geschaffen.

Auch bei den Siemens-Kunststoffkondensatoren gibt es neue Ausführungsformen. Zu den neuen „MKH“-Kondensatoren gehören eine dichte Ausführung für 200 und 600 V sowie ein flacher, mit Araldit vergossener Typ für 300 und 600 V. Die „MKL“-Kondensatoren sind um eine aralditvergossene Ausführung für 60 und 120 V und die „FKH“-Kondensatoren um einen kunststoffumhüllten Typ für 400 V ergänzt.

Die Miniaturisierung erfaßt auch die Entstörkondensatoren. Siemens verkleinerte zum Beispiel die Motorschutz-Kondensatoren und die UKW-Störschutzdrosseln. Die Marine-Entstörungsmittel sind neuerdings in amagnetischer Ausführung erhältlich.

Umfassend ist das Programm an Keramik-Kleinkondensatoren für gedruckte Schaltungen der Firma Stettner & Co. Rohr-

kondensatoren „Rds“ und rechteckige Scheibenkondensatoren „Eps“ sind in allen keramischen Materialien lieferbar. Die Anschlußdrähte der Standkondensatoren haben den Rastermaß-Abstand von 7,5 mm.

Wima-„Printilyt“-Kondensatoren sind ein neues Erzeugnis der Spezialfabrik für Kondensatoren Wilhelm Westermann. Diese vorwiegend für die Transistortechnik bestimmten Niedervolt-Elektrolytkondensatoren eignen sich besonders für gedruckte Schaltungen; sie lassen sich aber auch für konventionelle Verdrahtungen verwenden. Durch eine neuartige Rauhfolie ließ sich das Volumen des Wickels gegenüber dem früheren Stand der Technik um etwa die Hälfte verkleinern. Die neue Kurzbauf orm paßt sich den technischen Bedingungen und Rastermaßen der gedruckten Schaltungen an. Das Verhältnis Länge zu Durchmesser von etwa 1:2 gestattet maximale Flächenausnutzung und bequeme Anwendungsmöglichkeiten. Lange Nietzapfen fallen fort, denn die doppelt verzinnten Kupfer-Anschlußdrähte sind an den Aluminiumelektroden angeschweißt und lassen sich unmittelbar abbiegen. Ferner sind die „Printilyt“-Kondensatoren mit einem neuartigen Rundum-Druck versehen, der es gestattet, den Werteindruck in jeder Lage des Kondensators und aus verschiedenen Blickwinkeln zu lesen. Die Klarbeschriftung ist in Kurzform gewählt. Auf Wunsch werden „Printilyt“-Kondensatoren in magnetisierter Streifenverpackung (Autoband) geliefert. Eine Verarbeitung auf automatischen Setzmaschinen für gedruckte Schaltungen ist ohne Schwierigkeiten möglich. Während die Kapazitätstoleranzen -20 bis +50% sind, wird der Betriebstemperaturbereich mit -20 ... +70° C angegeben. Der Reststrom ist < 0,2 μ A je Volt und Mikrofarad + 200 μ A bei 20° C nach einer Minute, der Verlustfaktor \leq 0,3 für C < 500 μ F bei 20° C und rauhen Anoden. Die neue Kondensatorenreihe wird für die Nennspannungen 3, 6, 12 und 30 V₋ geliefert.

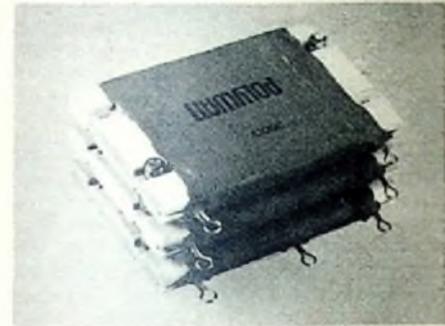
Ferner entwickelte Wima neben den vor einiger Zeit herausgebrachten Kleinkondensatoren aus metallbedampften Kunststoffolien in umgossener Ausführung den „Tropyfol“-Kondensator, der im Wickelaufbau der umgossenen Ausführung entspricht. Dieser Kondensator ist nach dem der Firma geschützten Vakuum-Warmtauchverfahren hergestellt. Der umhüllende Tauchharzüberzug wird ohne Luft einschüsse und Bläschenbildung festhaltend aufgebracht und schützt den Wickel ausreichend gegen Feuchtigkeitseinflüsse in normalen Einsatzfällen, wie sie bei Rundfunk-, Fernsehgeräten usw. gegeben sind.

Der neue „Tropyfol“-Kondensator dürfte der Wickelkondensator mit den zur Zeit kleinsten äußeren Abmessungen sein. Er eignet sich daher besonders für die Kleingerätetechnik und für gedruckte Schaltungen. Das Dielektrikum besteht aus Polythephtalsäurefolie. Diese Kondensatoren werden einlagig gewickelt. Zwischen den leitenden Belägen, die aus heilfähigen, auf das Dielektrikum gedampften dünnen Metallschichten bestehen, liegt je eine Kunststoffolie. Spannungssicherheit und relative Kleinheit dieser Kondensatoren sind von den MP-Typen her bekannt. Nach dem Wima-Herstellungsverfahren werden die mit Aluminium bedampften Kunststoffbänder vor dem Wickeln zu Kondensatoren an Löchern und Schwachstellen von dem leitenden Belag befreit. Die leitenden Beläge sind durch aufgespritztes Metall an den Stirnseiten der Wickel kontaktiert. Dadurch werden die Wickel induktionstrei

und kontaktsicher auch für niedrigste Ströme. Der Temperaturbereich der neuen Kondensatoren erstreckt sich von -35 bis +100° C (kurzzeitig bis 125° C). Der Verlustwinkel ist $\tan \delta \approx 6 \dots 10 \cdot 10^{-3}$ bei 800 Hz und 20° C. Als Kapazitätstoleranz gilt $\pm 10\%$. Es werden zwei Kondensatorenreihen für die Nennspannungen 125 und 400 V₋ für den Bereich 1000 pF ... 1 μ F mit je 19 verschiedenen Werten angeboten.

Widerstände

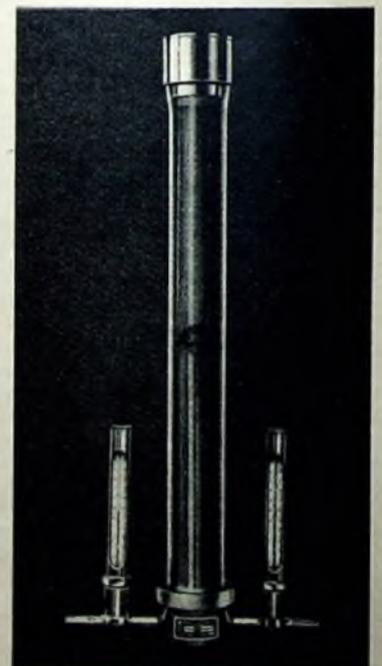
Das Dralowid-Werk der Steatit-Magnesia AG entwickelte zementierte Draht-Flachwiderstände - Bauform „DZFO“ - mit günstigen Abmessungen (Fläche 6×8 cm, Dicke 8 mm), die bei einer Umgebungstemperatur von 25° C mit 100 W belastet werden



Zementierter Draht-Flachwiderstand „DZFO“ von Dralowid

dürfen und sich vorzüglich zum Aufbau von Widerstandsgruppen eignen. In diesem Fall kann man die Flachwiderstände mit einem Abstand von nur 2 mm zwischen den Flächen stapelartig nebeneinander montieren. Allerdings ist dabei die gegenseitige Aufheizung zu beachten. Da die Oberflächentemperatur von zementierten Widerständen an der heißesten Stelle 350° C nicht überschreiten soll, muß die Nennlast gegebenenfalls verringert werden. Zementierte Flachwiderstände sind auch leicht mit zusätzlichen Abgreifösen auszustatten.

Für den kommerziellen Bereich sind wassergekühlte Kohle-Schichtwiderstände (Fortsetzung S. 449)



Wassergekühlter Antennen-Ersatzwiderstand für 20 kW (Dralowid)



XVIII. INTERNATIONALE ST. ERIKS-MESSE STOCKHOLM

31. August bis 11. September 1960

*Skandinaviens größte und
bedeutendste Messe erwartet Sie*

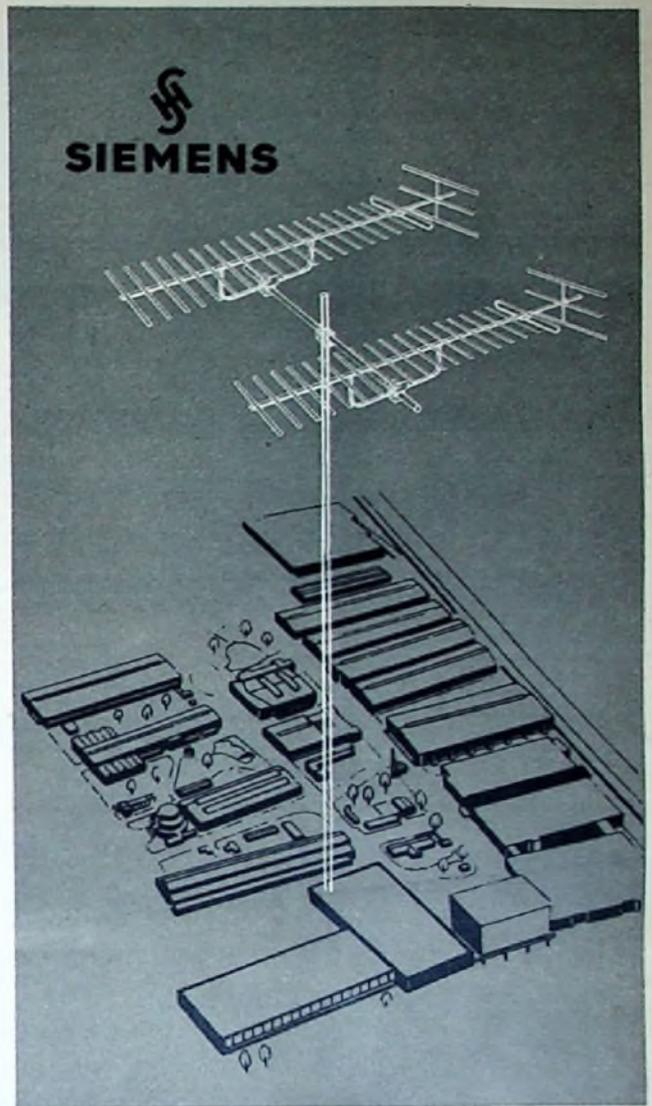
Jährlicher Treffpunkt von rund 100 000 Einkäufern aus
den nordischen Ländern.

Die Trennung des Messegeländes wurde beibehalten.
Neben der allgemeinen Abteilung für das Publikum
gibt es eine besondere, zu der nur Facheinkäufer
Zutritt haben.



Alle Auskünfte durch die Generalvertretung:

Nordwestdeutsche Ausstellungs-Gesellschaft mbH.
Düsseldorf • Ehrenhof 4 • Telefon 4 40 41
Fernschreiber 08 58 48 53



Ant 44

Band-IV-Empfang für mehr als 200 Teilnehmer

Zehntausende von Besuchern der diesjährigen Deutschen Industrie-Messe Hannover sahen die Fernsehprogramme, die ein Siemens-Band-IV-Sender vom Fernmeldeturm der Bundespost in Hannover ausstrahlte und die eine für mehr als 200 Teilnehmer ausgelegte Siemens-Gemeinschafts-Antennenanlage zu den verschiedenen Ausstellungsständen übertrug. Es war die erste Anlage in Deutschland für eine Direktübertragung von Fernsehsignalen im Dezimeterband über ein ausgedehntes Kabelnetz. Die einwandfreie Übertragung zeigte, daß die technischen Voraussetzungen für die Einführung des zweiten Programms voll erfüllt sind.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK



Dynamic Mikrofon

DD 22

60 - 12000 Hz

für Musik und Sprache

Kristall Mikrofon

PM 21

50 - 10 000 Hz

für Sprache und Musik



**PEIKER
acoustic**

BAD HOMBURG V D H.

Größe nur 44 x 37 mm



Wer ein Ohr für Musik hat

wird sich für die Stereo-Wiedergabe entscheiden, denn nur sie vermittelt ein wirklich räumliches Musikerlebnis, wie Sie es im Konzertsaal haben. Jedes Instrument erscheint naturgetreu und körperlich greifbar vor Ihnen. — Als Musikfreund wissen Sie, dass nur eine hochwertige Anlage das Orchester ins Heim zaubert. Schlüssel zu Ihrer Stereo-Kombination sollte deshalb sein:

Stereo-Verstärker VKS 203

Einige Daten: 2 × 10 W Spitzenleistung ● Frequenzbereich 10 bis 30 000 Hz ● Eingänge für Band, Mikrofon, Radio, Phono ● Lautsprecher-Ausgänge je 2 × 4 Ω, 8 Ω, 16 Ω ● Getrennte Höhen- und Tiefenregler.

Besonderheiten: Drucktastenwähler ● Tasten für mono-phonie Wiedergabe und Zimmerlautstärke ● Balance-Regler ● Ausgang für Stereo-Bandaufnahmen ● Einsteckbare Vorverstärker als Zubehör ● Fernbedienung vorgesehen ● Preis nur DM 498,—.

Informieren Sie sich bitte bei uns über diesen formschönen zukunftssicheren Verstärker.



SENNHEISER
electronic

BISSENDORF/HANNOVER

RÖHREN

TRANSISTOREN



DIODEN

EMPFANGER-
BILD- UND
SENDE-RÖHREN

für

AUTOMATION
NAVIGATION
FORSCHUNG

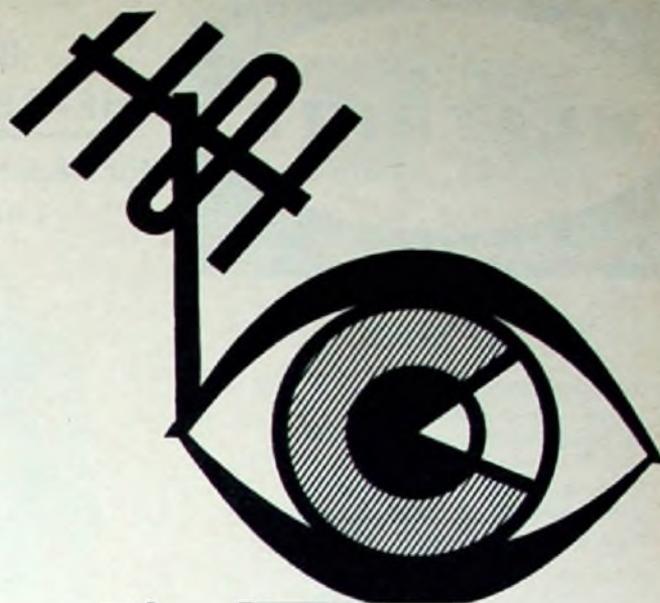


GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN

TELEFON 333844

TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

ETI 11-58-1



Hirschmann

Hirschmann-Antennen beim Fernsehen gern gesehen! Hirschmann-Fernsehantennen benötigen nur verblüffend kurze Montagezeit durch vormontierte Elemente. Sie sind stabil, wetterfest, korrosionssicher und tausendfach erprobt. Ihre richtungweisenden Konstruktionen sind auch den Anforderungen von morgen gewachsen.



RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN A/N

- Maximale Leistung bei minimalem Platzbedarf
 - Betrieb mit nur einer Batterie
 - Keine Mehrfach-Anschlüsse
 - Absolut sicherer Kontakt
 - Grösstmögliche Leistung des Geräts



- Spezialbatterie für Transistoren
 - Bewahrte Zuverlässigkeit
 - Praktisch für den Verbraucher
 - Grössere Lebensdauer bei niedrigeren Kosten
 - Überall in der Welt erhältlich

Die logische Wahl ist **BEREC POWER PACK BATTERIEN FÜR TRANSISTORGERÄTE**

Überall in der Welt erhältlich



Verlangen Sie technische Einzelheiten und Angebote von BERIC International Ltd. (Technical Service) Hercules Place, Holloway, LONDON, N.7, England



Ein Erzeugnis der Daystrom-Gruppe

Universal-Prüfsender SG-8

Frequenzbereich 160 kHz ... 220 MHz
aufgeteilt in 5 Einzelbereiche.
Hf-Spannung grob und fein regelbar,
max. 0,1 V, Modulation AM 400 Hz/30 %.
Nf-Spannung 0 ... 3 V getrennt zu
entnehmen. Röhren: 12 AU 7, 6 C 4.
Abmessungen: 240 x 170 x 130 mm



HM 3

**Bewährte
HF-GENERATOREN**
für Reparatur, Entwicklung
und Fertigung



Universal-Prüfsender RF-1

Frequenzbereich 100 kHz ... 220 MHz/2 %
aufgeteilt in 5 Einzelbereiche.
Hf-Spannung grob und fein regelbar,
max. 0,1 V, Modulation AM 400 Hz/30 %.
Nf-Spannung 0 ... 10 V getrennt zu
entnehmen. Röhren: 12 AT 7, 6 AN 8.
Abmessungen: 165 x 240 x 126 mm



Meß-Sender LG-1

Frequenzbereich 100 kHz ... 31 MHz/1,5 %
aufgeteilt in 5 Einzelbereiche.
Hf-Spannung 5 µV ... 100 mV regelbar,
Modulation AM 400 Hz, 0 ... 50 % regelbar,
Hf-Spannung/Modulationsgrad am Instrument
abzulesen. Röhren: 6 AF 4, 6 AV 5,
12 AU 7, 0B 2. Abm.: 320 x 220 x 180 mm

Alle Geräte für 220 V/50 Hz



Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 339525

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg:

Walter Kluxen,
Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bremen/Oldenburg:

Dietrich Schuricht,
Bremen, Contracarge 64

Raum Berlin und Düsseldorf:

ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27

Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:

Radio-Fern Elektronik, Essen, Kettwiger Straße 56

Hessen-Kassel:

REFA G G. m. b. H., Göttingen, Papendiek 26

Raum München:

Radio RIM GmbH., München, Bayerstr. 25

Rhein-Main-Gebiet:

WILLI JUNG KG,
Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27

Vertreten in:

Schweden - Norwegen
Elfa-Radio & Television AB,
Stockholm 3, Halländargatan 9 A

Dänemark:
Elton, Kopenhagen-Vanløse,
Jernbaneallé 12

Benelux:
Arrow, Antwerpen
Lange Kievitsstraat 83

Schweiz:
Rudolf Bader
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE

ÜBER **75** JAHRE
PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-KLAUSSTR. 4-6

Tab. XVI. Beschreibung der Grundmatrizen durch h-Parameter

Matrix	Elemente der Matrix	Matrixelemente durch h-Parameter ausgedrückt
(8)	$\begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -\frac{\Delta h}{h_{21}} & \frac{h_{11}}{h_{21}} \\ -\frac{h_{22}}{h_{21}} & \frac{1}{h_{21}} \\ -\frac{h_{22}}{h_{21}} & \frac{1}{h_{21}} \end{pmatrix}$ mit $\Delta h = \hat{\Delta} = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$
(9)	$\begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} \\ w_{21} & w_{22} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \frac{\Delta h}{h_{22}} & \frac{h_{12}}{h_{22}} \\ -\frac{h_{21}}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \\ -\frac{h_{21}}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \end{pmatrix}$ mit $\Delta h = \hat{\Delta} = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$
(10)	$\begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \frac{1}{h_{11}} & \frac{h_{12}}{h_{11}} \\ -\frac{h_{21}}{h_{11}} & \frac{\Delta h}{h_{11}} \\ -\frac{h_{21}}{h_{11}} & \frac{\Delta h}{h_{11}} \end{pmatrix}$ mit $\Delta h = \hat{\Delta} = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$
(11)	$\begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} h_{12} & h_{11} \\ -h_{22} & -h_{21} \end{pmatrix}$

Nach Tab. XIII wird dann

$$h_{21,c} \approx - \frac{h_{21,b}}{1 + h_{21,b}} \quad (264)$$

Man muß beim Übergang von Gl. (263) auf Gl. (264) das Gleichheitszeichen durch eine Näherung ersetzen, weil $1/1 \neq h_{21,b}$ nur unter der Bedingung $u_{bc} = 0$ exakt gilt, während in Gl. (263) $u_{bc} = 0$ angenommen wurde. Im allgemeinen sind aber diese Näherungen recht gut, der Fehler bleibt normalerweise unter 1%.

Analog zu dem auf diese Weise berechneten Matrixelement $h_{21,c}$ erhält man für die Kollektorschaltung

$$h_{11,c} \approx - \frac{1}{1 + h_{21,b}} \quad (265)$$

Für die übrigen Matrixelemente lassen sich ähnliche Beziehungen finden, die in Tab. XIV zusammengestellt sind. Der in dieser Tabelle auf-

geführte Ausdruck Δh stellt die Determinante der (h)-Matrix dar. Man könnte also dafür, entsprechend den vorhergehenden Abschnitten, auch den Ausdruck

$$\Delta h = |\hat{\Delta}| = h_{11} \cdot h_{22} - h_{12} \cdot h_{21}$$

verwenden. Da sich aber in der Transistortechnik für die Bezeichnung der Determinante der griechische Buchstabe Δ allgemein eingeführt hat, soll diese Bezeichnung auch hier beibehalten werden. (Wird fortgesetzt)

Berichtigung

In Tab. III (FUNK-TECHNIK 15/59, S. 529) muß das Matrixelement d_{22} in Zeile 4, Spalte 2, richtig — w_{21}/w_{22} (an Stelle w_{12}/w_{22}) heißen.

Außerdem muß die Gleichung (244) (FUNK-TECHNIK 7/60, S. 221) folgendermaßen lauten:

$$\mathfrak{H}_{2,10} = \frac{1}{\mathfrak{H}_k} \left(\frac{1}{\mathfrak{R}_1} + S \right) + \frac{1}{\mathfrak{R}_1} \mathfrak{H}_k = \frac{1}{\mathfrak{R}_1} + \frac{1}{\mathfrak{H}_k} \left(\frac{1}{\mathfrak{R}_1} + S \right) + \frac{1}{\mathfrak{R}_1} \mathfrak{H}_k (1 + \mu) \quad (244)$$

Einführung in die Matrizenrechnung ¹⁶⁾

5. Der Transistor in der Matrizenrechnung
Im Gegensatz zu den bisher behandelten Geräten hat in der Transistor-technik die Matrizenrechnung allgemeinen Eingang gefunden. Der Transistor als neues Schaltelement weicht in mancher Hinsicht vom Verhalten der Röhren ab¹⁾. Seine Eigenschaften waren damals theoretisch noch nicht erfaßt. So mußte zwangsläufig erst noch ein Weg gesucht werden, die Eigenschaften der Transistoren und ihrer Schaltungen theoretisch möglichst übersichtlich zu beschreiben. Dabei zeigte sich, daß diese Übersicht am besten mit Hilfe der Matrizenrechnung erreicht wird. Daher findet man heute in jedem Taschenbuch bestimmte Kennwerte der Transistoren als Matrixparameter angegeben.

Obwohl von anderer Seite behauptet wird, daß auf diese Weise die Transistor-technik „in eine bestimmte Rechenmethode hineingepreßt“ wurde, so läßt sich doch nicht leugnen, daß gerade diese Rechenmethode gegenüber anderen manche Vorteile bringt. Dabei hat sich nun, wegen der gegenüber Röhren abweichenden Schaltungen, neben den üblichen Matrizen, wie Widerstands- oder Leitwertmatrix, eine weitere Matrix vorrangig eingeführt. Man findet zum Beispiel in Halbleiter-Handbüchern folgenden Hinweis: „Eine für kleine Signale hinreichende Beschreibung eines Transistors kann durch die Angabe von vier Parametern eines Vierpol-Ersatzschaltbildes erfolgen. Für Niederfrequenz wird die (h)-Matrix verwendet. Die in den Daten angegebenen Werte sind für die Basis- und Emitterschaltung verschieden und werden getrennt aufgeführt. Sie gelten jeweils für einen bestimmten Arbeitspunkt. Die Änderung der h -Parameter bei anderen Betriebsstellungen wird gesondert angegeben. Die Schaltung wird durch ein e, b oder c im Index gekennzeichnet.“ Die (h)-Matrix ist also eine sehr wichtige Matrix für die Kennzeichnung der NF-Eigenschaften von Transistoren.

5.1 Die Transistor-Grundsaltungen
Entsprechend der Bezeichnung der drei Transistorelektroden als Emitter, Basis und Kollektor, unterscheidet man zwischen den drei

Grundsaltungen Emitterschaltung, Basis-schaltung und Kollektorschaltung. Dabei ist immer die jeweils genannte Elektrode als gemeinsamer Bezugspunkt für Ein- und Ausgangsspannung gewählt (ähnlich wie bei den Röhrenschaltungen bei der Kathodenbasis-, Gitterbasis- und Anodenbasis-schaltung). Bild 66 zeigt die genannten Grundsaltungen, wobei den einzelnen Elektroden die Kurzbezeichnungen e, b, c zugeordnet sind. Während sie hier lediglich

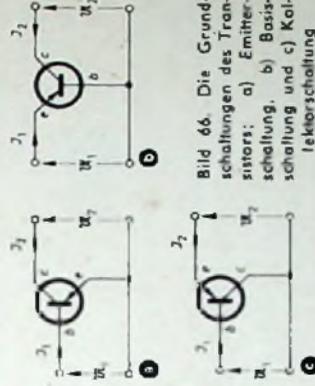


Bild 66. Die Grundschaltungen des Transistors: a) Emitterschaltung, b) Basis-schaltung und c) Kollektorschaltung

die Elektroden selbst kennzeichnen, bedeuten sie in der Formelsprache die Zuordnung der Gleichung oder des Elementes zu einer der drei Grundschaltungen. So ist zum Beispiel h_{11c} das Matrixelement h_{11} für die Emitterschaltung, während h_{11b} das für die Basis-schaltung bezeichnet.

Bei Transistoren kommt es mehr als bei den Röhren auf die Beachtung der Stromrichtung an. Ströme ohne Vorzeichen zeigen immer die positive Zählrichtung, d. h. den nach dem Kristallinnern gerichteten Strom an.

5.2 Die (h)-Matrix

Steuert man den Transistor mit kleinen Amplituden, d. h. im linearen oder nahezu linearen Bereich der Kennlinie aus, so kann man ihn ebenso wie eine Röhrenschaltung als lineare Vierpol beschreiben. Für die Kennzeichnung der NF-Eigenschaften des Transistors ist die (h)-Matrix üblich, weil man ihre Parameter im Gegensatz zu den Elementen anderer Matrizenformen verhältnismäßig leicht messen und auch aus den Kennlinien der Transistoren bestimmen kann. Definiert wird die (h)-Matrix durch die beiden Vierpolgleichungen

1) v. Lennartz, H. v. Jaeger, W.: Transistor-Schaltungstechnik. Laufende Beitragsreihe in der FUNK-TECHNIK

Tab. XIII. Die Berechnung der Matrixelemente der (h)-Matrix durch die Steuere in den einzelnen Grundschaltungen (die Indizes geben die Elektroden des Transistors an)

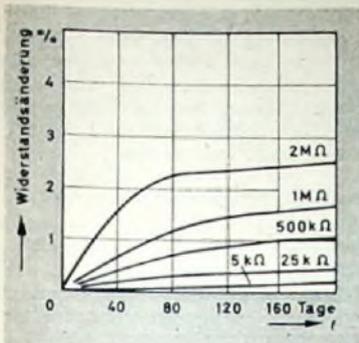
Matrixelement	Emitterschaltung	Basisschaltung	Kollektorschaltung
h_{11}	$\frac{u_{eb}}{i_b} \Big _{u_{ec} = 0}$	$\frac{u_{bc}}{i_c} \Big _{u_{bc} = 0}$	$\frac{u_{cb}}{i_b} \Big _{u_{ce} = 0}$
h_{12}	$\frac{u_{cb}}{u_{ec}} \Big _{i_b = 0}$	$\frac{u_{bc}}{u_{bc}} \Big _{i_c = 0}$	$\frac{u_{cb}}{u_{ce}} \Big _{i_b = 0}$
h_{21}	$\frac{i_c}{i_b} \Big _{u_{ec} = 0}$	$\frac{i_c}{i_c} \Big _{u_{bc} = 0}$	$\frac{i_c}{i_b} \Big _{u_{ce} = 0}$
h_{22}	$\frac{i_c}{u_{ec}} \Big _{i_b = 0}$	$\frac{i_c}{u_{bc}} \Big _{i_c = 0}$	$\frac{i_c}{u_{ce}} \Big _{i_b = 0}$

Tab. XIV. Zusammenhang zwischen den einzelnen h-Parametern der Grundschaltungen

Basisschaltung	Emitterschaltung	Kollektorschaltung
h_{11b}	$h_{11e} \approx \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}}$	$h_{11c} \approx \frac{h_{11b}}{1 + h_{21b}}$
h_{12b}	$h_{12e} \approx \frac{\Delta h_{be} - h_{12b}}{1 + h_{21b}}$ mit $\Delta h_{be} = h_{11b} \cdot h_{22b} - h_{12b} \cdot h_{21b}$	$h_{12c} \approx 1$
h_{21b}	$h_{21e} \approx -\frac{h_{21b}}{1 + h_{21b}}$	$h_{21c} \approx -\frac{1}{1 + h_{21b}}$
h_{22b}	$h_{22e} \approx \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$	$h_{22c} \approx \frac{h_{22b}}{1 + h_{21b}}$
Δh_{bb}	$\Delta h_{be} \approx \frac{\Delta h_{bb}}{1 + h_{21b}}$ mit $\Delta h_{bb} = h_{11b} \cdot h_{22b} - h_{12b} \cdot h_{21b}$	$\Delta h_{bc} \approx \frac{1}{1 + h_{21e}}$

Tab. XV. Beschreibung der (h)-Matrix durch die Elemente der übrigen Grundmatrizen

(\hat{Q})	(Δw)	(Δy)	(Δd)	(\hat{K})
$\begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} \frac{\Delta w}{w_{11}} & \frac{\Delta w}{w_{12}} \\ \frac{\Delta w}{w_{21}} & \frac{\Delta w}{w_{22}} \end{pmatrix}$ mit $\Delta w = \hat{W} $ $= w_{11} \cdot w_{22} - w_{12} \cdot w_{21}$	$\begin{pmatrix} 1 & -Y_{11} \\ -Y_{11} & -\Delta Y \end{pmatrix}$ mit $\Delta Y = \hat{Y} $ $= Y_{11} \cdot Y_{22} - Y_{12} \cdot Y_{21}$	$\begin{pmatrix} d_{12} & d_{11} \\ -d_{22} & -d_{21} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} k_{12} & k_{11} \\ -k_{21} & k_{22} \end{pmatrix}$ mit $\Delta k = \hat{K} $ $= k_{11} \cdot k_{22} - k_{12} \cdot k_{21}$

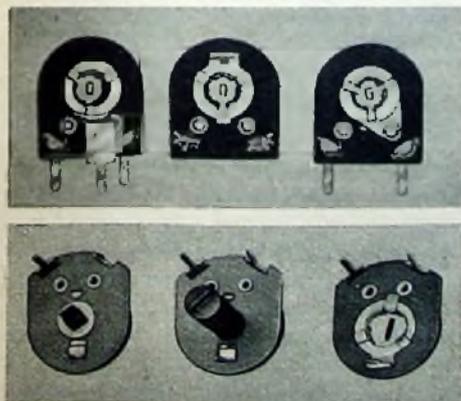


Widerstandsänderungen des neuen RIG-Widerstandes „HSD 0,5“ bei der Tropenprüfung (+ 40°C, 90-95% relative Feuchte, schwache Gleichstrombelastung)

vor allem als künstliche Antennen für Sender bei Frequenzen bis 300 MHz interessant. Dralowid entwickelte einen neuen wassergekühlten Kohle-Schichtwiderstand für 10 kW Leistung mit Widerstandswerten von 10...250 Ohm. Für Frequenzen ab etwa 25 MHz kann ein Exponentialrichter angebracht werden. Es ist zweckmäßig, so viel Kühlwasser durch den Widerstand fließen zu lassen, daß sich das Wasser um etwa 15...20°C erwärmt. Dralowid stellt außerdem auch einen wassergekühlten Antennen-Ersatzwiderstand für 20 kW Leistung her.

Im vergangenen Jahr brachte die Resista Fabrik elektrischer Widerstände GmbH unter der Bezeichnung „Rmx 3“ einen kappenlosen axialen Meß-Widerstand mit einer Toleranz von ± 1% heraus. Diese Ausführung wird nun durch den Typ „Rmx 2“ erweitert, der ebenfalls der Vorschrift MIL-C-10 509 entspricht und mit 0,25 W belastbar ist.

Zu den RIG-Neuerungen gehören Kohle-Schichtwiderstände mit Kunstharzummkleidung und axialen Drahtenden (Typ „HSD“). Ihre Kunstharzummkleidung aus Epoxydharz bildet einen sehr guten Schutz gegen Berührung mit spannungsführenden Teilen. Die Isolation - sie ist schwer entflammbar und selbstlöschend - weist eine gute Kälte- und Hitzebeständigkeit auf. Die Widerstände sind zum Einsatz in tropischem und arktischem Klima geeignet. Der Werteaufdruck ist mehrfach über den Umfang des Widerstandskörpers verteilt, so daß er in jeder Lage des Widerstandes einwandfrei zu erkennen ist. Die ebenfalls neuen Kohle-Schichtwiderstände „HSD...M“ mit Kunstharzummkleidung und axialen Drahtenden entsprechen der Vorschrift MIL-R-10 509 C, Charakteristik B.



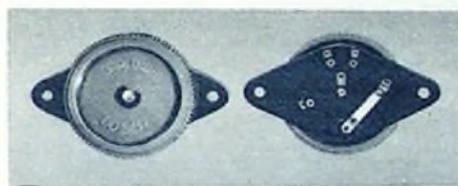
Trimmerwiderstände von Dralowid (obere Reihe von links nach rechts: „59 Tr-P“, „59 Tr“, „59 Tr-P spez“; untere Reihe von links nach rechts: „58 Tr-P-S“, „58 Tr-Pr-SD“, „58 Tr“)

Regelwiderstände und Potentiometer

Für gedruckte Schaltungen fertigt Dralowid zahlreiche einfache Potentiometer und Trimmerwiderstände, die wegen ihrer verschiedenen Anschluß- und Bedienungsmöglichkeiten für jede Aufbauart eine optimale Lösung bieten. Die Trimmer mit 0,1 W Belastbarkeit sind nur 10 mm breit. Der Typ „57 WT“ ist zum Einlöten in die Schaltung bestimmt. Für gedruckte Schaltungen eignen sich die Typen „57 WTD“ mit senkrechter Bedienung, „57 WTD-P“ und „57 WTD-P-spez“ (Regelwiderstand mit zwei Anschlußfahnen, Bedienung parallel zur Schaltplatte). Für 0,15 W stehen drei Modelle mit einer Baubreite von 14,7 mm zur Auswahl: Typ „59 Tr“ für senkrechte Bedienung, Typ „59 Tr-P“ und „59 Tr-P spez“ für Bedienung parallel zur Schaltplatte. Diese Baureihe beschließen die Modelle „58 Tr“, „58 Tr-P-S“ und „58 Tr-Pr-SD“, die trotz der kleinen Abmessungen mit 0,25 W belastbar sind.

