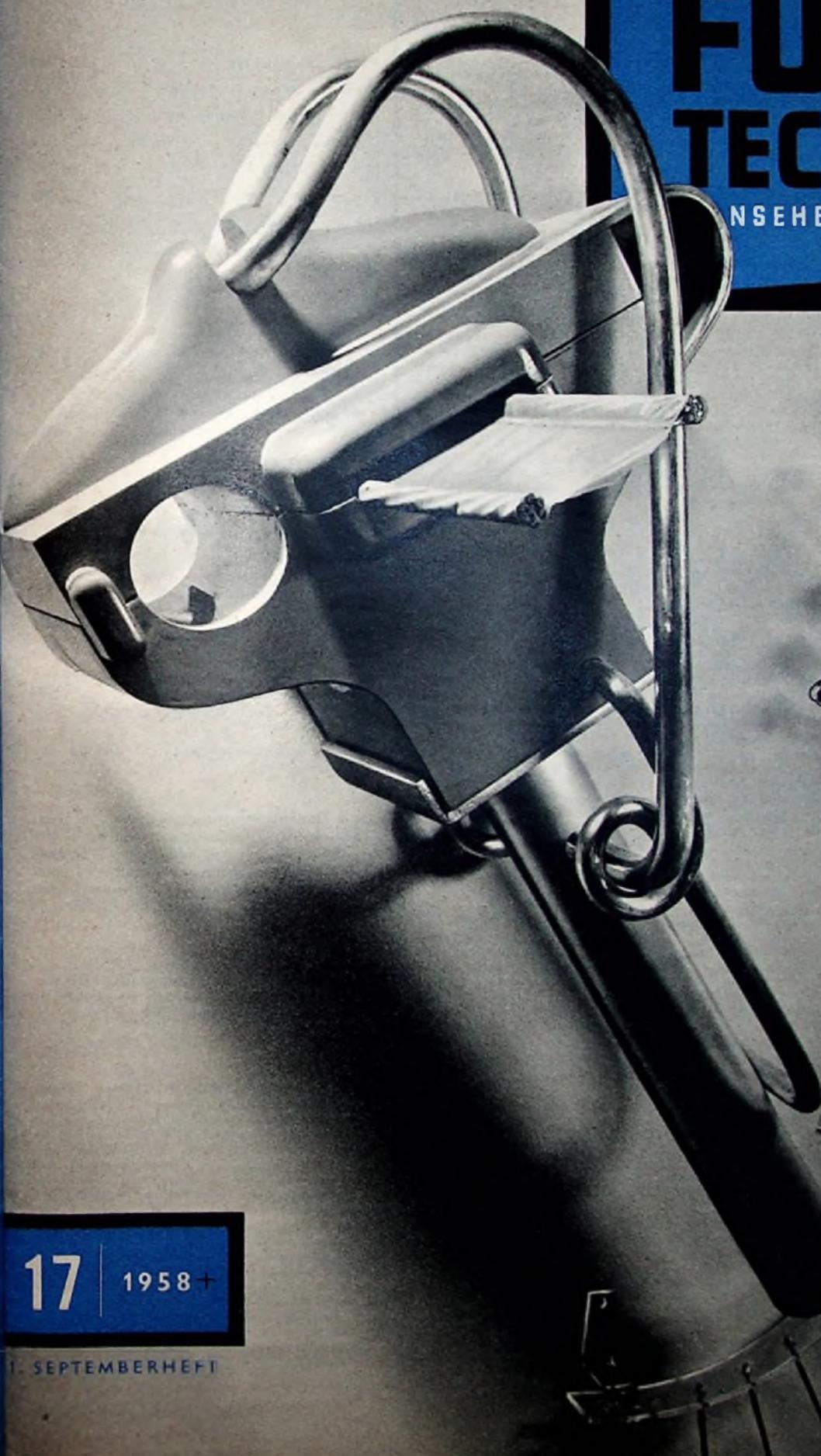


BERLIN

FUNK- TECHNIK

HOERSEHEN · ELEKTRONIK



17 | 1958+

1. SEPTEMBERHEFT



1. SEPTEMBERHEFT 1958

Bestimmungen über den Erwerb des Beschränkt Gältigen Flugfunkzeugnisses

In Ergänzung der zur Zeit geltenden Bestimmungen über den Erwerb von Flugfunkzeugnissen wurden Bestimmungen über den Erwerb des Beschränkt Gältigen Flugfunkzeugnisses (BGFZ) erlassen, das nur in Verbindung mit einer gältigen Erlaubnis für Luftfahrzeugführer gilt. Unter gewissen Voraussetzungen ist der Inhaber des BGFZ zur Ausübung des Sprechfunkdienstes auf deutschen Luftfahrtstellen bei In- und Auslandsflügen nach Sichtflugregeln berechtigt. Für die Ausstellung des BGFZ, die das Bestehen einer Prüfung voraussetzt, ist das FTZ Darmstadt zuständig.

Neue Fachunterabteilung

Innerhalb der Fachabteilung 18 „Elektromedizinische und strahlentechnische Geräte“ sind aus wirtschaftlichen und organisatorischen Gründen die bisherigen Fachunterabteilungen „Reiz- und Gleichstromgeräte“ und „Hochfrequenz und Ultraschall“ zu einer Fachunterabteilung mit der Bezeichnung „Hochfrequenz-, Ultraschall-, Reiz- und Gleichstromgeräte“ zusammengefaßt worden.

Technische Akademie Bergisch Land

Im Rahmen der Technischen Kurse veranstaltet die Technische Akademie Bergisch Land e. V., Wuppertal-Elberfeld, Hubertusallee 18, vom 15.—18. September 1958 einen Kursus „Konstruktion von Druckgefäßen und Wärmeübertragern für Kernreaktoren“.

IV. Internationaler Kongreß über Kurzzeitphotographie und Hochfrequenzkinematographie

Vom 22.—27. September 1958 findet dieser Kongreß in Köln statt. Die von deutschen und ausländischen Teilnehmern angemeldeten Vorträge behandeln die verschiedenen Möglichkeiten der Erfassung kurzzeitiger Vorgänge, die in einer Zeitspanne zwischen etwa 10⁻² s und der kürzesten, unmittelbar meßbaren Zeit von etwa 10⁻¹¹ s ablaufen.

Neue Fernsteuer-Frequenz

Für die Funkfernsteuerung von Modellen stellte die Deutsche Bundespost mit sofortiger Wirkung die Frequenz 40,68 MHz \pm 0,05 % zur Verfügung. Nuncmehr können für diese Zwecke auf Antrag von der zuständigen Oberpostdirektion Lizenzen für insgesamt vier verschiedene Frequenzen erteilt werden (13 560 kHz \pm 0,6 %, 27 120 kHz \pm 0,6 %, 40,68 MHz \pm 0,05 % oder 465 MHz \pm 0,5 %).

Ausbau des UKW-Funknetzes für Straßenmeisterdien

Im Zuge des Ausbaues des Funknetzes für Straßenmeisterdien wurden auf der Autobahnstrecke Stuttgart—München ferngesteuerte und in Augsburg und Mühlhausen ortsfeste Lorenz-UKW-Funkanlagen in Betrieb genommen.

Zweites Fernsehprogramm bis 1960?

Die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten betonte auf ihrer Hauptversammlung in Bremen im Juni 1958 erneut, daß sie alle Vorbe-

reitungen trifft, um ein zweites Fernsehprogramm bis 1960 zu ermöglichen, sofern die dafür notwendigen Frequenzen bald zur Verfügung gestellt werden.

Fernsehturm auf dem Kreuzberg

Auf dem Kreuzberg in der Rhön, dem Standort des bereits seit längerer Zeit strahlenden Fernseh-Großsenders im Kanal 3, will der Bayerische Rundfunk noch in diesem Jahr einen Fernsehturm von 134 m Höhe in Dienst stellen.

100-kW-MW-Sender Berlin

Voraussichtlich im Herbst 1959 wird der SFB einen neuen 100-kW-Mittelwellen-Sender in Betrieb nehmen. Der jetzt in Auftrag gegebene Sender soll den aus dem Jahre 1948 stammenden Sender ersetzen und wird eine bedeutend größere Reichweite haben.

Zwei neue Sender im Band IV

Für Ausbreitungs-Untersuchungen im Stadtgebiet Hamburg wird demnächst ein 1/02-kW-Sender im Auftrag des NDR von Siemens & Halske im Hamburger Raum zur Aufstellung gelangen. Ein weiterer Sender dieser Bauart für Ausbreitungsversuche im bergigen Gelände wurde vom Bayerischen Rundfunk bei Siemens & Halske in Auftrag gegeben. Dieser Sender soll auf dem Hohen Peissenberg (Oberbayern) aufgestellt werden.