Sehr vorteilhaft sind die Potentiometerleisten. Wegen der Trennung des mechanischen und elektrischen Teils lassen sich die einzelnen elektrischen Reglerelemente leicht auswechseln. Reparatur- und Änderungsarbeiten werden dadurch erleichtert.

Für die Klangregelung in Stereo-Verstärkern fertigt jetzt Dralowid das halbgeschlossene Tandem-Potentiometer „60 B“. Es ist nur 21 mm breit und sehr preisgünstig. Neu in der Reihe der Knopfgregler sind die Modelle „60 Sch“ und „59 SM“. Der erste Typ, ein Scheibenregler von 40 mm Durchmesser und 9 mm Einbautiefe, ist



Knopfgregler „60 Sch“ für Fernsehgeräte (Dralowid)

vorwiegend für Fernsehgeräte bestimmt, während das zweite Modell eine weitere Verkleinerung der Schwerhörigergeräte erlaubt (Knopfdurchmesser 7,6 mm, Bauhöhe 2,5 mm). Dieses Modell bewährt sich besonders in Hinterohrgeräten.

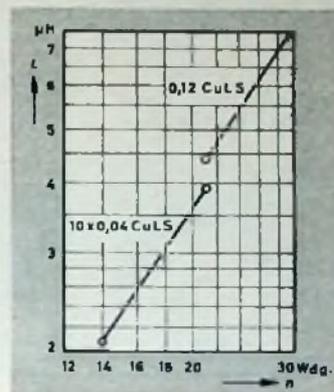
Das Neuheitenprogramm der Firma Preh enthält einen Einstellwiderstand in Subminiaturausführung für gedruckte Schaltungen und waagerechte Montage mit Einstellrichtung senkrecht zur Schaltplatte (Typ „S“, Anschlüsse im Rastermaß 2,5 mm, Belastbarkeit 0,05 W, lieferbare Widerstandswerte 500 Ohm...1 MOhm). Für gedruckte Schaltungen bietet Preh als Neuerung ferner einen 0,4-W-Regler für eine maximale Betriebsspannung von 600 V an (Prüfspannung 2000 V). Dieser Regler ist für zur Schaltplatte senkrechte Bedienung bestimmt. Bei den schon bekannten Draht-Drehwiderständen „Multiohm 2,5“ und „Multiohm 5“ wurde der Wickelstreifen aus Vulkanfaser durch eine Ausführung aus Hartgewebe ersetzt.

Keramikspulen

Die von der Firma Stettner & Co. gefertigten Keramikspulen werden mit Silberdraht bewickelt. Sie eignen sich besonders für Meßgeräte und frequenzkonstante Oszillatoren. Der Temperaturkoeffizient der Keramikspulen entspricht etwa dem von Spulen mit aufmetallisierten Windungen. Die neuen Keramikspulen haben jedoch höhere Gütewerte.

Einzelkreise und Bandfilter

Von der Firma Vogt & Co. KG wurden Einzelkreise und Bandfilter für Transistorgeräte herausgebracht, die hohe Spulengüte bei kleinen Abmessungen gewährleisten. Die Kreiskondensatoren kann man in den Abschirmgehäusen mit unterbringen. Auf Wunsch werden die Gewindekerne mit einer festen Bremse geliefert. Zusätzliche Bremsmittel zum Ausgleich der Toleranzen zwischen Gewindekern und Spulenkörper sind dann überflüssig. Diese Einzelkreis- und Bandfiltersätze sind nach



Wickelkurve für das 10,7-MHz-Bandfilter „D 32 A“ (Vogt & Co.)

dem Baukastenprinzip entwickelt. Einen Vorzug bildet die individuelle Austauschbarkeit aller Einbauelemente.

Neu ist der Einzelkreis „D 31 F“, der aus sieben Teilen (Grundplatte, Spulenkörper, Abschirmgehäuse, Anschlußstifte, Scheibe, Gewindekerne, Kappenkerne) besteht. Eine zusätzliche Koppelwicklung läßt sich unter Zwischenlage einer Styroflexfolie auf die Kreiswicklung wickeln. Die Anschlußenden können in den axial liegenden Schlitzen arretiert werden.

Eine andere Neuerung, das Bandfilter „D 32 A“, zeichnet sich gleichfalls durch kleine Abmessungen aus. Es findet in einem Gehäuse von 18,5×25×12,5 mm Platz.

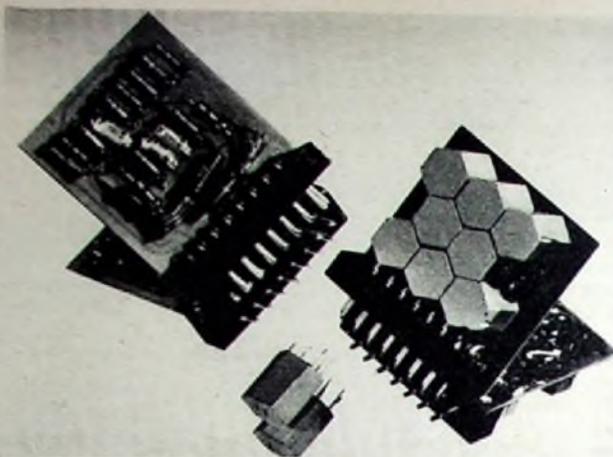
HF-Bausätze

Auf der Industrie-Messe Hannover zeigte die Firma Werner Conrad einen preisgünstigen kompletten HF-Bausatz für einen Amateur-Doppelsuper mit Drucktastenschaltung für die Bereiche 10, 15, 20, 40 und 80 m. Der Spulensatz ist für einen Vorstufensuper mit aperiodischer Zwischenkreiskopplung bestimmt. Die beiden Zwischenfrequenzen sind 1630 und 130 kHz. Der zweite Oszillator arbeitet auf der Frequenz 1500 kHz.

Mikromodul-Bauteile

Nur noch ein Zehntel des Raumes, den die bisher verwendeten elektronischen Baugruppen mit Kleinstbauelementen und gedruckten Schaltungen einnehmen, erfordern die neuen Baugruppen der Siemens-Mikromodul-Technik. Die meistens scheibenförmigen Mikro-Elemente werden übereinander gestapelt, durch senkrecht laufende Leitungen verbunden und mit Gießharz zu einem stoßfesten und feuchte-sicheren Block kombiniert. Die volltransistorisierten Mikromodul-Bauteile enthalten Kleinst-Schalenkerne, scheibenförmige Widerstände sowie Metallschicht- oder Metalloxyd-Widerstände, aber auch Schichtgemisch-Lack-Widerstände. Bei Kondensatoren mit kleinen Kapazitätswerten benutzt man ein Plättchen aus NDK- oder HDK-Keramik als Dielektrikum. An der Weiterentwicklung geeigneter Halbleiter-

Siemens - Mikromodul - Technik: links eine Kippstufe mit Kleinst-Bauelementen in gedruckter Schaltung, rechts daneben eine Untersatzstufe 1:10, die insgesamt acht Kippstufen in Mikromodul-Technik enthält ▶



Unten: Einzelteile eines Mikromodul-Bauelementes (Siemens)



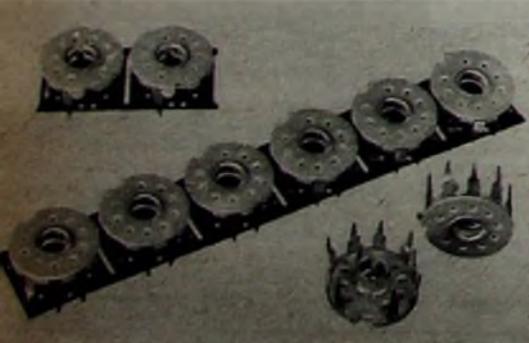
Bauelemente für die Mikromodul-Technik wird intensiv gearbeitet.

Baugruppen

NSF zeigte den neuen UHF-Tuner „127“ für Fernsehempfänger sowie den VHF-Trommelkanalschalter „126“ mit 12 Raststellungen, der mit den Röhren PCC 88 und PCF 82 bestückt ist. Als Chassis dient ein Montagebügel, der die Federleiste trägt und die gesamte kanalunabhängige Beschaltung aufnimmt. Dieser Montagebügel – er übernimmt auch die Trommel-lagerung – wird durch eine Metallhaube strahlungsdicht abgeschlossen. Eine zusätzliche spannungsgesteuerte Diode (OA 180)



VHF-Kanalschalter „126“ von NSF



Fassungstreifen für Novalröhren (Valvo)

enthält der mit den gleichen Röhren bestückte Fernseh-Kanalschalter „125“ für automatische Scharfabstimmung.

Drehkondensatoren

Einen kombinierten AM/FM-Drehkondensator mit Kunststoffolien-Dielektrikum zeigte die NSF als Neuerung. Der Typ „421“ hat zwei Trimmer für AM und FM und eignet sich wegen seiner geringen Größe besonders für Kleinst-Transistor-empfänger mit AM- und FM-Bereichen. Der Drehkondensator ist durch eine Kunststoffhaube staubdicht abgeschlossen. Die Vorkreiskapazitäten sind 168 und 11 pF. Ein Paralleltyp mit Zahntrieb 3:1 ist in Vorbereitung.

Auch die Firma Hopt zeigte interessante Konstruktionen von Miniatur-Drehkondensatoren für Transistorempfänger.

Röhrenfassungen

Neue Röhrenfassungen sah man bei Preh und Valvo. Das neue Preh-Angebot umfaßt Röhrenfassungen für Zahlen-Glimmröhren, ferner Ausführungen mit Kelchfedern für gedruckte Schaltungen und Typen mit Gabelfedern für gedruckte Schaltungstechnik mit Rasterteilung.

Transformatoren

Am Stand der Firma Erich & Fred Engel GmbH wurden neben normalen Netztransformatoren Sonderausführungen aus Schnittbandkernen gezeigt. Ihre Vorzüge sind geringes Gewicht, kleine Abmessungen und elektrisch günstige Eigenschaften wegen des niedrigen Innenwiderstandes. Trotz höherer Eisensättigung ist das äußere Streufeld nur sehr gering.

Quarze

Im Gesamtbereich der Funktechnik werden heute Steuer- und Filterquarze in Subminiatur-Ausführung benötigt, wie sie beispielsweise Standard Elektrik Lorenz zeigte. Für besondere Anforderungen an die Frequenzkonstanz werden die Quarze in Thermostaten geliefert.

Relais

Auch bei Relais ist die Miniatur- und Subminiatur-Bauweise von großem Interesse. Eine Neuentwicklung der Firma Haller & Co. ist das in einem Rührchen untergebrachte Reed-Relais. Seine Vorzüge sind kapazitätsarmer und absolut korrosionsfester Aufbau. Von den technischen Daten sind die kleine Ansprechleistung (etwa 50 mW) und die kurze Ansprechzeit (4 bis 5 ms) besonders interessant.

Steckverbindungen

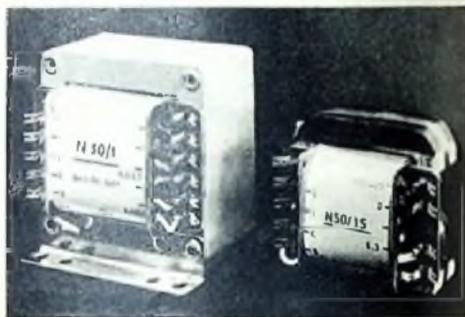
Das Angebot an modernen und kleinen Steckverbindungen, die der Normung ent-

sprechen, ist sehr umfangreich. Als Beispiel seien die neuen Steckverbindungen mit Renkverschluß von Preh genannt, die in 2-, 3-, 4- und 5poliger Ausführung geliefert werden. Interessant sind auch die fünfpolige Stereo-Zwergsteckdose für gedruckte Schaltungen und die Lautsprecher-Steckdose nach DIN 41 529.

Dreh- und Tastenschalter

Einen neuen, vielseitig verwendbaren Drehschalter mit Frequenz-Isolation („A 26“) für die HF- und NF-Technik, Elektronik usw. stellte die Firma Mayr vor. Er hat maximal 26 Kontakte, ist sli-conisiert und arbeitet nach dem Bürstenkontakt-Prinzip. Die innere Schleifbahn kann wahlweise geschlossen oder mit Einzelkontakten bestückt werden. Der keramische Schalter „A 24“ für 12 Kontakte und maximal vier Ebenen zeichnet sich durch kleine Abmessungen (22x34 mm) aus.

Die vielfältigen Anforderungen der Radio- und Fernsehindustrie führten auch zu einem neuen Programm für Tastenaggregate. Hierzu gehören unter anderem Fernseh-Tasten mit angebauten Potentiometern,



Größenvergleich zwischen zwei Netztransformatoren gleicher Leistung (31 VA): links mit üblichem M-Kern, rechts mit Schnittbandkern (Engel)

Drucktasten mit Fortschaltklinke, Schieb-tasten in Normal- und Flachausführung, Miniatur-Schiebetasten, Starkstromtasten usw. Sehr umfangreich ist auch das neue Tastenangebot von Preh.

Drehknöpfe

Miniatur- und Subminiatur-Technik wirken sich auch auf die Drehknöpfe aus, wie die Neuerungen der Firma Dr. Ing. Mozar zeigen. Das Knopfprogramm wurde durch Typen mit Aufbauten in verschiedenen Farben erweitert, die beispielsweise für Radargeräte notwendig sind. Für Gehäuse liefert Mozar versenkbare Griffe in zwei Ausführungen sowie einen Satz verschiedener Frontplattengriffe (verchromt) für Meß- und kommerzielle Geräte aller Art.

Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpost-amtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplares, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zu-gestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir von hier aus ebenfalls das Nötige veranlassen können.

FUNK - TECHNIK Vertriebsabteilung

Eine Betrachtung über m- und dm-Empfangsteile

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 15 (1960) Nr. 11, S. 416

Bei den in der Dezimeterwellentechnik verwendeten Koaxialkreisen wird die Frequenz durch Länge und Abschluß der Koaxialleitung bestimmt. Ist ein derartiger Kreis an einem Ende offen, also nicht mit einem komplexen Widerstand belastet, und am anderen kurzgeschlossen, so beträgt seine Länge für Resonanz $\lambda/4$ oder ein ungeradzahliges Vielfaches davon. Sind dagegen beide Enden offen, so ergibt sich Resonanz bei $l = n \cdot \lambda/2$ ($n = 1, 2, 3, \dots$). Einen Koaxialkreis mit der Röhre 2C39A zeigt Bild 10 und die dazugehörige Ersatzschaltung Bild 11.

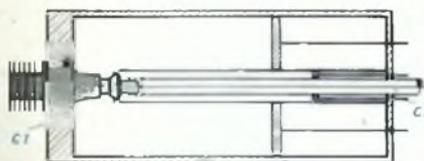


Bild 10 (oben) Koaxialkreis mit der Röhre 2C39A

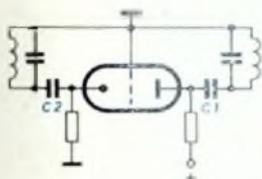


Bild 11 Ersatzschaltung zu Bild 10

Bei der Bemessung der Koaxialkreise wählt man zweckmäßigerweise den Durchmesser D_1 des Gitterkreises gleich dem Durchmesser des Gitterringes der verwendeten Röhre. Um eine hohe Güte des Anodenkreises zu erhalten, wird der Anodenleitungsdurchmesser entsprechend dem Verhältnis $D/d = 3,6$ bemessen. Für den Katodenkreis ist optimale Güte (also $D_k/d_k = 3,6$) nicht erforderlich, da der Eingangswiderstand der Röhre diesen Kreis stark belastet. Bei der 2C40 hat beispielsweise das Gitterrohr einen Durchmesser von $D_1 = 21$ mm, der Anodenleitungsdurchmesser muß dann für maximale Güte nach

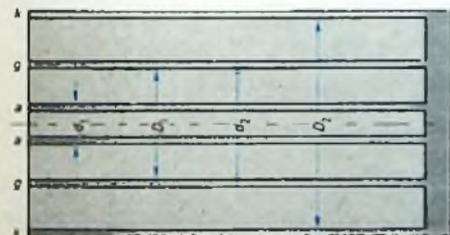


Bild 12 Koaxialkreis für 2C40, EC 56, EC 57 (k-g Katodenkreis, g-a Anodenkreis)

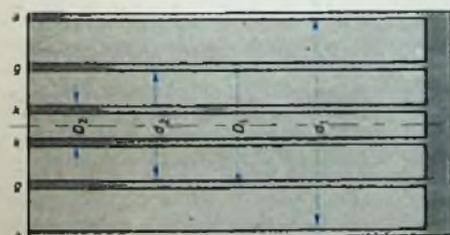


Bild 13 Koaxialkreis für 2C39 (k-g Katodenkreis, g-a Anodenkreis)

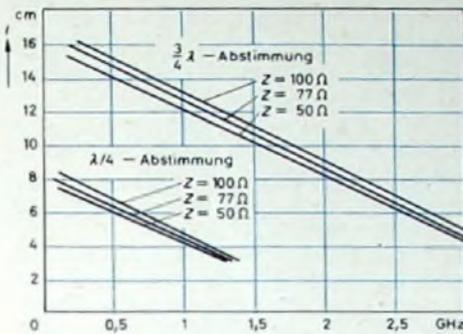


Bild 14 Rohrlängen des Anoden- und Katodenkreises für die 2C40 in Abhängigkeit von der Frequenz

Gl. (6) $d_1 \approx 6$ mm sein. In den Bildern 12 und 13 sind Koaxialkreise für die Röhren 2C40 beziehungsweise 2C39A dargestellt. Das Diagramm Bild 14 gibt die notwendigen Rohrlängen für einen HF-Verstärker oder Mischer mit der 2C40 an ($C_0 = 2,5$ pF).

Mischstufen

Bei den hier auftretenden Frequenzen ist eine Mischung mit Mehrgitter-Verbundröhren nicht mehr möglich. Es werden daher getrennte Röhren für Oszillator und Mischer benutzt. Als Mischer lassen sich grundsätzlich Vakuum- und Kristalldioden, Trioden und auch Pentoden verwenden. Im VHF-Bereich arbeitet man sowohl mit Trioden- als auch Pentodenmischung. Dabei haben Triodenmischer den Vorteil, daß der Rauschpegel sehr niedrig und die Mischteilheit von Pentoden in Triodenschaltung größer ist als von Pentoden. Bei Pentoden ergibt sich allerdings eine bessere Entkopplung zwischen HF-Eingang, Oszillator und Zwischenfrequenzkreis. Unter 100 MHz können noch Mischstufen mit Pentoden aufgebaut werden. Bei höheren Frequenzen verwendet man aber zweckmäßigerweise Trioden, und zwar bei Kreisen mit konzentrierten Schaltelementen Noval- oder Picoröhren, in Koaxialkreisen Scheibentrioden.

Bei UHF kommt nur die additive Mischung in Frage, da die Vorteile der multiplikativen Mischung, Entkopplung und Regelmöglichkeit, im UHF-Bereich keine Gültigkeit mehr haben. Hinzu kommt, daß der Resonanzwiderstand bei hohen Zwischenfrequenzen sehr klein wird und die Mischverstärkung nicht mehr ausreicht. Außerdem ist das Eigenrauschen bei Mehrgitterröhren wegen des Stromverteilungsrauschens verhältnismäßig groß und der Eingangswiderstand sehr klein.

Mit Trioden und additiver Mischung läßt sich eine hohe Mischteilheit S_c erreichen. Für die Mischteilheit gilt

$$S_c \approx 0,25 \dots 0,3 S_{max} \quad [mA/V] \quad (14)$$

und für den äquivalenten Rauschwert

$$R_{\delta q} = 15/S \quad [Ohm] \quad (15)$$

Da bei Trioden das Stromverteilungsrauschen fortfällt, haben sie einen sehr kleinen äquivalenten Rauschwert. Der Eingangswiderstand moderner Trioden ist recht groß, so daß das wichtige Verhältnis $R_{\delta q}/R_E$ einen niedrigen, sehr gün-

stigen Wert annimmt. Der Nachteil, daß der Oszillatorkreis mit dem Eingangskreis in Reihe geschaltet ist und dadurch die Gefahr der Ausstrahlung der Oszillatorspannung über die Antenne besteht, kann durch eine HF-Vorstufe verhindert werden. Eine günstige Mischstufe zeigt Bild 15. Die Oszillatorspannung wird induktiv über einen auf die Oszillatorfrequenz abgestimmten Serienresonanzkreis in den Gitterkreis eingekoppelt.

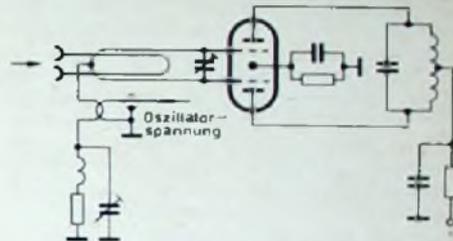


Bild 15. Mischschaltung mit Doppeltriode

Oszillatorstufen

Als Oszillatorkreislösungen werden im allgemeinen für den Bereich 30 ... 1000 MHz Trioden verwendet. Da sich eine induktive Rückkopplung hier nur schwer oder überhaupt nicht verwirklichen läßt, benutzt man bei diesen Frequenzen Oszillatoren mit kapazitiver Rückkopplung.

Die Oszillatorkreislösung sollte folgenden Bedingungen genügen:

- 1) kleine Elektronenlaufzeit.
- 2) große Steilheit (Pentoden in Triodenschaltung) und
- 3) kleine innere Kapazitäten

Tab. IV. Oszillatorkreislösungen

Typ	S [mA/V]	C _{gk} [pF]	C _{ak} [pF]	f [MHz]
EC 02	5,5	2,3	0,2	350
EC 03	8	2,1	0,3	1400
EC 01	5,5	1,8	0,7	750
5718	6,5	2,2	0,7	1000
EC 01	5,5	2,3	0,2	350
E 88 CC	12,5	3,3	0,18	300
EC 91	5,3	2,2	0,4	600
EC 55	6	1,8	0,03	3000
EC 56	10	3,3	0,04	4000
EC 57	21	3,3	0,04	4000

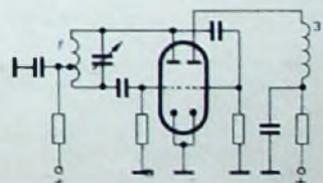


Bild 16. Schaltung eines abstimmbaren Oszillators

Tabelle IV gibt eine Übersicht über geeignete Oszillatorkreislösungen. Ob man variable oder quartzgesteuerte Oszillatoren verwenden soll, hängt davon ab, welche Anforderungen man an die Empfangsanlage stellt. Bei geringen Ansprüchen genügen variable Oszillatoren (Bild 16) mit fester Zwischenfrequenz. Will man aber größte Empfindlichkeit und Stabilität erreichen, so emp-

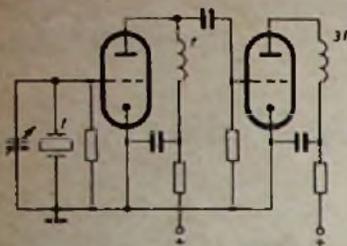
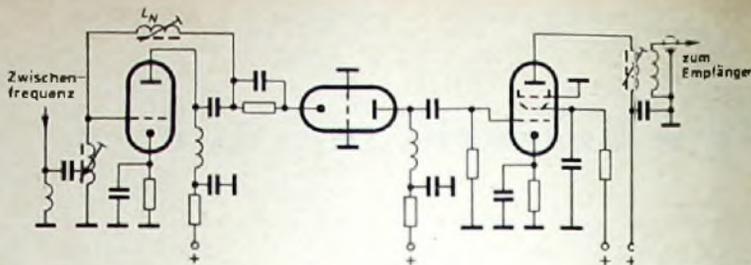


Bild 17. Quarzgesteuerter Oszillator

Bild 18. ZF-Verstärker mit Kaskodestufe



fehlen sich ein quarzgesteuerter Oszillator (Bild 17) und variable Zwischenfrequenz.

ZF-Verstärker

Grundsätzlich sollte man die Zwischenfrequenz nicht höher als 10% der Signalfrequenz wählen. Bei Einhaltung dieser Forderung werden ein gutes Signal/Rausch-Verhältnis sowie hohe Selektivität und Spiegelfrequenzsicherheit gewährleistet. Für das 2-m-Band liegt die Zwischenfrequenz dann also im Bereich um 12...15 MHz. Fordert man eine noch bessere Selektivität, so ist noch einmal auf eine niedrigere Zwischenfrequenz umzusetzen. Meistens wird der HF-Teil quarzgesteuert und daher ein variabler ZF-Verstärker erforderlich sein, für den sich im allgemeinen der Stationsempfänger verwenden läßt. Diese Lösung ist durchaus brauchbar; geht man aber zu höheren Signalfrequenzen über und ist die Signalfeldstärke sehr gering, so dürfte ein ZF-Vorverstärker erforderlich sein, zumal die Mischstufe nur wenig verstärkt und bei Diodenmischung sogar abschwächt.

Von den verschiedenen möglichen Verstärkerschaltungen für einen breitbandigen ZF-Vorverstärker sind zu nennen:

- Resonanzverstärker mit auf Bandmitte abgestimmten Einzelkreisen in allen Stufen,
- bandfiltergekoppelte Verstärker, mit Bandfiltern in allen Stufen, die auf Bandmitte abgestimmt sind,
- Verstärker mit paarweise verstimmten Einzelkreisen, d. h. Stufenpaare mit Einzelkreisen, wobei die Kreise in jedem Stufenpaar auf $f_0 + a$ beziehungsweise $f_0 - a$ abgestimmt sind,
- Verstärker mit Dreiergruppenverstimmung, d. h. Stufentripel mit Einzelkreisen, wobei jeweils ein Kreis auf Bandmitte, der zweite oberhalb und der dritte unterhalb der Bandmitte abgestimmt ist, und
- Kaskodeverstärker.

Die Schaltungen a) bis c) eignen sich für kleine und mittlere Bandbreiten, bei großen Bandbreiten sind dagegen die Schaltungen d) und e) vorzuziehen. Sehr zweckmäßig ist die auch mit Amateurmitteln verhältnismäßig leicht aufzubau-

ende Kaskodeschaltung (Bild 18), die einen sehr geringen Rauschfaktor und relativ große Bandbreite hat. Dadurch ist sie besonders als Verstärker zwischen einem quarzgesteuerten Konverter und dem Stationsempfänger geeignet.

Bei nicht quarzgesteuertem Oszillator und Diodenmischung tritt im UHF-Gebiet das durch die Überlagerung entstehende Rauschen, das der Oszillator verursacht, stärker in Erscheinung, weil das Spektrum der Oszillator-Rauschspannung um so größer ist, je kleiner die Güte des Oszillatorkreises ist, und weil die Rauschamplitude der Oszillatorleistung proportional ist. Je höher man in diesem Fall die Zwischenfrequenz wählt, um so geringer wird die vom Oszillator erzeugte Rauschspannung. Weitere Rauschverminderung läßt sich durch lose Ankopplung und Gegentaktmischung erreichen.

Schrifttum

- Lieckfeld, K. G.: Kurzes Kompendium der Technik des 435-MHz-Bandes. DL-QTC Bd. 26 (1955) Nr. 6, S. 243-259
- Sonderheft DL-QTC Bd. 23 (1952) Nr. 10

Hier

Eurovisionszentrale Baden-Baden

Die Übertragungen von den Olympischen Spielen aus Rom im Sommer dieses Jahres werden einen Großeinsatz für die Eurovisionzentrale Baden-Baden bringen. Daher soll am Beispiel dieser Zentrale gezeigt werden, wie eine Eurovisionssendung zustande kommt.

An der Eurovision sind alle Länder beteiligt, deren Sendegesellschaften in der UER zusammengeschlossen sind. Es können aber auch Sendungen aus Ländern, die dieser Organisation nicht angehören, übernommen beziehungsweise Eurovisionssendungen in diese Länder übertragen werden. In den ersten drei Jahren der Eurovision war Köln Deutschlands einzige Zentrale, die die Aufgabe hatte, für die Eurovision bestimmte Sendungen zu übernehmen und weiterzuleiten. Inzwischen sind in der Bundesrepublik weitere Eurovisionszentralen in Hamburg, München und Baden-Baden eingerichtet worden, denen je nach ihrer geographischen Lage die UER-Länder zugeteilt sind. Baden-Baden ist die Eurovisionszentrale für Sendungen aus Italien und der Schweiz.

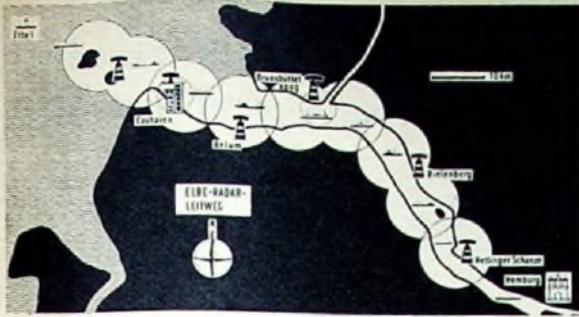
Findet nun zum Beispiel in Italien oder in der Schweiz ein aktuelles Ereignis statt, das übernationales Interesse vermuten läßt, dann macht das Eurovisionsbüro des betreffenden Landes den deutschen und den übrigen europäischen Rundfunkanstalten das Angebot der Übernahme. Bei einer Annahme wird die technische Zentrale der UER in Brüssel mit

den organisatorischen Vorbereitungen beauftragt, die Baden-Baden über den technischen und programmlichen Ablauf der Sendung unterrichtet. Jetzt beginnt für die Eurovisionzentrale des Südwestfunks die eigentliche Arbeit. Sie konzentriert sich hauptsächlich auf den Tag der Sendung selbst. Etwa eine halbe Stunde vor ihrem Beginn sind der Leiter vom Dienst und der Ingenieur mit seinen Bild- und Tontechnikern zur Stelle. Während die Senderegie, die für den technischen Ablauf zu sorgen hat, sich um die Schaltung der Bild- und Tonleitungen durch die Post kümmert, wartet der für das Programm verantwortliche Leiter vom Dienst auf eventuelle telefonische Anrufe. Es kann nämlich auch vorkommen, daß sich die angekündigte Sendung zeitlich verschiebt oder sogar ausfällt. Dann müssen kurzfristig andere Dispositionen getroffen werden. Erhält der Leiter vom Dienst jedoch keine anderslautende Mitteilung und sind die Bild- und Ton-Testsignale, die die Endkontrolle über die richtige Schaltung der aus dem Ursprungsland kommenden Leitungen informieren, in Ordnung, so kann auf dem Bildschirm das Baden-Badener Eurovisionszeichen erscheinen. Zur angesetzten Zeit erfolgt die Ansage, und etwa 15 s später leiten Strahlenkranz und Fanfarenmarsch (er stammt aus dem im 18. Jahrhundert von Jan Jaques Chambonier komponierten „Te Deum“) die Originalsendung ein. Für die Einschaltung in die Originalsendung liegt ein Zeitplan vor, der für alle

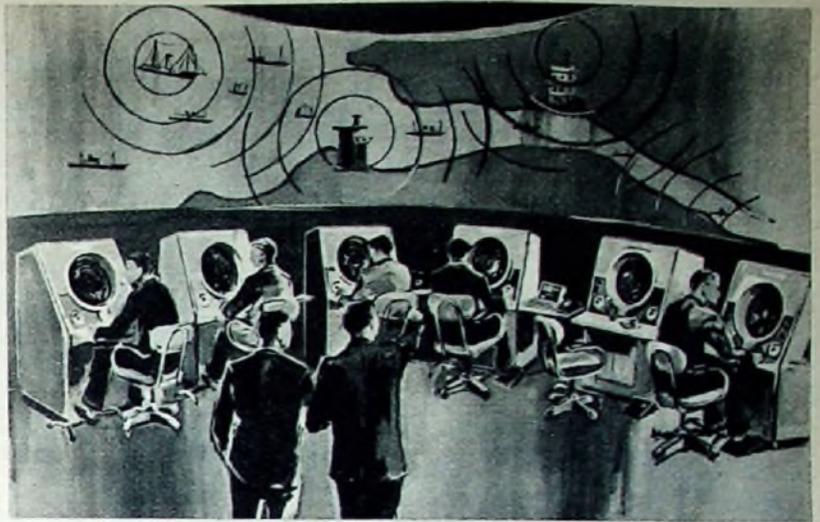
Zentralen in allen angeschlossenen Ländern verbindlich ist. Meistens sind mehrere Länder an der Eurovision beteiligt, und da die Bundesrepublik in der Mitte Europas liegt, führen über sie die Bild- und Tonleitungen. Tritt während der Sendung eine Störung auf, so wird daher auch während ihrer Dauer ein vier-sprachiges Entschuldigungsdiagramm eingeblendet. Kann eine Eurovisionssendung nicht sofort ausgestrahlt werden, so zeichnet man sie magnetisch auf und sendet sie zu einem späteren Zeitpunkt.

Das Ursprungsland kann die Sendung auf verschiedene Weise liefern. Meistens befinden sich ein deutscher Reporter und Sprecher der übrigen angeschlossenen Länder am Schauplatz des Geschehens. Dort werden ihre Kommentare mit dem Geräusch gemischt und gelangen als sendefertiger Ton über eine Leitung in das Bestimmungsland. Der Kommentar des Reporters und das Geräusch können aber auch über zwei verschiedene Tonleitungen übertragen und erst im Bestimmungsland gemischt werden. Schließlich ist es noch möglich, daß nur das Geräusch übertragen wird und der Reporter dann ausschließlich nach dem heimatischen Schirmbild kommentiert.

Ist die Sendung zu Ende, so erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie bei der Einschaltung die für die Zuschauer sichtbare Ausblendung. Muß die Eurovisionzentrale einmal aus einem besonderen Grund vor Beendigung der Sendung aus dem Programm gehen, so darf dies nur im Einvernehmen mit dem Ursprungsland und der UER-Zentrale in Brüssel geschehen. Letztere hat dann zu prüfen, ob die an die Bundesrepublik angeschlossenen Länder dadurch nicht benachteiligt werden.