Industrielles Fernsehen für Flugplatz

Siemens erstellte auf dem Dach des Stockholmer Flughafens eine industrielle Fernsehanlage. Eine horizontal und vertikal schwenkbare Fernsehkamera überblickt den Vorfahrplatz der Flugzeuge, eine zweite die Ausgangsperren in der Ausgangshalle. Sichtgerät und Fernbedienungs-pult sind in der Flugplatzabfertigung aufgestellt.

Auslandsangebot in Leipzig 30% größer als im Vorjahr

Die von ausländischen Staaten auf der Leipziger Herbstmesse (7.—14. September) belegte Fläche übertrifft mit mehr als 10 000 m² die der Herbstmesse 1957 um 30 %. Auch das Angebot der Bundesrepublik Deutschland ist größer als im Vorjahr und nimmt über 7000 m² ein. Insgesamt belegten Aussteller aus 37 Staaten außer der DDR 17 000 m².

Philips auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin

Auf der Berliner Industrieausstellung wird die Deutsche Philips GmbH mit ihrem gesamten Produktionsprogramm vertreten sein. Ausstellungsstand ist der vor einem Jahr errichtete Philips-Pavillon auf dem Ausstellungs-gelände am Funkturm.

Endo-Radio-Sonde

Für die Diagnostik von Magen- und Darmkrankungen entwickelte Dr. med. N. Müller, Heidelberg, eine sogenannte Endo-Radio-Sonde, die aus einem Kleinstsender (in einer Plastik-hülle von nur 11 mm Länge und einem Durchmesser von 6 mm untergebracht) besteht. Der Patient muß bei Untersuchungen nur noch diese kleine Pille schlucken. Die Sonde arbeitet mit Frequenz- und Amplitudenmodulation. Dadurch ist nicht nur die gleichzeitige

Messung von Druck, Temperatur und pH-Wert, sondern auch die Ermittlung jeder kurzzeitigen Veränderung dieser Werte möglich. Die Sendesignale können dann mit jedem geeigneten Empfangsgerät aufgenommen und an Hand von Tabellen leicht entschlüsselt und in absolute Werte übersetzt werden. Die Stromversorgung erfolgt mit einer Pertrix-Endo-Radiozelle, die einen Durchmesser von nur 4 mm und eine Länge von 6 mm hat. Mit dieser Batterie arbeitet die Endo-Radio-Sonde drei Tage lang ununterbrochen.

Tantalkondensator mit festem Elektrolyten

Die als Muster auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover vom Bauelementwerk SAF der Standard Elektrik Lorenz AG gezeigten sehr kleinen Tantalkondensatoren mit festem Elektrolyten werden jetzt für Nenngleichspannungen von 4, 8, 15 und 35 V mit Kapazitäten von 2 ... 240 μ F hergestellt. Der maximale Verlustfaktor beträgt je nach Typ 0,15 bis 0,25, der maximale Reststrom ist 10 ... 40 μ A. Der Kondensator ist bei Temperaturen von -80° C bis +65° C voll betriebsfähig, ohne daß sich innerhalb dieses Bereiches Kapazität, Reststrom und Verlustfaktor wesentlich ändern; bis +85° C ist der Betrieb insgesamt 1000 Stunden zulässig.

Vier neue Stereo-Truben von Philips

Auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin stellt Philips der Öffentlichkeit eine Reihe von Stereo-Truben vor. Gemeinsame Kennzeichen sind die Verwendung eines doppelten NF-Verstärkers mit gleichen Wiedergabe-eigenschaften sowie die „Stereo-Waage“, mit der die Wiedergabecharakteristik den Verhältnissen am Aufstellungsort angepaßt werden kann. Drei der vier neuen Truben haben doppelte eisenlose Endstufen („1005 Stereo“, „1006 Stereo“ und „1007 Stereo“), während die preisgünstigste Trube „1004 Stereo“ einen Doppel-Verstärker mit 2x EL 84 und Ausgangsübertrager verwendet.

Taschenleuchte mit getrenntem Ladegerät

Neben der bekannten aufladbaren Taschenleuchte brachte die AEG jetzt eine neue Ausführung mit getrenntem Ladegerät heraus, die bei annähernd gleicher Lichtausbeute noch kleiner als die andere Ausführung ist und mit nur 30 g Gewicht die leichteste und kleinste zur Zeit auf dem Markt befindliche Taschenleuchte ist.

Philips Stereo-Phonogeräte

Zum Abspielen von Stereo-Schallplatten brachte Philips den HI-FI-Stereo-Tonkopf „AG 3063“ heraus, ein Monosystem, mit dem auch monaurale Schallplatten abgespielt werden können. Als Typ „AG 3060“ ist dieses System mit Diamant-Nadel lieferbar.

Der Plattenwechsler „AG 1007“ ist nach Austausch des Tonkopfes für Stereo-Wiedergabe ebenso geeignet wie das HI-FI-Laufwerk „AG 2205“. Das neue Plattenspielerchassis „NG 1270“ und die entsprechenden Phonokoffer sind ebenfalls für stereophonische Wiedergabe geeignet.

FT-Kurznachrichten	570
Hans Rukop zum Gedächtnis	573
Elektronische Landesfernwahl	574
Die Schaltungstechnik der PC 86	576
Neues aus dem Ausland	579
Das pH-Meßgerät	580
Der 4. Kongreß der Region I der IARU in Bad Godesberg	581
Persönliches	582
Beilagen	
Schaltungstechnik	
Transistor-Schaltungstechnik (a)	583
Der Oszillograf als Meßgerät	
Oszillografische Messung mechanischer Schwingungen (7)	585
Für den KW-Amateur	
Moderner Zweiresempfänger	
»Newcomer II«	587
Tastköpfe für den Transistor-Signalverfolger	590
Eine Wiedergabeanlage für hohe Ansprüche — Weiterentwicklung	592
Neue Grenzfrequenzen für die PL 36	593
Für den Anfänger	
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (26)	594
FT-Zeitschriftendienst	
Der gleichstromgekoppelte Transistorverstärker	597

Unser Titelbild: Auch Kleinigkeiten können die Arbeit erleichtern. Flachkabel und Rundkabel lassen sich gleich gut und ohne Werkzeug schnell mit diesem Antennenisolator verlegen, dessen federnder Klemmverschluß unverlierbar montiert ist. Aufnahme: FT-Schwahn

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Beumelburg, Reiberg, Schmidtke, Schmalz, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 571, 572, 589, 591, 599 und 600 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—147, Telefon: Sammel-Nr. 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 84352 fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänick, Berlin-Hasselhorst; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kompanj/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 64 02. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Postfachkonto: FUNK-TECHNIK, Postfachamt Berlin West Nr. 34 93. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreise aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.





sicher gehen...

... das bedeutet Erfolg — darauf kommt es an. Auch für Sie! Es ist deshalb nicht gleichgültig, welche Antenne Sie verwenden. Sicher gehen Sie jedoch in jedem Falle, wenn Sie sich für **fuba**-Antennen entscheiden.

fuba-Antennen vereinen hervorragende elektrische Eigenschaften mit einer erstklassigen mechanischen Verarbeitung. Deshalb sind sie unbedingt preiswert.

Der **fuba**-Oxyd-Panzer gibt jeder Antenne ein Höchstmaß an Betriebssicherheit. Diese, durch anodische Oxydation erzeugte Schutzschicht, hat sich seit Jahren als vollkommener Schutz gegen alle in der Praxis auftretenden korrosiven klimatischen Einflüsse bestens bewährt.

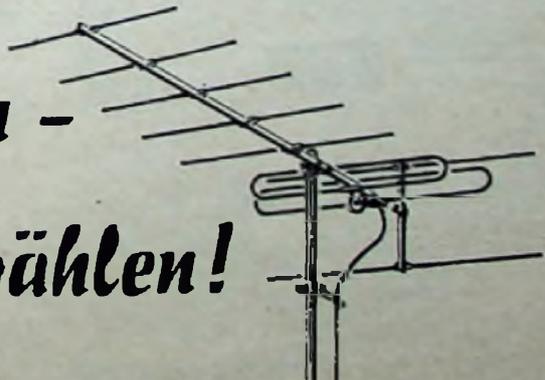
Die anodische Oxydation erfordert den Einsatz umfangreicher und aufwendiger Spezialeinrichtungen, verbunden mit einer Reihe zusätzlicher Arbeitsgänge. **fuba** verzichtet jedoch nicht darauf, denn es gibt in dieser Art kaum ein besseres und wirksameres Korrosionsschutzverfahren.

Sämtliche **fuba**-Antennen sind durch den bewährten **fuba**-Oxyd-Panzer dauerhaft geschützt!