Sicherungs-Radaranlagen für die Elbmündung



Zeichnerische Darstellung des Raumes für die Radarbeobachter in der Sicherungs-Radarstation Cuxhaven. Auf den fünf Bildschirmen wird das Fahrwasser in einer Länge von 50 km dargestellt. Die Karte an der Wand der Radar-Zentrale zeigt den insgesamt mit Philips-Radargeräten erfaßten Bereich des Elbe-Radar-Leitweges bis in den Hamburger Hafen

„Sicherung des menschlichen Lebens auf See“ ist seit Einführung der drahtlosen Telegrafie eine der wichtigsten Aufgaben, die durch internationale Verträge geregelt und sichergestellt ist. Daneben ist in den Jahren nach dem 2. Weltkrieg die Sicherung des Schiffsverkehrs auf den Mündungen der großen Flüsse getreten. Hier ergeben sich wegen des dichten Verkehrs bei schlechter Sicht oder Nebel besonders schwierige Verhältnisse. Mit den Entfernungsverhältnissen in diesen Revieren angepaßten Radargeräten ausgestattete Schiffe können als sogenannte Radarfahrer den Weg von der Flußmündung zum Hafen finden. Die vielen kleinen Schiffe müssen aber bei solchen Wetterlagen vor Anker gehen und können dadurch unter Umständen den übrigen Schiffsverkehr erheblich behindern.

Um den gesamten Schiffsverkehr bei schlechten Wetterlagen nicht zum Erliegen kommen zu lassen, hat man die Einfahrten wichtiger Flußmündungen mit Sicherungs-Radaranlagen ausgestattet. Diese Anlagen sind ortsfeste Radaranlagen, die einen genau festgelegten Teil des Fahrwassers überwachen. Vor dem Radarschirm sitzt der Radarbeobachter, meistens ein mit dem Revier besonders gut vertrauter Lotse, und berät von hier aus über UKW-Sprechfunk die Schiffsleitung über den Standort des Schiffes, über Gegenkommer, Mitläufer, Ankerlieger usw. Er verfolgt die Bewegungen eines jeden Schiffes und bezieht seine Angaben auf Linien oder Punkte, die dem Nautiker bekannt sind. Hierzu dienen beispielsweise markante Uferpunkte, Richtfeuerlinien und schwimmende Seezeichen. Zusätzlich werden den Lotsen bekannte Radarlinien als Bezugslinien festgesetzt.

In Deutschland wurde als jüngste Sicherungs-Radaranlage am 13. Mai 1960 die Radar-Zentrale Cuxhaven in Betrieb genommen. Hier erfolgt die Beobachtung des eigenen und des den abgesetzten Stationen Neuwerk und Belum zugeteilten Fahrwasserbereichs. Eine zweite Radar-Zentrale ist in Brunsbüttelkoog am Eingang des Nord-Ostsee-Kanals, die neben den beiden eigenen Bereichen die Bereiche der abgesetzten Stationen Bielenberg und Hetlinger Schanze überwacht. Alle diese Stationen sind oder werden mit Philips-Radaranlagen der Elektro Spezial GmbH ausgestattet. Mit je einer Versuchsanlage in

Cuxhaven (1953) und in Brunsbüttelkoog (1954) wurde bis heute der Betrieb durchgeführt. In Belum entstand 1958 die erste endgültige Station, und nach Cuxhaven soll dann noch in diesem Jahr die Station Neuwerk fertiggestellt werden. Die endgültige Radar-Station für Brunsbüttelkoog soll 1961 folgen. Die geplanten Sicherungsstationen bei Bielenberg und Hetlinger Schanze leiten dann in das Radarsystem des Hamburger Hafens über.

Die vier abgesetzten Stationen sind unbemannt. Sie übertragen die aufgenommenen Radarbilder über breitbandige Richtfunkstrecken zur jeweiligen Zentrale und werden von dort aus über eine drahtlose Fernsteuerung bedient und kontrolliert. Um ein Höchstmaß an Betriebssicherheit zu erreichen, sind alle lebenswichtigen Teile der Anlage - Sender, Empfänger, Bildmodulator, Demodulator und Richtfunkstrecke - doppelt ausgeführt. Die im 3-cm-Bereich arbeitenden Anlagen haben eine Azimut-Meßgenauigkeit von besser als $\pm 0,4^\circ$ und eine Entfernungsauflösung von besser als 15 m oder $\frac{1}{300}$ des Entfernungsmeßbereichs. Die Entfernungsmeßgenauigkeit ist besser als $20\text{ m} + 0,25\%$ des jeweiligen Meßbereichs. Die Sender mit 30 kW Leistung strahlen im Bereich zwischen 8,8 und 9,25 GHz Impulse von 0,08 μs Dauer über eine für Sendung und Empfang benutzte vertikalpolarisierte Hohlleiter-Schlitzantenne von etwa 4,5 m Länge und 36 dB Gewinn aus (20 U/min, Bandbreite der Antenne ± 30 MHz bezogen auf Sollfrequenz, Breite der Hauptkeule $\pm 0,3^\circ$ für -3 dB und $\pm 0,75^\circ$ für -20 dB Leistungsabfall; vertikales Strahlungsdiagramm angenähert umgekehrtes cosec²-Diagramm, vertikale Bündelung $+6^\circ$ für -3 dB Leistungsabfall und -10° bezogen auf die Horizontalebene). Die Empfindlichkeit des Empfängers (Rauschzahl) ist besser als 16 dB. Zur Verbesserung der Erkennbarkeit von Zielen bei starkem Regen sind die Empfänger mit einer Enttrübung ausgestattet, mit deren Hilfe die Echos von Zielen mit steiler Anstiegflanke durch differenzierende Glieder im Verstärker stärker hervorgehoben werden als Echos von Zielen mit flacher Anstiegflanke (Regentropfen). Um durch die starken Reflexionen an Zielen in der Nähe der Stationen eine Überstrahlung des Bildmittelpunktes zu vermeiden, haben die Empfänger zusätzlich eine zeitabhängige Ver-

stärkung. Zu diesem Zweck führt man den Gittern mehrerer ZF-Verstärkerröhren eine sägezahnförmige negative Gittervorspannung zu, durch deren Amplitude und Steilheit des Anstiegs die Verstärkung und die Zeitabhängigkeit der Verstärkungsregelung einstellbar sind. Für die zuerst eintreffenden reflektierten Signale von Nahzielen ist die Verstärkung sehr klein oder fast Null; sie steigt dann für die aus immer größerer Entfernung einfallenden und dementsprechend schwächeren Signale je nach der Steilheit des Sägezahns an.

Der 34 m hohe Turm der Sicherungs-Radarstation Cuxhaven steht unmittelbar hinter der „Alten Liebe“ im Wasser. Im zweiten Obergeschoß befindet sich der Raum für die Radarbeobachter. Der Raum ist allseitig mit schalldämmenden Platten verkleidet. Die Radarbeobachter vor den Sichtgeräten (2 für Neuwerk, 2 für Cuxhaven, 1 für Belum, 1 Reserve-Sichtgerät) sprechen in Richtmikrofone, so daß gegenseitige Störungen bei der Beratung der Schiffe über Funksprechverkehr nicht auftreten können.



Radarberater vor einem der Hauptsichtgeräte in der Radar-Zentrale Cuxhaven. Vor dem Bildschirm das Richtmikrofon für den UKW-Funksprechverkehr

Eine neue Bildröhre mit elektro- statischer Ablenkverstärkung

Der Horizontal-Endverstärker ist wegen der von ihm aufzubringenden hohen Ablenkleistung eine der anfälligsten Stufen des Fernsehempfängers. Deshalb kommt einer von Sylvania neu entwickelten Fernseh-Bildröhre mit Ablenkverstärkung, die infolge der zusätzlichen statischen Ablenkung des Elektronenstrahls durch eine Divergenzlinse eine entsprechend geringere Ablenkleistung benötigt, größte Bedeutung zu.

Von ganz besonderem Interesse ist eine derartige Bildröhre für transistorbestückte Fernsehgeräte, bei denen die Dimensionierung der Zeilenablenk-Endstufe bisher der Aufnahme einer wirtschaftlichen Serienfertigung noch größte Schwierigkeiten entgegensetzte. Der Möglichkeit, einen preisgünstigen Transistor-Portable zu bauen, ist man damit einen guten Schritt nähergekommen. Inzwischen stehen auch geeignete HF-Transistoren zur Verfügung, und mit den aus den USA bekanntgewordenen Bildröhren mit höherer Steuersteilheit bei niedriger Schirmgitterspannung lassen sich die Schwierigkeiten in der Erzeugung eines genügend großen Videosignals umgehen.

Prinzip der Ablenkverstärkung

Das Elektronenstrahlssystem der Röhre erzeugt, fokussiert und beschleunigt den Elektronenstrahl wie bei einer konventionellen Elektronenkanone, obwohl es etwas anders als üblich aufgebaut ist (Bild 1). Zusätzlich enthält die Röhre jedoch noch eine Divergenzelektrode in Form eines feinen Maschengitters mit dem Seitenverhältnis 4 : 5. Dieses Gitter ist im Kolbenhals direkt am Übergang zum Konus angebracht, so daß das magnetische Feld des Ablenkjoches zwischen Anode und Divergenzelektrode wirksam ist. Die Divergenzelektrode (Gitter 6) erhält ein in einem bestimmten Verhältnis zur Anodenspannung stehendes Potential. In Höhe dieses Potentialunterschiedes baut sich nun zwischen Anode und Gitter 6 ein elektrisches Feld auf, das räumlich mit dem Feld des Ablenkjoches zusammenfällt und elektronenoptisch als eine Divergenzlinse bestimmter Brechungsanzahl aufzufassen ist. Als lichtoptisches Analogon zu dieser Divergenzlinse kann man an die Brechung von Lichtstrahlen beim Übergang von einem Ausbreitungsmedium in ein anderes denken. Achsenparallel einfallende Strahlen gehen dabei ungebrochen hindurch. Allerdings besteht ein entscheidender Unterschied zwischen elektronenoptischer Divergenzlinse und lichtoptischem Analogon: Während die Lichtstrahlen in einer optischen Linse infolge übergangsloser Änderung des Brechungs-faktors der Übertragungsmedien immer geradlinig verlaufen, ist der Strahlenweg in der elektronenoptischen Linse infolge der allmählichen Änderung des Brechungs-

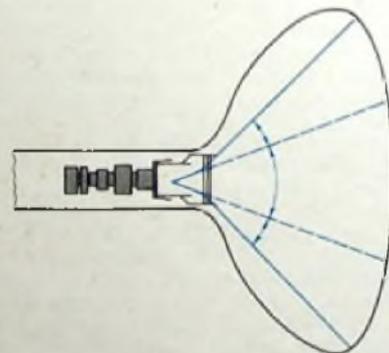


Bild 2 (unten): Spannungsteiler zur Erzeugung der Betriebsspannungen für Gitter 6 (Divergenzelektrode) und 4

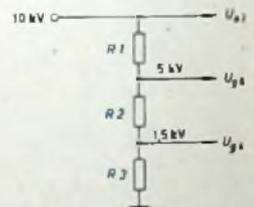


Bild 1 (links): Horizontaler Schnitt (nicht maßstäblich) durch die Bildröhre ST-2836A. Gestrichelt ist die magnetisch erzielte Ablenkung gezeichnet, die durch die Divergenzlinse dann nachträglich nach um den Faktor 2 verstärkt wird.

faktors gebogen. Da das magnetische Ablenkkfeld mit dem statischen Feld der Divergenzlinse räumlich übereinstimmt, handelt es sich hier um ein überlagertes Feld. Während der unabgelenkte Strahl ungebrochen bleibt, erfahren die abgelenkten Elektronenstrahlen eine zusätzliche Beugung entsprechend der Brechungsanzahl der Linse. Die Ablenkung wird also um den Brechungs-faktor linear verstärkt.

Der Brechungs-faktor einer elektronenoptischen Linse ist aber keine Konstante, sondern wird außer von dem vom Potentialunterschied abhängigen „Medium“ der Linse auch von der Elektronengeschwindigkeit beeinflusst. Die Elektronengeschwindigkeit ist hier aufzufassen als die dem Potential der Eintrittsstelle des Elektrons, also dem Anodenpotential, entsprechende Anfangs-

DAS ERGEBNIS EINER
ERFOLGREICHEN ENTWICKLUNG

ERFOLG II
KONDENSATOREN

für
Spannungen
von 630 V-
und 1000 V-



ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT/BAY.

geschwindigkeit. Daraus ergibt sich, daß zur Erzielung einer gleich großen Ablenkverstärkung für ein gleichbleibendes Verhältnis von Anodenspannung zu Divergenzspannung gesorgt werden muß. Es wird deshalb vorgeschlagen, die Divergenzspannung mit einem Spannungsteiler aus der Anodenspannung abzuleiten (Bild 2).

Einsparung an Ablenkleistung

Praktische Werte für die statische Ablenkverstärkung liegen bei 1,5...2. Die jetzt von Sylvania zur Verfügung gestellten Versuchsmuster mit der vorläufigen Typenbezeichnung ST-2836 A sind für zweifache Ablenkverstärkung vorgesehen. Der Kolben entspricht dem von 110°-Röhren mit 43 cm Schirmdiagonale. Für volle Ablenkung in der Horizontalen von 105° muß also für eine magnetische Ablenkung von etwa 53° und in der Vertikalen (87°) von rund 44° gesorgt werden. Theoretisch ist also nur ein Viertel der bei konventioneller Ablenkung benötigten Leistung aufzubringen. Eine solche Einsparung wird sich in der Praxis allerdings kaum erreichen lassen.

Röhrendaten

Die Gesamtlänge der Röhre ST-2836 A konnte mit 307 mm noch um 12 mm kürzer gehalten werden als die einer 43-cm-Röhre mit 110° Ablenkung, obschon durch die Einfügung der Divergenzelektrode und die zwangsläufige Zurückverlegung des Ablenkfeldes mehr Platz benötigt wird.



Bild 3. Sockelschaltung der ST-2836 A

Die Ablenkvergrößerung entspricht dem Verhältnis von Anodenspannung zu Divergenzspannung. Bei einem kleineren als dem vorgeschriebenen Verhältnis ergeben sich Abschattungen im Bild.

Die Sockelschaltung der ST-2836 A zeigt Bild 3. Die Röhre ist halbindirekt geheizt. Zum Betrieb muß eine Fassung verwandt werden, die zwischen Stift 4 und 5 mindestens eine Überschlagsspannung von 7 kV aushält.

Elektrische Betriebswerte

(Grenzwerte in Klammern)

U_0 (U_{g2})	10 kV (15 kV)
U_{g6}	5 kV (7,5 kV)
U_{g4}	1,5 kV (4 kV)
U_{g3} (für max. Fokussierung)	2,1 ... 2,6 kV (5 kV)
U_{g5}	300 V (550 V)
U_{g1} (Dunkelspannung)	-35 ... -72 V

Stromversorgung

Die Stromverteilung der verschiedenen Elektroden in Abhängigkeit von der Aussteuerung bei den Vergrößerungsfaktoren 2 und 1,5 zeigt Bild 4. Es wird empfohlen, die Spannungen für Gitter 6 (Divergenzelektrode) und Gitter 4 der Hochspannungselektrode über einen Spannungsteiler zu entnehmen. Dabei sollen die Widerstände R_1 , R_2 und R_3 nach Bild 2 so dimensioniert werden, daß sich die vorgeschlagenen Spannungen bei einem mittleren Anodenstrom von 120 μ A einstellen.

Infolge des verhältnismäßig hohen Stromes des Fokussiergitters g_3 ist es nicht ratsam, die Betriebsspannung ebenfalls am Spannungsteiler abzunehmen. Es empfiehlt sich, diese Spannung an einer Anzapfung des Hochspannungstransformators abzu-

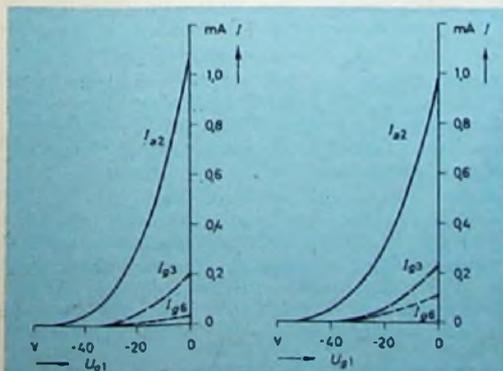


Bild 4. I_{a2} , I_{g3} und I_{g6} (Divergenzgitter) als Funktion der Steuerspannung U_{g1} bei 2-facher Ablenkverstärkung (links) und bei 1,5-facher Ablenkverstärkung (rechts im Bild)

TANTAL-KONDENSATOREN

Kleinste Abmessungen bei großer Kapazitätsausbeute
weiter Temperaturbereich
geringe Frequenzabhängigkeit und kleiner Reststrom
lange Lebensdauer

ETA 1 5,8 x 13 mm
max. 3 μ F bei 90 V-



ETA 2 5,8 x 17 mm
max. 25 μ F bei 50 V-



ETA 3 5,8 x 22,5 mm
max. 100 μ F bei 30V-



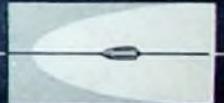
ETB 1 3,8 x 9 mm
max. 6 μ F bei 35 V-



ETB 2 3,8 x 13 mm
max. 12 μ F bei 35 V-



ETK 1,9 x 3,8 mm
max. 2 μ F bei 6 V-



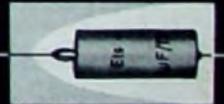
ETL 1,9 x 5 mm
max. 2 μ F bei 10 V-



ETM 2,4 x 7,5 mm
max. 4 μ F bei 15 V-



ETS (solid type) 8,7 x 19,1 mm
max. 100 μ F bei 25 V-



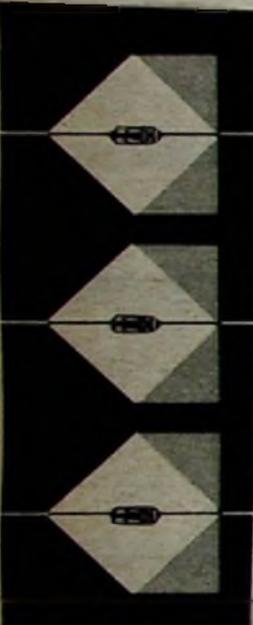
ERO-TANTAL-KONDENSATOREN G. M. B. H.
KIRCHZARTEN BEI FREIBURG/BREISGAU



DIODEN und TRANSISTOREN

aus dem Programm der
CSF

SUBMINIATUR-GERMANIUM-DIODEN in ALLGLASTECHNIK



SFD 106: Videodemodulator u. Schaltdiode

$-U_{sp} = 25\text{ V}$ $-I_{sp} \leq 4\ \mu\text{A}$ (bei $-U_{sp} = 2\text{ V}$)
 $-I_{sp} \leq 20\ \mu\text{A}$ (bei $-U_{sp} = 10\text{ V}$)

$I_D = 30\text{ mA}$ $I_D \geq 1\text{ mA}$ (bei $U_D = 0,3\text{ V}$)
 $I_D \geq 10\text{ mA}$ (bei $U_D = 1,1\text{ V}$)

SFD 110: Dämpfungsdiode mit besonders hohem Sperrwiderstand

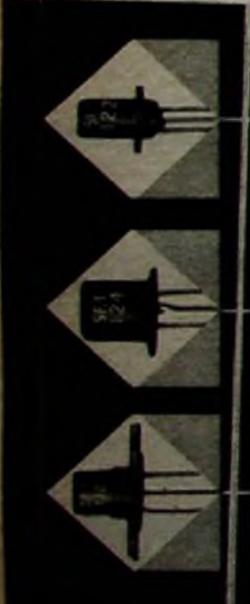
$-U_{sp} = 45\text{ V}$ $-I_{sp} \leq 0,65\ \mu\text{A}$ (bei $-U_{sp} = 0,1\text{ V}$)

$-I_{sp} \leq 8\ \mu\text{A}$ (bei $-U_{sp} = 10\text{ V}$)
 $I_D = 30\text{ mA}$ $I_D \geq 1\text{ mA}$ (bei $U_D = 0,35\text{ V}$)
 $I_D \geq 10\text{ mA}$ (bei $U_D = 0,95\text{ V}$)

1 N 198: Hochtemperaturdiode
Kristalltemperatur 90°C

$-U_{sp} = 100\text{ V}$
 $-I_{sp} \text{ max. } 75\ \mu\text{A}$ (bei $-U_{sp} = 10\text{ V}$ u. 75°C)
 $-I_{sp} \text{ max. } 250\ \mu\text{A}$ (bei $-U_{sp} = 50\text{ V}$ u. 75°C)

ENDSTUFEN-TRANSISTOREN



SFT 122:

$-I_C \text{ max. } 250\text{ mA}$
 $N(C+E) = 200\text{ mW}$
max. Kristalltemperatur 85°C

SFT 124:

$-I_C \text{ max. } 500\text{ mA}$
 $N(C+E) = 350\text{ mW}$
max. Kristalltemperatur 85°C

SFT 130: (mit Kühlblech)

$-I_C \text{ max. } 500\text{ mA}$
 $N(C+E) = 500\text{ mW}$
max. Kristalltemperatur 85°C

DITRATHERM ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE TURK & CO KG
LANDSHUT/BAY.

greifen und nach Gleichrichtung über einen Serienwiderstand dem Gitter 3 zuzuführen. Der Widerstand ist so zu wählen, daß sich einschließlich des Innenwiderstandes der Spannungsquelle eine Impedanz von $1,8\text{ MOhm}$ ergibt. Dabei erhält man bei steigender Anodenspannung (bei zweifacher Vergrößerung) automatisch die für maximale Fokussierung erforderliche Elektrodenspannung.

Horizontalablenkung

Bild 5 zeigt einen Schaltungsvorschlag für eine transistorbestückte Horizontal-Ablenkstufe nach M. Fishman von den Sylvania-Forschungslaboratorien in Bayside N.Y. [1]. Die Schaltung ist

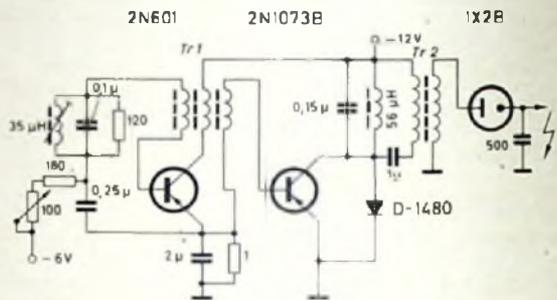


Bild 5. Schaltungsvorschlag für eine transistorbestückte Horizontal-Ablenkstufe mit Sperrschwinger und Hochspannungserzeugung (Tr 1 Sperrschwinger-Transformator: Kollektorwicklung $45\text{ Wdg. } 4,5\text{ mH}$, Ausgangswicklung $15\text{ Wdg. } 0,5\text{ mH}$, Basiswicklung $15\text{ Wdg. } 0,5\text{ mH}$; Tr 2 Zeilenaustragstransformator)

bemerkenswert wegen ihres geringen Aufwandes. Der Sperrschwinger-Transistor 2N601 genügt zur direkten Ansteuerung des Endtransistors 2N1073B. Zur Hochspannungsgleichrichtung dient eine Vakuumdiode 1X2B.

Ausblick

Die ideale Lösung für den Transistor-Portable ist eine Bildröhre mit minimalen Anforderungen an Ablenkleistung, Heizleistung und Video-Amplitude. Eine solche Röhre, die sogenannte „low power“-Bildröhre mit Ablenkverstärkung, Spar-Heizer und steilerem System, hat Sylvania jetzt angekündigt. Der Spar-Heizer hat bei kommerziellen Katodenstrahlröhren bereits seine Bewährungsprobe bestanden. Im Verein mit der „Kleeblatt-Katode“ mit geringen Wärmeverlusten, so genannt nach der kleeblattähnlichen Keramikhalterung, genügen Heizleistungen von rund ein viertel Watt.

Schrifttum

[1] Fishman, M.: Transistorized horizontal deflection for television. Electronics Bd 14 (1959) Nr. 8, S. 60-63

Ernst Becker †

In der Nacht vom 19. zum 20. Mai 1960 starb in Baden-Baden der Technische Direktor des Südwestfunks Ernst Becker im 63. Lebensjahr an einem Herzschlag.

Der Verstorbene widmete seine ganze Arbeitskraft dem deutschen Rundfunk. Bereits bei Gründung des Südwestdeutschen Rundfunks 1923 in Frankfurt am Main trat er als beratender Ingenieur in dessen Dienst und wurde bald darauf sein Technischer Leiter. Ende 1938 ging er in leitender Position zu Telefunken nach Berlin. Im Jahre 1949 wurde er als Technischer Direktor an den Südwestfunk berufen.

Dem umfassenden Wissen und der großen persönlichen Tatkraft des Verstorbenen verdankt der Südwestfunk seine technische Leistungsfähigkeit. Die Ideen des Verstorbenen haben die Studiobauten auf der Baden-Badener Funkhöhe entscheidend mit prägen helfen. Auf Grund seiner Initiative ist der Aufbau eines vollständigen Ultrakurzwellennetzes und späterhin des Fernsehernetzes des Südwestfunks schon frühzeitig in Angriff genommen worden.

Dank seiner überragenden Bedeutung auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet übertrug ihm die Intendanten der Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik den Aufbau des gemeinsamen Instituts für Rundfunktechnik, dessen erster Geschäftsführer er bis Ende März dieses Jahres war.

Der Südwestfunk verliert durch den unerwarteten Tod seines Technischen Direktors einen seiner verdienstvollsten Mitarbeiter. Intendant und Direktorium beklagen darüber hinaus den Verlust eines klugen Beraters in schwierigen Fragen und einen wahrhaften Freund, Betriebsleitung und Betriebsangehörige, Rundfunkrat und Verwaltungsrat gedenken in aufrichtiger Trauer eines Mitarbeiters, dessen Tod als unersetzlicher Verlust empfunden wird.

Ein Eichpegelgeber für Gleich- und Wechselstrom

Im Labor und in der Werkstatt kommt es immer wieder vor, daß eine möglichst genaue Gleich- oder Wechselspannung zur Überprüfung der Eichung von Generatoren, Röhrevoltmetern oder dergleichen benötigt wird. Daher wurde nach einer Möglichkeit gesucht, eine derartige Spannungsquelle mit möglichst einfachen Mitteln aufzubauen. Gefordert werden 1) hohe zeitliche Konstanz, 2) Unabhängigkeit der Eichspannung von Batterien (etwa durch Vergleich mit einem konstanten Element), 3) Unabhängigkeit der abgegebenen Spannung von Speisespannungsschwankungen und 4) wahlweise Abgabe von Gleich- oder Wechselspannung.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe wurde eine Brückenschaltung mit einem stromabhängigen Widerstand benutzt, wie sie zum Beispiel auch in der Tontechnik für Dynamik-Expansionsschaltungen angewandt wird. In der Prinzipschaltung (Bild 1) bilden die Widerstände R_1 und R_2 den einen, R_3 und der stromabhängige

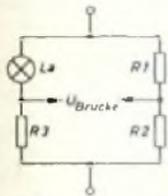


Bild 1. Prinzipschaltung der Brücke

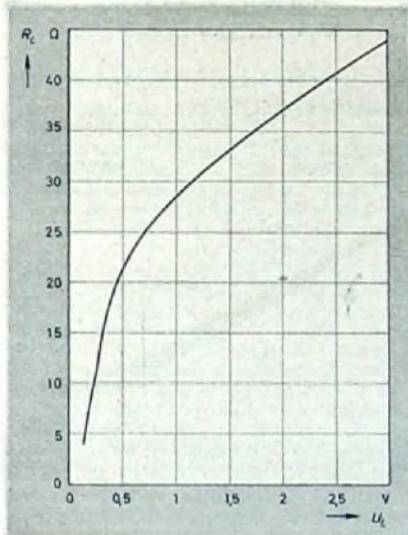


Bild 2. Abhängigkeit des Lampenwiderstandes von der Spannung

Widerstand La den anderen Zweig der Brücke. La ist eine Taschenlampenbirne für 3,8 V, 0,07 A. Dieser Typ hat sich bei der gewählten Dimensionierung als besonders geeignet erwiesen. Die Widerstandscharakteristik eines derartigen Lämpchens zeigt Bild 2.

Legt man nun an diese Brücke eine Spannung U , so entsteht, entsprechend der Spannungsteilung der Widerstände, eine Spannung $U_{Brücke}$ in der Diagonale der Anordnung. Wäre die Schaltung nur mit normalen Widerständen aufgebaut, so würde sich jede Schwankung der Speisespannung im gleichen Maße auch auf die Diagonalspannung übertragen. Wegen des stromabhängigen Widerstandes der Lampe treten aber an diesem Brückenzweig nur sehr viel geringere Änderungen auf. Erhöht sich nämlich die Speisespannung, so vergrößert sich auch der Widerstand von La , und die Spannungsteilung zwischen La und R_3 verändert sich. Dadurch kann dann aber die Spannung an R_3 nicht so stark ansteigen, wie zu erwarten war. Wird die Speisespannung niedriger, so verkleinert sich auch der Widerstand von La , und deshalb sinkt dann die Spannung an R_3 nicht im gleichen Maße wie die Speisespannung. Die Brückenspannung $U_{Brücke}$ ist also in gewissen Grenzen von der Höhe der Eingangsspannung unabhängig. Bei geeigneter Wahl des Lampentyps und optimaler Einstellung des Arbeitspunktes der Lampe kann eine Konstanz von $\pm 0,1\%$ erreicht werden.

Wie man sieht, lassen sich die eingangs aufgestellten Forderungen mit dieser Anordnung gut erfüllen. Die zeitliche Konstanz hängt von den Bauelementen ab und kann bei Verwendung hochbelastbarer glasierter Drahtwiderstände (4-... 8-W-Typen) und vorhergehender Alterung der Lampen sehr hochgehalten werden. Beim Mustergerät blieben alle beobachteten Abweichungen unter $-0,1\%$. Das Gerät kann am Lichtnetz betrieben werden, ist unabhängig von Schwankungen der Netzspannung und wartungsfrei, da es keine Elemente enthält. Schließlich ist es gleichgültig, ob die Brücke mit Gleich- oder Wechselspannung arbeitet; für spezielle Zwecke könnte man das Gerät sogar mit Ton- oder noch höheren Frequenzen speisen. Die Grenze dafür ist durch die Induktivität der Drahtwiderstände und der Glüh-

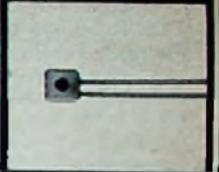


KERAMISCHE KLEINSTKONDENSATOREN

in Scheibenform von den niedrigsten bis zu den höchsten Spannungen

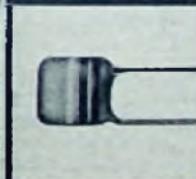
Beispiel: C-Wert 1000 pF

Nennspannung	Typ	Abmessung Max. Maße mm	Bauform
30 V-	DLY	1,5x1,5x2	Ep
125 V-	DQX	4x4x3	Ep
500 V-	DIX	Ø 8x5	Sp
1000 V-	GAX	Ø 11x5	Sp
3000 V-	DKX	Ø 15x6	Sp
17000 V-	HT	Ø 40x17	Schraubanschlüsse



Weitere C-Werte in den Typenreihen auf Anfrage

KLEINSTAUSFÜHRUNGEN für RUNDFUNK und FERNSEHEN



Waffelkondensatoren Typ GS (Bauform Ep) für 30 V- Nennspannung in den Werten von 4700 pF bis 0,1 µF.



Scheibenkondensatoren Typ GR (Bauform Sp) für 250 V- Nennspannung in den C-Werten von 4700 pF bis 0,047 µF.

RESISTA - FABRIK ELEKTRISCHER WIDERSTÄNDE - GMBH - LANDSHUT-BAY.



fäden der Lampen sowie durch die Schaltungskapazitäten gehen.

Die Genauigkeit der abgegebenen Spannung ist so groß wie die des zur Einstellung benutzten Meßinstrumentes. Daher empfiehlt sich die Verwendung eines Präzisionsinstrumentes. Außerdem muß man darauf achten, daß es genügend hochohmig ist (30 kOhm/V), da der innere Widerstand des Pegelgebers bei etwa 300 Ohm liegt. Belastet man den Ausgang und läßt ein Absinken der Spannung um maximal 1% zu, so darf der Verbraucherwiderstand nicht kleiner als 30 kOhm sein. Dieser Wert scheint sehr hoch zu liegen; da man aber vorwiegend hochohmige Verbraucher (zum Beispiel Oszillografen und Röhrenvoltmeter) anschließen wird, ist der Innenwiderstand nicht zu groß. Für Anwendungszwecke, bei denen auf einen niedrigeren Innenwiderstand nicht verzichtet werden kann, läßt er sich noch um eine Zehnerpotenz verkleinern, indem man den Innenwiderstand der Speisespannungsquelle sehr klein hält und die Brückenglieder um den Faktor 10 kleiner wählt. Als Lampentyp käme dann eine Skalenlampe für 6,3 V, 0,3 A in Frage. Allerdings ergeben sich dann sehr ungünstige Werte für die Potentiometer (5 Ohm).

Die vollständige Schaltung des Gerätes zeigt Bild 3. Der eigentliche Brückenteil ist mit drei der bereits erwähnten Lämpchen bestückt. Dadurch ergibt sich eine weitgehende Unabhängigkeit von Schwankungen der Speisespannung. Bei Betrieb der Brücke mit Gleichstrom bleibt die Ausgangsspannung zwischen 170 und 260 V konstant, bei Umschaltung auf Wechselspannung sogar zwischen 120 und 260 V (Bild 4). Der kleinere Bereich bei Gleichstrombetrieb ist auf die infolge des inneren Widerstandes der Gleichrichteranordnung etwas niedrigere Speisespannung der Brücke zurückzuführen.

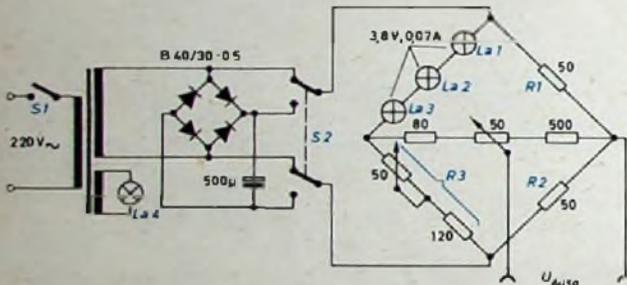


Bild 3. Schaltung des Pegelgebers für Gleich- und Wechselstrom

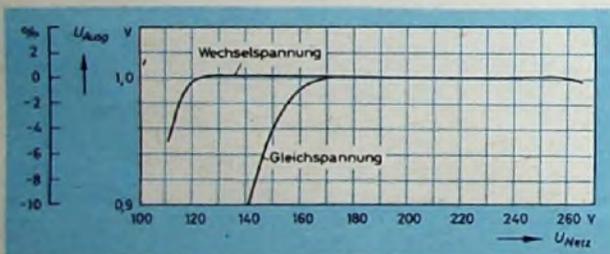


Bild 4. Verlauf der Ausgangsspannung der Brückenschaltung

Der Aufbau des Gerätes (Bild 5) ist unkritisch. Es empfiehlt sich aber, die Lampen in die Schaltung einzulöten, um Kontaktunsicherheiten zu vermeiden. Als Netztransformator wurde ein 6-W-Ausgangstransformator verwendet. Das Blechpaket wurde umgeschichtet, um den Luftspalt zu beseitigen und dadurch den Streufluß zu verringern; der Wickel brauchte nicht verändert zu werden. Es kann jedoch jeder beliebige Transformator benutzt werden, der eine Spannung von 6... 8 V abgibt.