WER **fuba** WÄHLT —
WÄHLT SICHERHEIT

diese Vorteile zählen -

fuba-Erzeugnisse wählen!



fuba

HANS KOLBE & CO · BAD SALZDETFRUTH
FABRIKATION FUNKTECHNISCHER BAUTEILE

Zweigwerk SÜD in Günzburg / Donau

ES 01858



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



TELEFUNKEN

TELEFUNKEN

RÖHREN UND HALBLEITER

sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50 jährigen, steten Fortentwicklung erarbeitet hat.

TELEFUNKEN

Röhren - Vertrieb



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

**FUNK-
TECHNIK**
FERNSEHEN · ELEKTRONIK

Hans Rukop zum Gedächtnis

Mit Professor Dr. phil. Dr.-Ing. E. h. Hans Rukop, der am 3. August 1958 plötzlich und unerwartet an einem Herzschlag starb, ist einer jener Wissenschaftler von uns gegangen, die das Fundament für die drahtlose Nachrichtentechnik, für den Rundfunk und das Fernsehen legten.

H. Rukop wurde am 27. Februar 1883 in Klausberg als Sohn eines Rentmeisters und Amtsvorstehers geboren, besuchte das Gymnasium in Gleiwitz und studierte in Breslau und Greifswald. 1910 ging er als Assistent zu J. Zenneck nach Danzig, wo er nach einige abschließende Messungen für seine Doktorarbeit machte. Er promovierte 1912 summa cum laude bei Professor Mie in Greifswald. Als Zenneck nach München berufen wurde, nahm er Rukop als Privatassistenten mit, weil er ihn wegen seines bemerkenswerten experimentellen Geschicks schätzte. Da Rukop aber wenig Neigung zeigte, sich in München zu habilitieren, empfahl ihn Zenneck mit warmen Worten dem Grafen Arco, und im Februar 1914 trat Rukop bei Telefunken ein.

Zu jener Zeit vollzog sich in der drahtlosen Telegrafie — die drahtlose Telefonie hatte damals noch keine praktische Bedeutung — der Übergang von den gedämpften, durch Funken angestoßenen Schwingungen, zu den ungedämpften Schwingungen. Man benutzte Hochfrequenzmaschinen mit anschließender Frequenzvervielfachung und erhielt so — wenigstens für lange Wellen — recht brauchbare Sender. Zum Empfang dieser Wellen nach dem Überlagerungsprinzip brauchte man Hochfrequenzgeneratoren kleiner Leistung, und A. Meissner verwendete dazu mit großem Erfolg die Liebenröhre, eine gittergesteuerte Verstärkerröhre mit Gasfüllung. Sie hatte noch manche Mängel. Rukop erkannte, daß diese zu überwinden waren, wenn man zum Hochvakuum überging.

Mit einer kleinen Gruppe von fünf Mann begann er in Berlin am Tempelhofer Ufer seine Arbeiten. Sie waren sehr mühsam, denn überall mußte Neuland erobert werden. Die für die Glühfäden, Anoden und Gitter geeigneten Materialien mußten gesucht, das Einschmelzen der Durchführungen und die ganze Glasbearbeitung erprobt und die Pumpstände immer wieder verbessert werden. Zunächst beschränkte man sich auf kleine Röhren für Verstärker und Überlagerer, aber schon 1915 entstand die erste Senderröhre. Die Röhrenfertigung wurde bald von größter Bedeutung, weil ohne Röhren drahtlose Telegrafie mit ungedämpften Wellen nicht mehr zu empfangen war und weil im Stellungskrieg das Abhören von Feldtelefonverbindungen mit Röhrenverstärkern große Bedeutung erlangte. Nach dem Umzug in größere Räume in der Friedrichstraße war es 1917 möglich, die Fertigung auf 2000 Verstärker- röhren und 150 Senderröhren täglich zu steigern. Es gab schon wassergekühlte Röhren mit Umlauf- und Siedekühlung bis zu 5 kW Nutzleistung. Das Arbeiten mit Röhren so hoher Leistung war damals eine recht aufregende Angelegenheit. Obwohl die Materialien im Innern der Röhre bereits mit großer Sorgfalt auf Gasfreiheit ausgesucht worden waren, mußten — wie das auch heute noch üblich ist — die letzten Gasreste durch Ausheizen beseitigt werden. Das geschah damals mit Elektronenbombardement, bei dem man zwischen Katode und Anode eine Spannung von vielen Tausend Volt anlegte. Dabei durfte die Katode, ein dünner Heizfaden, nicht beschädigt werden, und es durfte vor allem bei einem plötzlichen Gasausbruch kein Lichtbogen entstehen. Heute werden die Röhren durch Wirbelströme, die von großen Hochfrequenzsendern induziert werden, ausgeheizt.

Rukop knüpfte vor 38 Jahren an eine Beschreibung des Ausheizens folgende launige Bemerkung: „In der Tat ist der Anblick der Anode im Zustand der höchsten Glut selbst für den jahrelang mit dem Evakuieren der Röhren vertrauten Fachmann, der zufällig, etwa infolge akuten

Sommerurlaubs, nur wenige Wochen diesen Anblick nicht genossen hat, ein momentaner Anlaß zur Stockung des Pulsschlages, während ihm das Mißverhältnis zwischen der wahnsinnigen Hitze der riesigen Anodenfläche, dem schwachen, infolge des Vakuums im Innern mit vielen hundert Kilogramm außen belasteten Glaskalben und der Möglichkeit eines durch eine geringe austretende Gasmenge verursachten Lichtbogens im Innern der Röhre mit nachfolgendem unbeschreiblichem Glas- und Metallsalat zum schmerzlichen Bewußtsein kommt.“

Parallel zur Leistungssteigerung der Senderröhren ging die Verbesserung der Empfängerröhren vor allem durch die Einführung eines zweiten und später eines dritten Gitters. Höhepunkt war damals die Doppelgitterröhre RE 20 für 15 V Anodenspannung.

Die schnelle Erweiterung der Fabrikation war nur möglich, weil Rukop nicht nur Physiker, sondern auch ein vorzüglicher Organisator war. Er verstand es zudem, eine Schar bester Mitarbeiter um sich zu sammeln, die mit ihm unermüdlich arbeitete. „Rukop und seine Mitarbeiter fand das Morgengrauen oft nach an der Arbeit und nach kurzer Ruhe der helle Tag schon wieder. Ganz selbstverständlich drängte sich da auch jeder Monteur und jeder Arbeiter ohne persönliche Vorteile zur Mitarbeit, jeder gab sein Bestes und beugte sich willig der geistigen Überlegenheit einer Persönlichkeit“, berichtete seine Mitarbeiterin Isalde Hausser-Ganswindt 1927 in der Telefunken-Zeitung.

Nach dem 1. Weltkrieg widmete Rukop sich wieder seinen Forschungsarbeiten und arbeitete gemeinsam mit Zenneck an einer neuen Auflage des „Lehrbuches der drahtlosen Telegraphie“. 1927 erhielt er einen Ruf an die Universität Köln. Aber schon 1933 kehrte er zu Telefunken zurück, diesmal als Vorstandsmitglied, und übernahm die Leitung aller Laboratorien und der Röhrenentwicklung.

Es braucht hier nicht wiederholt zu werden, welche Bedeutung Telefunken während der 30er Jahre erlangte, nach wie schwer der allgemeine Zusammenbruch gerade dieses Unternehmens traf. Auch persönlich hatte Rukop große Verluste erlitten. Sein Berliner Haus war zerstört, seine Habe, darunter eine wertvolle Sammlung von Stichen und Radierungen, war in Schlesien verlorengegangen. Aber Rukop legte trotz seines Alters die Hände nicht in den Schoß. Mit wenigen Mitarbeitern begann er in Ulm mit dem Aufbau eines neuen Röhrenwerkes und eines neuen Heimes für sich selbst.

Den Schmerz über den Verlust seiner Heimat ließ er sich nur selten anmerken. Er verbarg ihn hinter einem immer gleichbleibenden Humor und fand Trost in seiner Arbeit. Auch nachdem er 1950 in den Ruhestand getreten war, kam er fast täglich in sein Büro und widmete sich verschiedenen Sonderaufgaben, zum Beispiel der Telefunken-Zeitung und der Gesellschaft zur Förderung der astrophysikalischen Forschung. Er hat dem Unternehmen buchstäblich bis zum letzten Tage seines Lebens gedient.

Große Ehrungen wurden Rukop zuteil: das Große Verdienstkreuz, die Gauß-Weber-Medaille, die Diesel-Medaille in Gold, die Philipp-Reis-Plakette, und die TH Braunschweig verlieh ihm 1951 die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber. Am 27. Februar 1958 konnte nach sein 75. Geburtstag in Ulm festlich begangen werden.