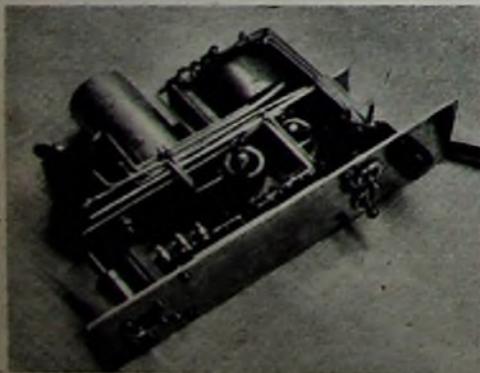


Bild 5. Chassis-Ansicht des Pegelgebers

Die Einstellung des Gerätes erfolgt so, daß zunächst ohne Rücksicht auf die Höhe der Ausgangsspannung die Unabhängigkeit gegenüber Netzspannungsschwankungen durch Verändern des Reglers von R 3 (Einstellung des Arbeitspunktes der Lampen) bestimmt wird. Man findet den richtigen Punkt sehr schnell, wenn man das Gerät über einen Regeltransformator an das Netz anschließt und beobachtet, wie sich die Brückenspannung bei ab- oder zunehmender Speisespannung verhält. Hat man den Punkt gefunden, bei dem sich die Ausgangsspannung in den angegebenen Grenzen nicht mehr ändert, dann kann man am Regler im Diagonalzweig der Brücke die gewünschte Ausgangsspannung von 1 V abgreifen.

Bei der ersten Inbetriebnahme des Pegelgebers traten zwischen Gleich- und Wechselspannungsbetrieb Pegelunterschiede auf, die zunächst unerklärlich waren. Es stellte sich aber dann heraus, daß das zur Messung benutzte Vielfachinstrument einen Anzeigefehler im Wechselstrombereich hatte. Daher sollte man die Einstellung des Gerätes bei Gleichstrombetrieb vornehmen und dabei ein hochwertiges Gleichstrom-Meßinstrument verwenden. Der Wechselstrompegel stimmt dann automatisch.

Aus Zeitschriften und Büchern

Dynamikverbesserung von Magnettonaufzeichnungen

Mit hochwertigen, für den Heimgebrauch bestimmten Tonbandgeräten läßt sich im allgemeinen ein maximaler Rauschabstand von etwa 40 dB und in sehr günstigen Fällen von 50 dB erreichen. Das bedeutet, daß der größte noch unverzerrte Signalpegel um 40 bis 50 dB über dem Rauschen liegt. Den gleichen Umfang hat dann die Dynamik des Bandgerätes; der größtzulässige Abstand zwischen den leisesten und den lautesten Stellen der Darbietung ist also ebenfalls 40 bis 50 dB. Dieser Dynamikumfang wird für die Aufnahme der meisten Darbietungen ausreichen, doch kann es Gelegenheiten geben, wie bei der Aufzeichnung klassischer Orchesterkonzerte, wo der Dynamikumfang der Originaldarbietung und der für die Aufzeichnung zur Verfügung stehenden Signalspannung größere Werte hat. Man ist dann gezwungen, bei der Aufnahme die Dynamik zu komprimieren, indem man die Verstärkung des Aufzeichnungsverstärkers an den lauten Stellen herunter- und an den leisen Stellen heraufregelt. Diese Regelung der Verstärkung kann entweder automatisch oder - bei einiger Übung - von Hand erfolgen. In jedem Fall ist aber der Kontrast der aufgezeichneten Darbietung durch diese Maßnahme so verflacht worden, daß das Band bei normalem Abspielen hohen Ansprüchen nicht genügt.

Will man Bandaufnahmen mit Studioqualität erhalten und die Dynamik der Originaldarbietung beim Abspielen des Bandes möglichst unverfälscht reproduzieren, dann muß man bei der Wiedergabe eine Dynamikdehnung vornehmen, die die bei der Aufnahme erfolgte Dynamikpressung möglichst genau ausgleicht und damit wieder rückgängig macht. Für diesen Zweck kann man bei der Aufnahme selbsttätig arbeitende Kompressoren und beim Abspielen Expander verwenden; diese Geräte sind aber nicht nur verhältnismäßig kompliziert und aufwendig, sondern haben auch manche anderen Nachteile. Gerade im Studiobetrieb zieht man es vor, bei der Aufnahme eine etwa notwendige Einebnung des Kontrastes auf den zulässigen Umfang von Hand durch Betätigung des Verstärkungsreglers auszuführen. Dieses Verfahren dürfte auch für den Tonbandamateure am geeignetsten sein. Problematisch ist allerdings die Wiedergewinnung der ursprünglichen Dynamik bei der Wiedergabe durch entsprechende gegenseitige Verstärkungsregelung, weil das Band keine Informationen darüber enthält, wie der Verstärkungsregler bei der Aufnahme betätigt wurde. Es gibt aber eine relativ einfache Methode, durch die jede Veränderung der Dynamik während der Aufnahme nahezu vollständig bei der Wiedergabe auf automatischem Wege wieder rückgängig gemacht wird. Man braucht bei der Aufnahme nur einen Pilotton auf dem Band mitzuschreiben, dessen konstante Frequenz etwas oberhalb der höchsten Signalfrequenz liegt und dessen aufgezeichnete Amplitude ein Maß für die Stellung des Lautstärkereglers ist. Bei der Wiedergabe wird der Pilotton herausgesiebt und gleichgerichtet; die entstandene Gleichspannung dient dann als Regelspannung für die automatische Verstärkungsregelung des Wiedergabeverstärkers.

Bei der Aufnahme benötigt man lediglich einen kleinen Generator (Bild 1), der einen Pilotton konstanter Frequenz und Amplitude erzeugt. Die konstante Pilottonspannung wird über den Entkoppelwiderstand R_1 an einer Stelle vor dem Verstärkungsregler R_2 in den Aufzeichnungsverstärker gegeben und liegt zusammen mit der Signalspannung an R_2 . Die Amplitude der Pilottonspannung, die das Steuerglied der nächsten Röhre R_3 erreicht und die auf dem Band aufgezeichnet wird, hängt also ganz von der Stellung des Verstärkungsreglers R_2 ab; je mehr dieser zuge dreht wird, um so kleiner wird

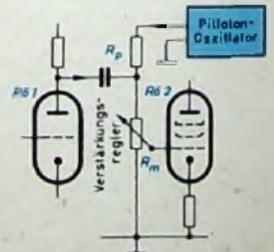


Bild 1. Prinzipschaltung zur Aufzeichnung eines Pilottons, dessen Amplitude der Stellung des Verstärkungsreglers R_m proportional ist

Bei der Aufnahme benötigt man lediglich einen kleinen Generator (Bild 1), der einen Pilotton konstanter Frequenz und Amplitude erzeugt. Die konstante Pilottonspannung wird über den Entkoppelwiderstand R_1 an einer Stelle vor dem Verstärkungsregler R_2 in den Aufzeichnungsverstärker gegeben und liegt zusammen mit der Signalspannung an R_2 . Die Amplitude der Pilottonspannung, die das Steuerglied der nächsten Röhre R_3 erreicht und die auf dem Band aufgezeichnet wird, hängt also ganz von der Stellung des Verstärkungsreglers R_2 ab; je mehr dieser zuge dreht wird, um so kleiner wird

die Amplitude. Beim Abspielen des Bandes braucht man im Wiedergabeverstärker lediglich eine automatische Verstärkungsregelung vorzusehen, die mit Hilfe der aus dem abgetasteten Pilotton abgeleiteten Regelspannung diese Regelspannung, also die Pilotton-Amplitude, auf einem möglichst konstanten Wert hält. Dadurch werden aber automatisch alle Veränderungen der Signalamplitude, die bei der Aufnahme durch den Verstärkungsregler R_{III} hervorgerufen wurden, beim Abspielen wieder rückgängig gemacht.

Man darf also bei der Aufnahme ganz nach Belieben am Verstärkungsregler spielen, ohne daß man davon beim Abspielen etwas merken kann und ohne daß sich der Charakter der Darbietung auch nur im geringsten ändert. Obwohl bei Heimaufnahmen nur selten der Wunsch nach einer Dynamikerweiterung bestehen wird, ist dieses Pilottonverfahren für Versuche recht interessant, zumal es geringen Aufwand erfordert und nur ein einfaches mit einem Transistor aus-

erweiterung hängen von der Einstellung des Potentiometers R_{III} ab. Zweckmäßigerweise stellt man R_{III} so ein, daß bei vollständig aufgedrehtem Verstärkungsregler R_{III} der Pilotton mit einer Amplitude aufgezeichnet wird, die etwa einem Drittel der höchstzulässigen, unverzerrt aufzeichnenden Tonsignalspannung entspricht.

Wenn in dem Mustergerät am Steuergitter der EF 86 bei der Abtastung eine Pilottonspannung von 5 mV vorhanden war, entstand eine Regelspannung von -5,9 V. Diese Regelspannung vergrößerte sich auf -7,8 V, wenn die Pilottonspannung an derselben Stelle auf 40 mV wuchs. Es ändert also, wie bei jeder Rückwärtsregelung, keine vollständige Ausregelung statt, und die Pilottonspannung bleibt am Ausgang des Verstärkers nicht ganz konstant. Die Dynamikerweiterung von 18 dB (40 mV : 5 mV) wird dadurch, daß im Verhältnis 1,8 : 5,9 die Veränderung des Aufnahme-Verstärkungsreglers R_{III} bei

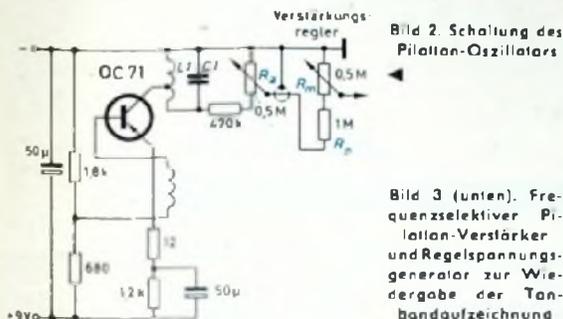


Bild 2. Schaltung des Pilotton-Oszillators

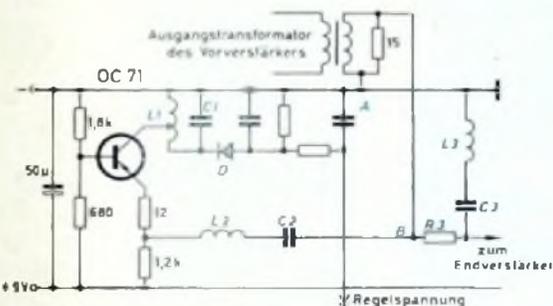


Bild 3 (unten). Frequenzselektiver Pilotton-Verstärker und Regelspannungsgenerator zur Wiedergabe der Tonbandaufzeichnung

gerüstetes Zusatzgerät zum Aufnahme- und Wiedergabeverstärker notwendig ist. Mit diesem Zusatzgerät kann man die Dynamik der Tonbandeinrichtung um ungefähr 15 dB erweitern. Eine nachteilige Begleiterscheinung ist allerdings, daß man wegen der hohen Pilottonfrequenz mit einer größeren Bandgeschwindigkeit arbeiten muß.

Bei der Aufnahme ist das Zusatzgerät nach Bild 2 als Pilotton-Oszillator geschaltet. Es handelt sich um einen ganz einfachen Transistor-Oszillator, der mit 13,5 kHz schwingt; auf diese Frequenz ist der Resonanzkreis L_1, C_1 abgestimmt. Die Frequenz von 13,5 kHz für den Pilotton wurde gewählt, weil es die niedrigste Frequenz oberhalb des nutzbaren Signalfrequenzbereiches ist, die sich bei der Abtastung durch unkomplizierte Filter wieder abtrennen läßt. Im allgemeinen wird man die Bandgeschwindigkeit verdoppeln müssen, um die 13,5 kHz einwandfrei aufzeichnen zu können. Der Oszillator hat einen Stromverbrauch von 6 mA.

Bei der Wiedergabe werden derselbe Transistor und die meisten Teile des Oszillators als frequenzselektives Netzwerk zur Auslebung und Verstärkung der Pilottonfrequenz sowie zur Gewinnung der Regelspannung daraus benutzt (Bild 3). Der Ausgang des Wiedergabe-Vorverstärkers liegt an den Punkten A und B der Schaltung. Durch den auf 13,5 kHz abgestimmten Reihenresonanzkreis L_2, C_2 wird der Pilotton ausgiebig und dem Emittor des in Basisschaltung arbeitenden Transistors zur Verstärkung zugeführt. Der Kollektorresonanzkreis L_1, C_1 ist derselbe wie beim Oszillator, spielt jetzt aber eine Gleichrichterdiode D und erzeugt so eine der abgetasteten Amplitude des Pilottones proportionale Regelspannung, die zur Regelung einer Stufe des Wiedergabe-Vorverstärkers herangezogen wird. Die auf diese Weise maximal zu gewinnende Regelspannung ist etwa 12 V.

Außerdem sind die Punkte A und B über ein Filter, das die Pilottonfrequenz nicht durchläßt mit dem Eingang des Endverstärkers für die Signalfrequenzen verbunden. Dieses frequenzselektive Filter besteht aus dem auf 13,5 kHz abgestimmten und diese Frequenz kurzschließenden Resonanzkreis L_3, C_3 und dem Widerstand R_3 . Vorbedingung für die Durchführung des Verfahrens ist somit die Trennung von Vor- und Endverstärker.

Bild 4 gibt nun in der unteren Hälfte die vollständige Schaltung des kompletten Zusatzgerätes wieder und in der oberen Hälfte (ganz schematisch) den Vorverstärker, um zu zeigen, wie das Zusatzgerät an den sowohl bei der Aufnahme als auch beim Abspielen des Bandes benutzten Vorverstärkers angeschlossen wird. Durch die Kontakte a^1, a^2 und a^3 kann das Zusatzgerät entweder auf „Aufnahme“ oder auf „Wiedergabe“ geschaltet werden. Diese Schaltkontakte werden von dem Relais A betätigt, das über den Schalter S wahlweise erregt oder stromlos gemacht werden kann. Das Relais liegt in dem Stromversorgungskreis des Vormagnetisierungs-Oszillators des Bandgerätes. Die Amplitude, mit der der Pilotton aufgezeichnet wird, und damit die bei der Abtastung entstehende Regelspannung und Dynamik-

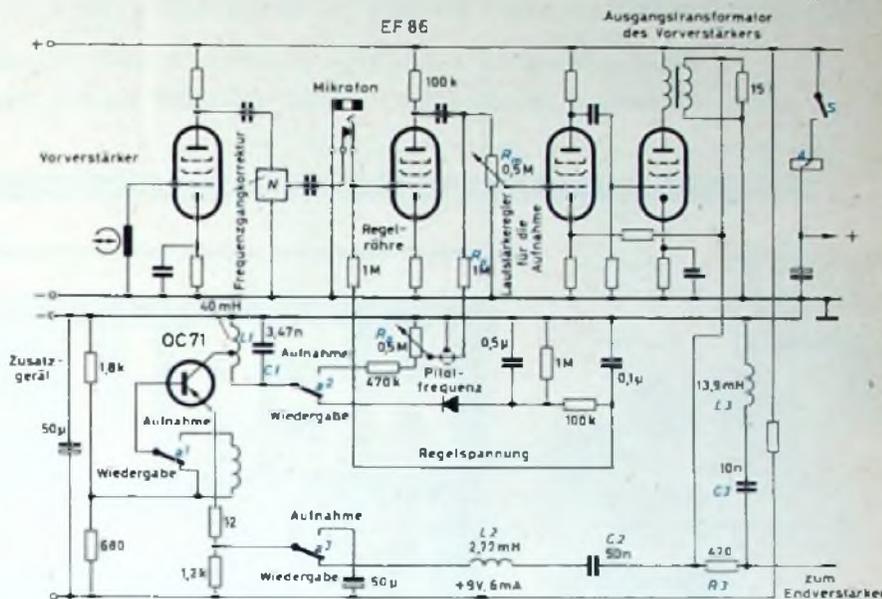


Bild 4. Schaltbild des Zusatzgerätes

der Wiedergabe nicht rückgängig gemacht wird, auf rund 15 dB vermindert.

Der Verstärkungsregler R_{III} darf selbstverständlich bei der Wiedergabe nicht betätigt werden, sondern muß ganz aufgedreht sein. Je mehr R_{III} bei der Wiedergabe zuge dreht wird, um so höher wird naturgemäß die mittlere Verstärkung der Regelröhre EF 86 hinaufgeregelt, um so geringer wird aber auch der noch zur Verfügung stehende Bereich der Röhre. Bei einer bestimmten Stellung des Verstärkungsreglers hört dann jede Regelwirkung des Pilottones überhaupt auf, und alle Einstellungen des Verstärkungsreglers während der Aufzeichnung treten bei der Wiedergabe voll in Erscheinung. Das Zusatzgerät läßt sich so klein und kompakt aufbauen, daß es in vielen Fällen in das vorhandene Tonbandgerät noch miteingebaut werden kann.