Mit Hans Rukop haben wir einen der bedeutendsten Männer der Hochfrequenztechnik verloren. Wer diesem Gebiet angehört, wird auch in Zukunft immer wieder auf seine Arbeiten stoßen. Seine Schüler, Mitarbeiter und alle, die ihn kannten, werden aber auch seine Persönlichkeit nicht vergessen, seine klare Logik und sein umfassendes Wissen, seinen Fleiß und seine Zähigkeit und sein heiteres und gütiges Wesen.

E. Roessler

Elektronische Landesfernwahl

Viele technische Fortschritte - man denke nur an die moderne Technik „Regeln, Messen und Steuern“ - sind der Elektronik und ihren vielfachen Anwendungsmöglichkeiten zu verdanken. Auch auf dem Gebiet der Fernsprechtechnik spielt die Elektronik eine immer größere Rolle, vor allem beim Ausbau von Fernverkehrsnetzen.

Die zwei wichtigsten Aufgaben der Teilnehmerfernwahl, die „Verzoning“ und die „Leitweglenkung“ - sie bilden zwei wirtschaftliche Voraussetzungen -, ließen sich durch die Elektronik auf elegante Art lösen. Bei der Verzoning kommt es darauf an, selbsttätig die für die Entfernung zwischen dem Ausgangsamt und dem Zielamt geltende Tarifzone zu finden, die für jedes Ausgangsamt von den Postverwaltungen festgelegt ist. In einer Tarifzone liegt eine Vielzahl von Zielämtern mit unterschiedlichen Kennzahlen. Die einzelnen Tarifzonen verbreitern sich jedoch mit zunehmender Entfernung, so daß dann unter Umständen alle Ämter eines Hauptamtsbereiches oder sogar eines Zentralamtsbereiches in einer Tarifzone liegen. Bei der Verzoning müssen daher entweder alle oder nur einzelne Ziffern der Kennzahl ausgewertet werden.

Unter dem Begriff „Leitweglenkung“ faßt man die selbsttätig ablaufenden Vorgänge (Auswerten der Kennzahl und Auswahl des geeigneten Weges) zusammen. Es ist sehr wichtig, den im Augenblick kürzesten freien Verbindungsweg festzustellen und die Wähleinrichtungen dorthin zu steuern. Maßgebend für die Ermittlung der Zone und die Festlegung des Leitweges ist die vom Teilnehmer gewählte Kennzahl, aus der Zonenziffer und Richtungsziffern zu errechnen sind. Da die hierfür benötigten Einrichtungen jeweils nur kurze Zeit in Anspruch genommen werden, liegt es nahe, sie in einem zentralen Umwarter anzuordnen, der in jedem Amt nur einmal vorhanden sein muß. Auf dieser Grundlage entwickelte Siemens eine neue, vollelektronische Technik der Landesfernwahl zur Zonen- und Richtungsbestimmung. Dieses Verfahren erfüllt alle Anforderungen, die an die weitere Entwicklung des Teilnehmer-Fernwählverkehrs gestellt werden müssen. Auch Standard Elektrik Lorenz ist mit Entwicklungsarbeiten zur elektronischen Landesfernwahl beschäftigt, über die nach ihrem Abschluß berichtet werden wird.

Sortieraufgaben mit fünf Arbeitsgängen

Die beiden gestellten Aufgaben, der Kennzahl Leitweg und Tarifzone zuzuordnen, stellen grundsätzlich Sortieraufgaben dar. Es hängt von den im Amt vorhandenen Querverbindungen, von der überbrückten Entfernung und von der Tarifzonenbreite ab, ob dafür die ersten drei Ziffern, die ersten zwei Ziffern oder nur die erste Ziffer genügen. Allerdings ist diese Zifferwertung nicht von vornherein bekannt. Es muß daher nach jeder aufgenommenen Ziffer beim Umwarter angefragt werden, ob bereits eine Entscheidung möglich ist. Die vierte Kennzahlziffer wird nicht ausgewertet, da keine Querwege zu Endämtern bestehen. Man ordnet sie daher der Teilnehmer-Rufnummer zu.

Die bei diesem Verfahren für die Verzoning und die Leitweglenkung erforderlichen Arbeitsgänge gehen aus Bild 1 hervor. Zunächst werden die Kennzahl und die Rufnummer, deren Ziffern jeweils als Impulsserien einlaufen, in den Speicher aufgenommen. Daran schließt sich als zweiter Vorgang die schlagartige Übergabe der Kennzahl (als Dezimal-Kode) vom Speicher über ein Eingabevielfach zum Umwarter an. Im dritten Arbeitsgang erfolgt die Umwertung und gleichzeitige Rückgabe der Zonenziffer, der Richtungsziffern und des Kennzeichens für den Programmablauf vom Umwarter über ein Ausgabevielfach zum Speicher als Binär-Kode. Der vierte Vorgang ist die Weitergabe der Zonenziffer vom Speicher zum Zählimpulsgeber (als Impulsserie) und der Richtungsziffern vom Speicher zu den Einstellsätzen der Richtungswähler als Binär-Kode. Im fünften Arbeitsgang werden die für den Verbindungsaufbau in den folgenden Ämtern nötigen Kennziffern entsprechend dem vorgegebenen Programm sowie die Ziffern der Teilnehmer-Rufnummer (als Impulsserien) abgegeben.

Aufgaben von Zählimpulsgeber, Speicher und Umwarter

Bei den beschriebenen Arbeitsgängen kommen den drei Einzelgeräten - Zählimpulsgeber, Speicher und Umwarter - bestimmte Teilaufgaben zu. Der Zählimpulsgeber sendet während der gesamten Gesprächszeit Zählimpulse und muß daher der Leitung zugeordnet sein. Der Speicher nimmt Informationen auf (Kennzahl, Zonenziffer, Richtungsziffern und gegebenenfalls auch die Teilnehmer-Rufnummer), speichert sie und gibt sie nach einem vorgegebenen Programm weiter. Da der Speicher für jeden Verbindungsaufbau nur wenige Sekunden lang benötigt wird, genügt eine geringere Anzahl dieser Geräte. Im Gegensatz zum Speicher nimmt der Umwarter bei jedem Arbeitsgang nur eine Informationswandlung vor. Da sich dieser Vorgang innerhalb einiger Millisekunden abspielt, kann er noch stärker als die Speicherung zentralisiert werden.

Um diese weitgehende Zentralisierung des Umwarters zu erreichen, müssen Bauelemente verwendet werden, die hinsichtlich Arbeitsgeschwindigkeit und zulässiger Schalthäufigkeit leistungsfähiger sind als die sonst in der Vermittlungstechnik gebräuchlichen elektromechanischen Bauteile. Dafür stehen Transistoren, Dioden und Gleichrichter mit einer den Anforder-

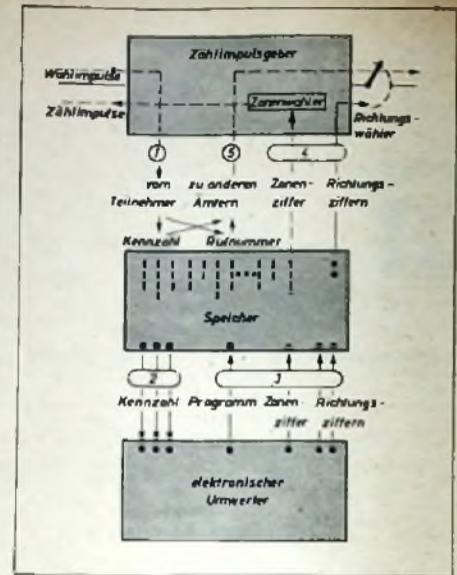


Bild 1. Schema der Arbeitsgänge für Verzoning und Leitweglenkung

ungen entsprechenden hohen Betriebssicherheit zur Verfügung. Weitere Vorteile dieser Bauelemente sind niedrige Betriebsspannung sowie geringer Leistungs- und Wartungsbedarf.

Auch in betriebstechnischer Hinsicht bietet die zentrale Anordnung beachtliche Vorteile, da sämtliche Erweiterungen und Änderungen in der Verzoning und Leitweglenkung nur im Schaltfeld des Umwarters zu berücksichtigen sind. Dieser Vorzug fällt besonders bei Tarifverschiebungen, Einbeziehung neuer Bereiche in die Landesfernwahl und bei der Neueinrichtung von Querwegen ins Gewicht.

Anordnung der Einzelgeräte im deutschen Landesfernnetz

Aus Bild 2 geht hervor, daß im Netzplan der Deutschen Bundespost von den Knoten- und Hauptämtern Querwege zu Knoten-, Haupt- und Zentralämtern vorgesehen sind. Es hängt jedoch von der räumlichen Lage der Ämter zueinander und von der Größe des Verkehrsangebotes ab, welche Querwege tatsächlich aufgebaut werden.

Da die Anzahl der Vermittlungseinrichtungen und Übertragungswege, die man für eine Verbindung von einem Knoten- oder Hauptamt zu einem anderen Knoten- oder Hauptamt einsetzen kann, in der Reihenfolge der Verbindungsmöglichkeiten 1 bis 4 wächst (Bild 2), wird dementsprechend versucht, eine Verbindung in dieser Reihenfolge aufzubauen.

Bild 3 zeigt, wie die für Knoten- und Hauptämter erforderlichen Einrichtungen angeordnet sind. Die in einem dem Verkehr angepaßten Anzahl vorhandenen Speicher sind über Anschaltewähler mit der Leitung verbunden (Zählimpulsgeber oder Anschaltensatz). Der Speicher im Knoten-

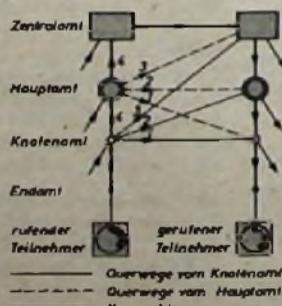


Bild 2. Verbindungswege im Landesfernwahlnetz der Deutschen Bundespost

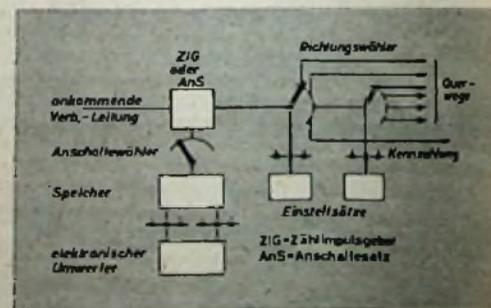


Bild 3. Blockschemata der Schalteinrichtungen in Knoten- und Hauptämtern

amt hat außer der Kennzahl auch die Rufnummer des gewünschten Teilnehmers aufzunehmen. Dazu verwendet man einen Impulswiederholer als Durchlaufspeicher. Die Rufnummer wird auf einen Abrufimpuls hin weitergegeben, wenn die Kennzahl im Knoten- oder Hauptamt verarbeitet ist. Im Hauptamt genügt an Stelle des Zählimpulsgebers je Leitung ein einfacher Anschaltensatz, da die Gebühren im Knotenamt erfaßt werden. Hierzu dient ein dem ersten Richtungswähler räumlich zugeordnetes Doppelrelais. Wenn es nötig sein sollte, können auch zwei Richtungswähler in Reihe geschaltet werden. Mit diesem Verfahren beherrscht man eine große Anzahl von Richtungen (50 und mehr). Außerdem können die Wähler je Richtung eine größere Leitungsanzahl (bis zu 110) erreichen.

Als Richtungswähler werden 110teilige, achtarmige EMD-Wähler für vierdrähtige Durchschaltung verwendet. Den Wählern eines Gestellrahmens ist ein Einstellsatz zugeordnet, der die zur Einstellung des Wählers notwendigen Einrichtungen enthält und vom Speicher die Richtungskennzeichen aufnimmt.

Arbeitsweise des elektronischen Umwerters

Beim elektronischen Umwarter wird nicht durch Kennzeichnung mit flüchtigen Impulsen, sondern durch ruhende Potentiale ausgewertet (statisches Prinzip). Man erfaßt die Kennzahlen in „Kennzahlpunkten“ mit einer „Und-Schaltung“, die aus einer aus Widerständen und Gleichrichtern aufgebauten Sternschaltung besteht, deren Sternpunkt den auszuwertenden Kennzahlpunkt K_2P bildet (Bild 4). Diese Anordnung stellt die Grundmasche eines aus der Gesamtheit aller auszuwertenden Kennzahlpunkte aufgebauten Maschen-netzwerkes dar. Die drei Spitzen des Sternes haben Erdpotential, das in der Durchlaßrichtung der Gleichrichter zum Kennzahlpunkt durchgreift. Über die Kontakte k_1, k_2, k_3 wird eine Spannung von -60 V an die drei Entriegelungspunkte (P_1, P_2, P_3) gegeben. Solange einer der drei Kontakte geöffnet ist, liegt der Sternpunkt auf Erdpotential, oder sein Potential ist nur unwesentlich abge-

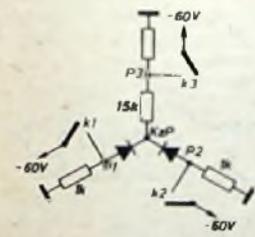


Bild 4. Prinzipschema einer Und-Schaltung

senkt. Nur wenn alle drei Kontakte (k_1, k_2, k_3) geschlossen sind (Und-Schaltung), springt das Potential des Sternpunktes auf -60 V . Dadurch ist der Kennzahlpunkt elektrisch eindeutig gekennzeichnet.

Prinzipschema des Umwerters

Der Umwarter für Zonen- und Richtungs-auswertung ist aus derartigen Kennzahlpunkten aufgebaut (Bild 5). Er umfaßt das Eingabevielfach, das Feld der für Zone und Richtung getrennt ausgekoppelten Kennzahlpunkte, den Auswarter und die Ausgabevielfache.

Der Auswarter besteht aus den Zonen- und Leitwegtransistoren ZT und LT mit den dazugehörigen Sperrtransistoren SpT sowie den Ankopplungen an die beiden Ausgabevielfache für Zone und Richtung,

von denen jedes zu je vier Ergebnis-Relais I, II, IV und $VIII$ im Speicher führt. Das Eingabevielfach und beide Ausgabevielfache bilden zusammen ein Rangierfeld. Von den Transistoren wird die zum Steuern der Ergebnis-Relais notwendige Energie geliefert.

Für sämtliche Speicher eines Amtes genügt ein einziger elektronischer Umwarter. Sobald mehrere Speicher gleichzeitig anfragen, werden sie nacheinander abgefertigt. Man wendet dabei ein Par-

gelangen die gespeicherten Kennziffern in das Eingabevielfach, und dann werden diese Informationen in die Kennzeichen für Zone und Richtung umgewertet. Anschließend erfolgt die Übergabe dieser Kennzeichen über die beiden Ausgabevielfache in den Speicher, der gleichzeitig das Programm für den weiteren Ablauf des Verbindungsaufbaues erhält.

Nach dem Ansprechen des Prüferlais P liegt über die p -Kontakte negatives Potential an den drei Wählerarmen dz, dh und

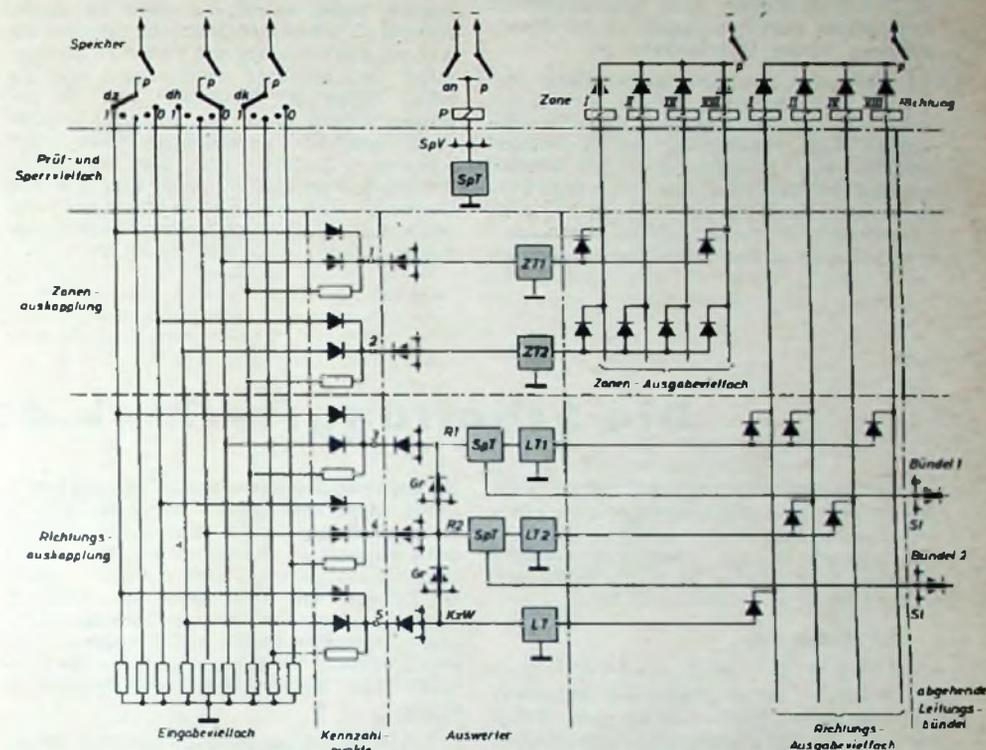


Bild 5. Grundsätzlicher Aufbau und Wirkungsweise eines elektronischen Umwerters

allel-Prüfverfahren mit Anfragewiederholung und elektronisch gesteuertem Sperrvielfach an, das gleichzeitig eintreffende Anfragen abweist. Die abgewiesenen Speicher wiederholen ihre Anfragen selbsttätig in kurzen Intervallen, bis sie abgefertigt werden können.