Dr. F

(Bedford, L. H.: Improving the dynamic range of tape recording Wireless World Bd. 66 (1960) Nr. 3, S. 104)

ZVEI Elektro-Einkaufsführer 1960. Herausgegeben und bearbeitet in Zusammenarbeit mit dem Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. Mindelheim 1960. Verlag Sachon Über 900 S. 10x19,5 cm. Preis brosch. 5,- DM

Zur Deutschen Industrie-Messe Hannover ist die diesjährige Neuauflage des bekannten Führers durch das Angebot der Elektroindustrie in der Bundesrepublik und Westberlin erschienen. Dem Gliederungsverzeichnis des Werkes folgt das Suchwörterverzeichnis mit mehr als 21.000 Positionen zum Auffinden der Warengruppen. Das darauffolgende Warenverzeichnis faßt - analog dem Gliederungsverzeichnis - alle Erzeugnisse der gesamten Elektroindustrie in 53 Hauptfertigungsgruppen (rund 2300 Warengruppen) zusammen und verweist auf die in Frage kommenden Hersteller. Ein Firmenverzeichnis führt die im Warengruppenverzeichnis genannten Unternehmen, gegebenenfalls mit Firmenmarke, alphabetisch auf. Einige dem Band beigeheftete Karten ermöglichen die Teilnahme an dem einschlägigen Auskunftsdienst des Sachon-Verlages.

Man hat diesen Führer durch die Produktion einer der wichtigsten Gruppen der deutschen Industrie mit Recht ihre praktische Visitenkarte genannt. Dem In- oder ausländischen Einkäufer in der Elektrobranche und in verwandten Wirtschaftszweigen leistet das Nachschlagewerk bei der rationellen Ausschöpfung aller Bezugsquellen gute Dienste.

Mr.

Kernreaktoren · Kraftmaschinen der Atomzelle

Im Heft 8/1960, S. 173, veröffentlichten wir eine Schnittzeichnung des Calder-Hall-Reaktors. Wir weisen unsere Leser darauf hin, daß diese Zeichnung, wie wir erst nachträglich erfahren haben, von Electrical Review in deren eigenen Ateliers angefertigt worden ist und daß alle Urheberrechte bei Electrical Review liegen.

INTERNATIONALER KONGRESS MIT
 AUSSTELLUNG FÜR MESSTECHNIK UND AUTOMATIK

INTERKAMA 1960

DUSSELDORF · 19. BIS 26. OKTOBER 1960

Nordwestdeutsche Ausstellungs-Gesellschaft mbH. (Nowea)
 Düsseldorf, Messengelände · Telex: 0858 4853 Nowea Dssd.



**METALL-
 GEHÄUSE**

*für
 Industrie
 und
 Bastler*



PAUL LEISTNER HAMBURG
 HAMBURG-ALTONA-GAUSSER 4-8

BERU

FUNK- ENTSTÖRMITTEL

für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH., Ludwigsburg / Württ.

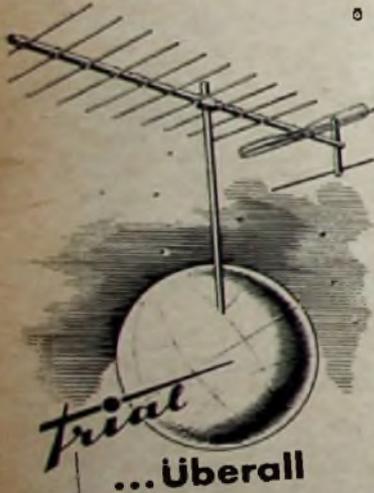
FS - BANDKABEL

Transparent, Adern blank 50 m 7.20
 Transparent, Adern vorisoliert 50 m 9.45
 Wellteufel, hellgrau, Adern vorisoliert 50 m 9.90

Alle Europa- und USA-Netze

HACKER
 WILHELM HACKER KG

BERLIN-NEUKÖLLN
 Am S- und U-Bahnhof Neukölln
 Billberstelstraße 5-7 · Tel.: 621212
 Geschäftszeit: 8-17 Uhr, sonntags 8-12 Uhr



...Überall

TRIAL-ANTENNEN

für Fernsehen
 UKW
 Rundfunk
 TRIAL-Antennen
 sind schnell montierbar
 optimal abgestimmt
 leistungsstark
 kontaktstark
 dauerhaft
 Unzerbrechlich
 sind die Isolierteile aller
 TRIAL-Antennen
 und trotzdem preiswert
 Bitte Katalog anfordern

Dr. Th. DUMKE KG · RHEYDT
 Postfach 73



ARLT's Sonderangebot in Marken-Transistoren

I. Wahl

Preissenkung um mehr als 50%

wie OC 71 / OC 602	per Stück 3,10	per 10 Stück 27,-
wie OC 72 / OC 604 S	per Stück 4,-	per 10 Stück 37,-
wie OC 75 / OC 305	per Stück 3,60	per 10 Stück 32,-
wie OC 44 / OC 400	per Stück 4,25	per 10 Stück 39,-
wie OC 45 / OC 390	per Stück 4,20	per 10 Stück 37,-

Schalter-Leistungstransistor mit hoher Spannungsfestigkeit wie OC 77 / GFT 2106/90	per Stück 7,20	per 10 Stück 67,-
Leistungstransistor 4 Amp. Kollektorstrom, 12 Watt Verlustleistung wie OC 16 / 2 N 257	per Stück 9,50	per 10 Stück 89,-
Universal-Diode	per 10 Stück 2,80	per 100 Stück 25,-

Nur solange Vorrat reicht!

Transistorliste mit neuen Schaltungen u. Preisen neu erschienen! Unkostenbeitrag —,40

ARLT RADIO ELEKTRONIK Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27
 Ruf: 6011 04, Postscheck: Berlin W 197 37
 Düsseldorf, Friedrichstraße 61a, Ruf: 8 00 01, Postscheck: Essen 373 36
 ARLT Elektronik, Hauptallee-Vorfl., Stuttgart, Rotabühlstr. 93, Ruf: 62 44 73, Postsch.: Stuttgart, 40 103

Kaufgesuche

Röhren aller Art kauft; Röhren-Müller,
 Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Labor-Meßinstrumente aller Art, Char-
 lottenburger Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren, Sende-
 röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.
 Szabehelyi, Hamburg-Gr. Plottbek, Grot-
 tenstraße 24, Tel.: 82 71 37

Meßinstrumente, Postzankauf.
 Atzertradio, Berlin SW 61, 24 25 26

HANS HERMANN FROMM bittet um
 Angebot kleiner u. großer Sonderposten
 in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren
 aller Art, Berlin-Wilmersdorf, Fahr-
 belliner Platz 3, Tel. 87 33 85 / 98

Verkäufe

NORDFUNK Elektronik-
 Versand
 Neue Anschrift:
 Bremen, Herdentorsteinweg 43
 1 Minute vom Hauptbahnhof

Reparaturkarten TZ-Verträge

Reparaturbücher, Nach-
 weis- und Kassenblocks
 sowie sämtl. Drucksachen
 liefert gut und preiswert

„Drüvela“

DRWZ., Gelsenkirchen 4

KARLGUTH

BERLIN SO 36

Reichenberger Str. 23

STANDARD- LÖTÖSEN-LEISTEN

Abdeckleisten 0,5 mm

Lötösen 3 K 2

Lochmitte: Lochmitte 8 mm

Meterware: selbst trennbar!

Mehr Freude am Fernsehen

durch den
ENGEL-Vorschalt-Transformator
 VTS 3

Ermöglicht bei auftretenden Netz-
 schwankungen ohne Spannungs-
 unterbrechung den Sollwert 230 V
 einzuregeln



Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
 Elektrotechnische Fabrik
 Wiesbaden · Datzheimer Straße 147

Fachbücher von hoher Qualität

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

- I. Band: 728 Seiten • 646 Bilder • Ganzleinen 15,— DM
 II. Band: 760 Seiten • 638 Bilder • Ganzleinen 15,— DM
 III. Band: 744 Seiten • 669 Bilder • Ganzleinen 15,— DM
 IV. Band: 826 Seiten • 769 Bilder • Ganzleinen 17,50 DM
 V. Band: Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen
 810 Seiten • 514 Bilder • Ganzleinen 26,80 DM

Handbuch der Automatisierungs-Technik

Herausgeber: Dr. REINHARD KRETZMANN
 Über 400 Seiten • Über 340 Bilder • 13 Tabellen • Ganzleinen 34,— DM

Handbuch der Industriellen Elektronik

von Dr. REINHARD KRETZMANN
 336 Seiten • 322 Bilder • Ganzleinen 17,50 DM

Schaltungsbuch der Industriellen Elektronik

von Dr. REINHARD KRETZMANN
 224 Seiten • 206 Bilder • Ganzleinen 17,50 DM

Spezialröhren

Eigenschaften und Anwendungen
 von Dipl.-Ing. FRITZ CUBASCH
 439 Seiten • 319 Bilder • 13 Tabellen • Ganzleinen 32,— DM

Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen moderner
 Elektronenstrahl-Oszillografen
 von J. CZECH
 Überarbeitete und bedeutend erweiterte Fassung von Czech:
 DER ELEKTROSTRALH-OZILLOGRAF
 684 Seiten • 636 Bilder • 17 Tabellen • Ganzleinen 36,— DM

Elektrische Nachrichtentechnik

I. Band: Grundlagen, Theorie und Berechnung
 positiver Übertragungsnetzwerke
 von Baurat Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
 650 Seiten • 392 Bilder • 7 Tabellen • 536 Formeln
 48 Rechenbeispiele • 97 durchgerechn. Aufgaben • Gzl. 34,— DM

Fundamente der Elektronik

Einzelteile • Bausteine • Schaltungen
 von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE
 223 Seiten • 431 Bilder • 10 Tabellen • Ganzleinen 18,50 DM

Verstärkerpraxis

von WERNER W. DIEFENBACH
 127 Seiten • 147 Bilder • Ganzleinen 12,50 DM

Dezimeterwellen-Praxis

von HELMUT SCHWEITZER
 126 Seiten • 145 Bilder • Ganzleinen 12,50 DM

Klangstruktur der Musik

Neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung
 Herausgegeben im Auftrag des Außeninstituts der Technischen
 Universität Berlin-Charlottenburg
 224 Seiten • 140 Bilder • Ganzleinen 18,50 DM

Kompendum der Photographie

I. Band: Die Grundlagen der Photographie
 Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage
 von Dr. EDWIN MUTTER
 358 Seiten • 157 Bilder • Ganzleinen 26,— DM

Wörterbuch der Photo-, Film- und Kinotechnik mit Randgebieten

I. Band: Englisch • Deutsch • Französisch
 von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU
 664 Seiten • Ganzleinen 37,50 DM

Zu beziehen durch
 alle Buchhandlungen im Inland und im Ausland oder durch den Verlag

Spezialprospekte auf Anforderung

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

KATHREIN
FERNSEHANTENNEN
 zuverlässig, praktisch und solid wie immer

jetzt mit
 Schnellklemmung
 im Anschlußgehäuse

jetzt mit
 Klemmschelle für
 Vertikal- u. Horizontal-
 Polarisation

jetzt mit
 Edeldstahlscheiben
 für erhöhte
 Kontaktsicherheit

A. KATHREIN · ROSENHEIM
 Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitsschutzapparate

Seltene Gelegenheit AKUMED Hörbrillenverstärker

Modernes Transistoren-Hörgerät (ohne Brillengestell), vollständig geschaltet.
 Mit 3 Transistoren: OC 71, OC 71, OC 602; mit 3 hochwertigen Mu-Transforma-
 toren, betriebsfertig mit Deac-Zelle DK 60. „Große Lautstärke“ durch
 hochwertige dyn- oder Kristall-Mikrofone und dyn-Kleinhörer. Verwendbar
 für viele Zwecke: als Hörgerät, NF-Verstärker, als Trans-Empfänger (unter
 Zusatz von einer Diode und Spule), Schallplatten-Verstärker für Kristallton-
 abnehmer, Mikrofon-Verstärker usw. (Neupreis ca. 350,—) nur **29,50 DM**

- DEAC-Akkulader DK 60 II, ladet 1-2 Zellen DK 50 oder DK 60, auch für
 andere Kleinzellen und Rulag-Akku verwendbar (Orig.-Preis 37,—) nur **8,50 DM**
 Dyn. Kleinstmikrofon 18 x 12 x 6 mm, 600 Ohm nur **6,— DM**
 Dyn. Kleinsthörer 18 x 13 x 6 mm, 600 Ohm nur **3,50 DM**
 Magn. Kleinhörer mit Kabel-Stecker u. Ohrolive, 8 Ohm nur **4,75 DM**
 Dyn. Kleinsthörer Ø 18 x 6 mm nur **2,— DM**
 Modernster Kleinstkolben **25 Watt** nur **8,25 DM**
 Marsetaste, besonders kleine Qualitätslaste nur **3,— DM**
 Marsetaste, schwere amerik. Dienstlaste bester Qualität mit Kabel nur **7,50 DM**

Nur solange Vorrat reicht!

ARLT RADIO ELEKTRONIK WALTER ARLT GMBH
 Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Str. 27, Tel.: 6011 04, Postscheck: Berlin W. 19737

WZ-KLEINELYT
 Nieder- und Hochvolt
**Elektrolyt-
Kondensatoren**

- kleine Abmessungen
- Höchstmaß an Qualität
- gleichbleibende Güte

WILHELM ZEH KG
 FREIBURG I. BR.

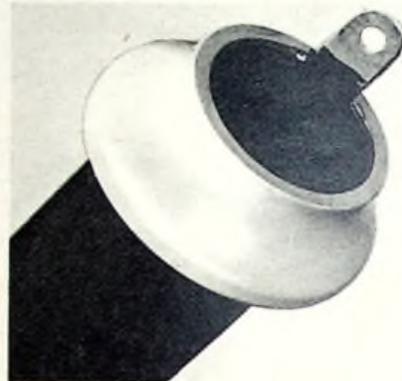
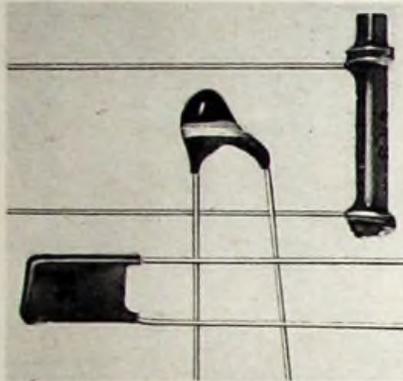
VALVO

7606 11/19 21

FESTKONDENSATOREN UND VARIABLE KONDENSATOREN

Keramische Kleinkondensatoren

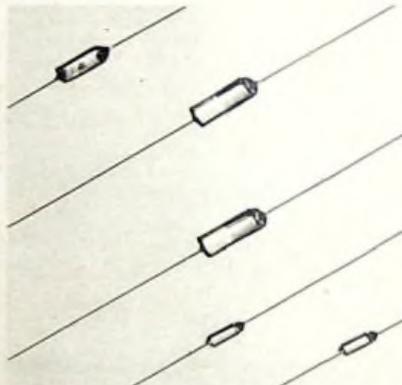
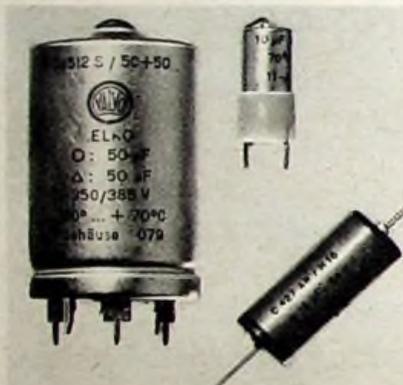
Gruppe I für frequenzbestimmend Kreise
Gruppe II zur Entkoppelung



Keramische Leistungskondensatoren für Nachrichtensender für Industriegeratoren

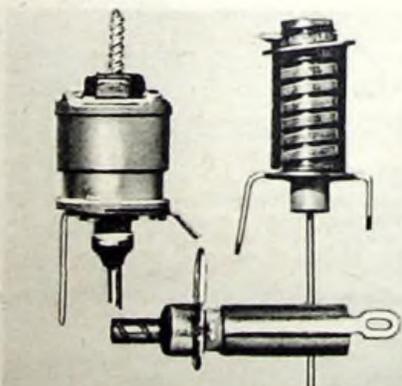
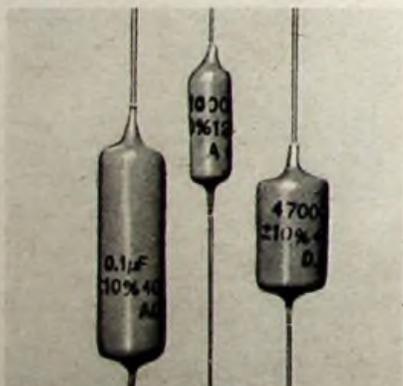
Elektrolytkondensatoren

mit Befestigungssockel in freitragender Bauweise



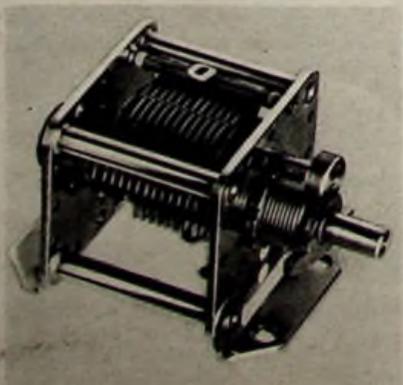
Tantal-Elektrolytkondensatoren in nasser Bauweise

Polyesterkondensatoren



Keramische Rohrtrimmer
Konzentrische Lufttrimmer
Trimmer für gedruckte Schaltungen

Luftabgleichkondensatoren Regelkondensatoren Korrektionskondensatoren



VALVO GMBH HAMBURG 1

110660/354