Anfragen und etwa erforderliche Wiederholungen übernehmen die Anfrage-Relais der Speicher, die unabhängig voneinander in Unterbrecherschaltung arbeiten. Durch die Toleranzen der Schaltzeiten wird bereits bei der ersten Wiederholung eines der Anfrage-Relais schneller anschalten als die anderen und das Sperrvielfach frei finden. Zur Annahme der Anfrage reicht schon ein geringer Zeitunterschied aus, denn das Prüferlais P spricht sehr schnell an.

Im Umwarter spielen sich nach der Anschaltung folgende Vorgänge ab: Zunächst

dk. Jetzt springt das Potential der zur gleichen Kennzahl gehörenden Kennzahlpunkte $1, 3$ von Erd- auf Minuspotential. Gleichzeitig werden der Zonentransistor $ZT 1$ und der Leitwegtransistor $LT 1$ angesteuert. Im Speicher sprechen dann zum Beispiel die Zonen-Ergebnis-Relais I und $VIII$ an und bestimmen dadurch die Zone IX. Ferner läßt der angesteuerte Leitwegtransistor $LT 1$ über das Ausgabevielfach die Richtungs-Relais (zum Beispiel $I, II, VIII$) ansprechen. Dadurch liegt jetzt auch die Richtung (XI) im Speicher fest. Die Ergebnis-Relais werden im Speicher über eigene Kontakte gehalten. Sobald sie angesprochen haben, fällt das Prüferlais im Speicher ab und gibt das Sperrvielfach und den Umwarter für eine neue Auswertung frei.

Überlaufsteuerung

Ebenso wie die Zonenauswertung wickelt sich auch die Richtungs-auswertung ab. Sie unterscheidet sich jedoch von dieser durch die sogenannte Überlaufsteuerung, die den Verbindungsaufbau so lenken soll, daß an Stelle einer Richtung mit besetzten Leitungen eine andere Richtung mit freien Leitungen gewählt wird. Dafür benutzt man eine elektronische Kettenschaltung, die aus einem dem Leitwegtransistor vorgeschalteten Sperrtransistor SpT und dem zum nächsten Kettenglied führenden Entkopplungsgleichrichter Gr besteht. Der Frei- oder Besetztzustand des angesteuerten Querleitungs-bündels wird durch eine

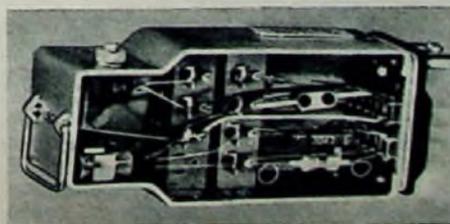


Bild 6. Ansicht eines steckbaren Umwerters mit elektronischen Bauelementen für die Verzerrung und Leitweglenkung in der Landesfernwahl (Siemens)

Und-Schaltung überwacht, deren Sternpunkt St durch Auskoppeln des Belegungspotentials sämtlicher zu einem Bündel gehörenden c-Adern gewonnen wird. Sind alle Leitungen eines Querleitungsbündels besetzt, so greift das Entriegelungspotential eines angesteuerten Kennzahlpunktes über den Entkopplungsgerichter Gr zum nächsten, nicht gesperrten Leitwegtransistor durch und veranlaßt, daß dieser die Ergebnis-Relais für die nächste Richtung ansprechen läßt. Das letzte Kettenmitglied ist dem Kennzahlweg zugeordnet und enthält keinen vom Leitungsbündel gesteuerten Sperrtransistor, da der Kennzahlweg letzter Überlaufweg ist.

Parallel zur Richtungsauswertung ermittelt der Umwerter, welche Stellen der Kennzahl für den weiteren Verbindungsaufbau nach Einstellung des Richtungs wählens vom Speicher gesendet werden müssen. Da das Programm von der Verkehrsrichtung abhängt, kann der jeweils angesteuerte Leitwegtransistor dem Speicher gleichzeitig das zugehörige Programm

melden. Über eine zusätzliche, von jedem Leitwegtransistor abgehende Ausgabeleitung wird dem Speicher mitgeteilt, wie viele Stellen der Kennzahl er unterdrücken muß.

Wird beispielsweise ein zu einem Knotenamt führender Querweg ausgewählt, dann steuert der Umwerter gleichzeitig mit den Richtungs-Ergebnis-Relais die im Speicher für die Aussendung der einzelnen Kennziffern vorhandene Ausspeicherkette auf das letzte Glied. Dadurch wird die gespeicherte Kennzahl vollständig unterdrückt. Beim Ansteuern einer zu einem Hauptamt führenden Richtung schaltet die Ausspeicherkette auf das vorletzte Kettenglied. Der Speicher sendet dann nur die letzte Ziffer der Kennzahl aus. In gewissen Fällen kann die Programmsteuerung auch das Voransetzen einer oder mehrerer Ziffern vor die eigentliche Kennzahl veranlassen. Auch hier gibt der Umwerter die Aussage in gleicher Form wie bei der Unterdrückung bestimmter Kennziffern.

Überwachung und Prüfung

Für die einwandfreie Funktion einer so komplizierten Einrichtung, wie sie die elektronische Landesfernwahl darstellt, sind Zusatzeinrichtungen für Überwachungs- und Prüfzwecke von besonderer Wichtigkeit. Obwohl ein Umwerter alle Speicher eines Amtes versorgen kann, verwendet man im allgemeinen zwei Umwerter, die für zwei getrennte Speichergruppen arbeiten. Ist einer der Umwerter aber zum Beispiel für Rangier- oder Prüfarbeiten außer Betrieb, dann bedient der andere sämtliche Speicher.

Schrifttum

- [1] Schalkhauser, F.: Die Entwicklung der Leitwegsteuerung im deutschen Selbstwahl-Fernverkehr. Der Ingenieur der Deutschen Bundespost Bd. 5 (1956) Nr. 2, S. 58-64
- [2] Lurk, H.-J., u. Rings, F.: Elektronik in der Landesfernwahl. Siemens-Z. Bd. 31 (1957) Nr. 3, S. 101-106

Die Schaltungstechnik der PC 86

Im Heft 13/1958 der FUNK-TECHNIK wurden der mechanische Aufbau und die elektrischen Eigenschaften der PC 86 behandelt. Der folgende Beitrag bringt Anwendungsbeispiele dieser Röhre als UHF-Verstärker und als selbstschwingender Mischer.

1. UHF-Verstärker

1.1 Schaltung und Aufbau

Die Bilder 1 und 2 zeigen die Schaltung und den mechanischen Aufbau einer UHF-Vorstufe, die im Frequenzbereich 470 bis 800 MHz kontinuierlich abstimmbare und eingangs- und ausgangsseitig auf 60 Ohm angepaßt ist. Von der Eingangsbuchse ge-

Nachbarkanalsender verhältnismäßig leicht ausblenden und damit die Gefahr von Kreuzmodulationen weitgehend vermindern kann. Zur Abschwächung der Oszillator-Störstrahlung kann jedoch unter Umständen ein Bandfilter im Eingang oder im Anodenkreis zweckmäßig sein. Das auf Bandmitte (650 MHz) abgestimmte π -Glieder stellt auch an den Bandgrenzen noch eine ausreichende Transformation sicher.

Die Abstimmung erfolgt im Anodenkreis. Obwohl hier ein durch die Röhre kapazitiv belasteter $\lambda/4$ -Leitungskreis mit verschiebbarer Kurzschlußbrücke am anderen Ende auch wegen des großen Durchstimmbereiches am günstigsten wäre, wird diese Art von Abstimmkreis wegen des hohen Aufwandes für Antrieb und einwandfreie Kontaktgabe im allgemeinen nicht verwendet. Man bevorzugt daher konstante Leitungslänge und stimmt mit einem kleinen Drehkondensator ab, der die Leitung an dem der Röhre abgewandten Ende kapazitiv abschließt. So entsteht ein - je nach Abstimmung - im allgemeinen unsymmetrisch belasteter $\lambda/2$ -Kreis. Seine mechanische Länge sollte zwischen $\lambda/8$ und $\lambda/4$ liegen und sein Wellenwiderstand zweckmäßigerweise 120 Ohm sein. Der Innenleiter wird unmittelbar an die Lötflächen der Röhrenfassung angelötet. Damit vermeidet man innerhalb der Schaltung jede unnötige Transformation, die immer frequenzabhängig und mit Verlusten behaftet ist. Wegen der allseitigen Abschirmung nach außen hat der beschriebene Anoden-Leitungskreis sehr geringe Eigendämpfung.

Die Auskopplung der HF erfolgt normalerweise induktiv, und zwar in der Nähe des Strommaximums, das sich jedoch bei der Durchstimmung der Leitung verschiebt. Um trotzdem eine ortsfeste Koppelschleife verwenden zu können, ist diese entsprechend lang ausgeführt. Man erreicht so ausreichend feste Kopplung über den gesamten Bereich, wenn auch gegenüber der exakten, für jede Frequenz nachgestimmten Anpassung ein gewisser Verlust eintritt. Die Auskopplerschleife wird so eingestellt, daß an einem am Ausgang

angeschlossenen 60-Ohm-Belastungswiderstand maximale Leistung auftritt.

1.2 Verminderung der Störstrahlung

Wegen der inneren Verkopplungen, die Röhren in Novaltechnik im UHF-Bereich aufweisen, müssen auch Gitterbasisschaltungen neutralisiert werden. Zur Berechnung der Verminderung der Störstrahlung, die man mit einer Vorstufe vor der Mischröhre erhält, sei daher angenommen, daß der Einfluß der verkopplenden Blindleitwerte innerhalb der Röhre durch geeignete Neutralisation kompensiert ist. Dann kann die Oszillatorspannung u_a nur noch über den Röhren-Innenwiderstand r_i an den Eingang und an die Antenne gelangen (Bild 3).

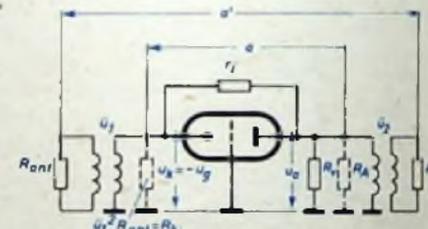


Bild 3. Ersatzschaltung der neutralisierten Gitterbasisschaltung

An der Kathode beziehungsweise am transformierten Antennenwiderstand $\hat{u}_1^2 \cdot R_{Ant}$ tritt die Oszillatorspannung

$$u_k = i_a \cdot \hat{u}_1^2 \cdot R_{Ant} = \hat{u}_1^2 \cdot R_{Ant} \cdot S \left(u_g + \frac{1}{\mu} u_a \right) \quad (1)$$

auf. Mit $u_g = -u_k$ ergibt sich für die Abschwächung a der Oszillatorspannung durch die Vorröhre

$$a = \frac{u_k}{u_a} = \frac{1}{\mu + \frac{r_i}{\hat{u}_1^2 \cdot R_{Ant}}} \quad (2)$$

Bei Leistungsanpassung der Antenne an den Kathoden-Eingangswiderstand der Gitterbasisröhre erhält man mit

$$\hat{u}_1^2 \cdot R_{Ant} = R_k = \frac{R_A + r_i}{\mu + 1} \approx \frac{R_A + r_i}{\mu}$$

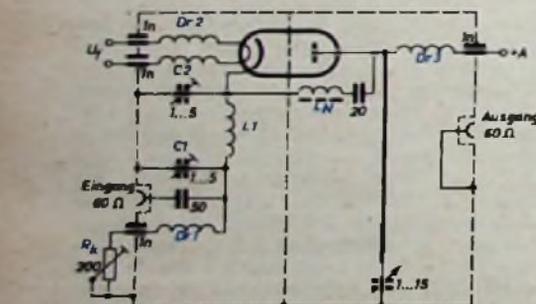


Bild 1. Schaltung eines UHF-Verstärkers mit der PC 86 (470... 800 MHz); Dr 1, Dr 3 = 12 Wdg. 0,3 mm CuLS auf 2 mm \varnothing , Dr 2 = 2 x 12 Wdg. (bifilar) 0,3 mm CuLS auf 2 mm \varnothing . L1 = Cu-Band 5 x 0,2 x 30 mm

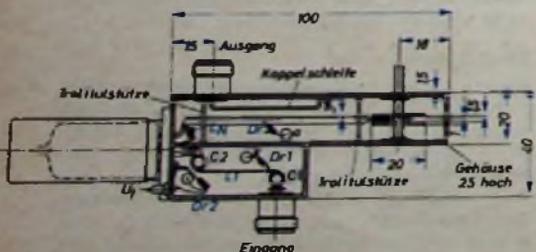


Bild 2. Mechanischer Aufbau des UHF-Verstärkers

langt die UHF über ein π -Glieder an die Kathode der in Gitterbasisschaltung arbeitenden Röhre. Auf einen selektiven Kathodenkreis wurde verzichtet, da man in diesem Frequenzbereich durch Richtantennen

für die Abschwächung

$$a \approx \frac{1}{\mu \left(1 + \frac{r_i}{r_i + R_A} \right)} \quad (3)$$

Dabei setzt sich der Arbeitswiderstand R_A aus der Parallelschaltung von R_v und R_A zusammen.

Bei einem auf die Empfangsfrequenz abgestimmten Anodenkreis wird die Antenne an den Katodeneingang angepaßt. Da aber der Eingangskreis sehr breitbandig ist, kann auch für Anodenwechselspannungen mit um die Zwischenfrequenz von der Abstimmung abweichender Frequenz die für Anpassung geltende Gl. (3) benutzt werden.

Wie Gl. (2) und Gl. (3) zeigen, sollte der Verstärkungsfaktor μ der Röhre im Interesse einer guten Abschwächung möglichst hoch sein; bei der PC 86 ist z. B. $\mu = 70$. Unter Berücksichtigung der Verluste am Röhrenausgang und der angepaßten Verbraucherlast kann im Frequenzgebiet um 600 MHz mit einem Arbeitswiderstand $R_A = 2 \text{ kOhm}$ gerechnet werden. Damit erhält man aus Gl. (3) für die Abschwächung a der PC 86 zwischen Anode und Katode

$$a = \frac{u_k}{u_a} = 8,3 \cdot 10^{-3}$$

($r_i = 5 \text{ kOhm}$ bei $I_B = 12 \text{ mA}$ und $U_B = 175 \text{ V}$)

Wichtiger ist jedoch die Stufenabschwächung a' , die sich für Leistungsanpassung im Eingang und Ausgang und gleichen Eingang- und Ausgangswiderstand ($R_{ant} = R_A'$) der Verstärkerstufe zu

$$a' = a \cdot \frac{1}{u_k \cdot u_g} = \frac{a}{\sqrt{\frac{R_k}{R_{ant}} \cdot \frac{R_A'}{R_A}}} = a \cdot \sqrt{\frac{R_A}{R_k}} \approx a \cdot \sqrt{\frac{\mu \cdot R_A}{R_A + r_i}} \quad (4)$$

ergibt. Der Faktor $\sqrt{\frac{R_A}{R_k}}$ berücksichtigt

die Transformation zur Anpassung von Antenne und Verbraucher an den Eingang beziehungsweise Ausgang. Durch Einsetzen der oben angegebenen Werte erhält man mit $R_A = 3,3 \text{ kOhm}$ $a' = 0,048$.

Die Abschwächung für eine von der Abstimmungsfrequenz abweichende Frequenz ergibt sich aus der Beziehung

$$A = a' \cdot s \quad (5)$$

(s = Selektion des Kopplungsnetzwerkes zwischen Anode und Mischer). Der Faktor, um den sich die Oszillatorspannung an der Antenne durch eine Vorstufe unter Beibehaltung der bisherigen Selektionsmittel vermindert, ist für die UHF-Pentode PC 86 somit rund 20.

1.3 Neutralisation

Wie die Ersatzschaltung einer Röhre in Gitterbasisschaltung zeigt, besteht neben der Verkopplung durch die Anoden-Katodenkapazität C_{ak} noch eine weitere über C_{ag} , L_g , C_{gk} (Bild 4a). Wandelt man die Sternschaltung (Bild 4b) in die gleichwertige Dreieckschaltung

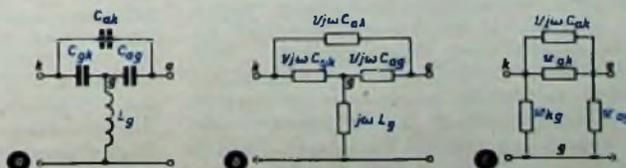


Bild 4. Ersatzschaltung einer Röhre in Gitterbasisschaltung: a) Ersatzschaltung mit konzentrierten Schaltelementen, b) Sternschaltung, c) der Sternschaltung gleichwertige Dreieckschaltung

tige Dreieckschaltung (Bild 4c) um, dann erkennt man, daß die Impedanz

$$r_{ak} = j \left[\frac{1}{\omega^3 \cdot C_{gk} \cdot L_g \cdot C_{ag}} - \frac{1}{\omega} \left(\frac{1}{C_{gk}} + \frac{1}{C_{ag}} \right) \right] \quad (6)$$

der Anoden-Katodenstrecke parallellegt und ebenfalls die Störstrahlung beeinflusst. Die Widerstände r_{kg} und r_{ag} sind bereits bei der Abstimmung des Eingang- und Ausgangskreises berücksichtigt. Bei niedrigen Frequenzen ist r_{ak} induktiv, bei höheren kapazitiv. Die Nullstelle bei

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L_g \cdot (C_{ga} + C_{gk})}} \quad (7)$$

muß oberhalb des zu übertragenden Frequenzbereiches liegen, da sonst die Anoden-Katodenstrecke kurzgeschlossen wäre.

Im induktiven Gebiet von r_{ak} ergibt sich eine Parallelresonanz mit der Anoden-Katodenkapazität C_{ak} , durch die die Selbsterregung unterdrückt wird (Selbstneutralisation). Allerdings läßt sich dadurch nur ein verhältnismäßig schmaler Bereich neutralisieren. Eine breitbandigere Neutralisation erhält man durch eine zur Anoden-Katodenstrecke parallelgeschaltete Drossel Dr (Bild 5). Zwischen Anode und Katode liegen dann drei Blind-

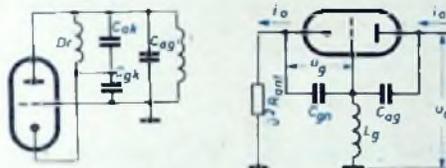


Bild 5 (links). Ersatzschaltung einer Röhre in Gitterbasisschaltung mit Neutralisierung. Bild 6 (rechts). Zusätzliche Steuerung der Vorröhre durch die an der Anode auftretende Oszillatorspannung u_a

leitwerte ($1/r_{ak}$, ωC_{ak} , ωL_{Dr}). Wegen des gegensinnigen Frequenzganges der beiden induktiven Komponenten sind zwei Resonanzstellen möglich. Es ist zweckmäßig, diese Resonanzstellen in die Nähe der Grenzen des zu übertragenden Frequenzbereiches zu legen. Die obere Resonanzstelle hängt in erster Linie von C_{ak} und r_{ak} ab. Durch die Drossel Dr wird außerdem eine durch die Anoden-Katodenkapazität bewirkte Selbsterregung der Verstärkerstufe weitgehend unterbunden.

Mit der beschriebenen Zweipunkt-Neutralisierung lassen sich bei „kalter“ Röhre die verkoppelnden Blindleitwerte in dem geforderten Frequenzbereich 470 ... 800 MHz weitgehend kompensieren. Im Betriebszustand, d. h. bei fließendem Anodenstrom, gelangt jedoch über C_{ag} , L_g ein Teil der Anodenwechselspannung an die Gitter-Katodenstrecke und steuert die Röhre (Bild 6). Dadurch ergibt sich ein zusätzlicher Spannungsabfall am Katodenkreis. Wegen der quadratischen Frequenzabhängigkeit des aus C_{ag} und L_g gebildeten Spannungsteilers tritt diese Verkopplung mit zunehmender Frequenz immer stärker in Erscheinung. Daher stellt man im Betrieb besonders am oberen Bereich eine merkbare Verschlechterung der Störstrahlungsdämpfung fest. Auch im Hinblick auf diesen Effekt ist

also die bei der PC 86 durch den Anschluß des Gitters an drei Sockelstifte erreichte Verminderung der Gitterzuleitungsinduktivität von Vorteil.

1.4 Verstärkung

Von der HF-Vorröhre fordert man neben guten Rauscheigenschaften auch hohe Leistungsverstärkung, um den Einfluß der Mischstufe und des ZF-Verstärkers auf die Grenzempfindlichkeit kleinzuhalten. Unter Vernachlässigung von Laufzeiterscheinungen gilt näherungsweise für die Leistungsverstärkung der Gitterbasisstufe

$$v_N = \frac{S}{g_i + G_a} \quad (8)$$

Darin bedeuten $g_i = 1/r_i$ den Innenleitwert der Röhre und G_a den Außenleitwert. G_a setzt sich aus dem Verlustleitwert G_v des Röhrenausganges, der hauptsächlich durch die Verluste der Gitter- und Anodenzuleitung gebildet wird, und dem Leitwert G_A des angeschlossenen Verbrauchers zusammen. Da nur die auf den Verbraucher bezogene Verstärkung interessiert, wird die nutzbare Leistungsverstärkung

$$v_N = \frac{S}{g_i + G_A + G_v} \cdot \frac{G_A}{G_A + G_v} \quad (9)$$

Durch Extremwertbildung erhält man aus Gl. (9) den für Leistungsanpassung günstigsten Verbraucherleitwert

$$G_{A \text{ opt}} = G_v \cdot \sqrt{1 + \frac{g_i}{G_v}} \quad (10)$$

Durch Einsetzen von Gl. (10) in Gl. (9) ergibt sich die maximale Leistungsverstärkung zu

$$v_{N \text{ max}} = \frac{S}{g_i + 2G_v \cdot \left(1 + \sqrt{1 + g_i/G_v} \right)} \quad (11)$$

Bei der PC 86 ist der Verlustleitwert des Röhrenausganges bei 600 MHz $G_v = 0,22 \text{ mS}$, und die Steilheit hat den Wert $S = 14 \text{ mA/V}$. Setzt man diese Werte zusammen mit den übrigen Röhrendaten in Gl. (11) ein, dann erhält man für die maximale Leistungsverstärkung $v_{N \text{ max}} = 11,3$.

Die Bandbreite B des Verstärkers ist wegen der Breitbandigkeit des Eingangskreises nur durch die Daten des Anodenkreises bestimmt

$$B = \frac{G_v + G_A}{2\pi \cdot C_{a \text{ ges}}} \quad (12)$$

($C_{a \text{ ges}}$ = effektive Kapazität des Ausgangskreises, bezogen auf die Anode).

2. Die PC 86 als selbstschwingende Mischröhre

Durch Weglassen der Neutralisierungsspule und des Anodenbelastungswiderstandes läßt sich aus der Vorstufe leicht eine Oszillatorschaltung entwickeln. Deren Frequenz hängt dann fast ausschließlich von den Daten des Anoden-Abstimmkreises (Topfkreis) und den Röhrenkapazitäten ab, während Impedanzänderungen an der Katode nur geringen Einfluß haben. Wenn man die Eingangsspannung an die Katode legt und die erzeugte Zwischenfrequenz an der Anode abgreift, erhält man die selbstschwingende Gitterbasismischstufe (Bild 7a). Die Eingangsimpedanz wird mit einer Koppelschleife (L_3) oder einem π -Glied an die vorgeschaltete HF-Vorstufe oder den Antennenkreis angepaßt und die ZF über die UHF-Drossel Dr abgenommen. Die Schwingfähigkeit dieser Schaltung geht aus der Ersatzschaltung Bild 7b hervor (Dreipunktszillator mit kapazitiver Spannungsteilung

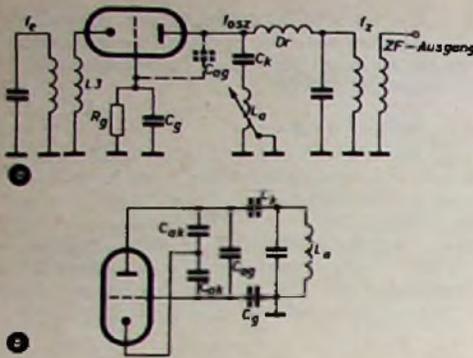


Bild 7. Selbstschwingende Gitterbasis-Mischstufe; a) Prinzipschaltbild, b) Ersatzschaltung des Mischers

und geerdetem Gitter). Durch geeignete Bemessung der Eingangsschaltung muß jedoch sichergestellt sein, daß die Impedanz zwischen Gitter und Katode im gesamten Abstimmbereich kapazitiven Charakter hat.

Im Bild 8 sind der Schaltungsaufbau und die Anordnung der Schaltmittel einer Gitterbasis-Mischstufe dargestellt. Um hohe Kreisgüte zu erreichen, sind alle drei Gitterzuleitungen mit einem Kondensator beschaltet. Der Trennkondensator C_k verhindert einen Kurzschluß der Zwischenfrequenz über den einseitig geerdeten Topfkreis-Innenleiter (über L_5) und bildet zusammen mit der Ausgangskapazität der Röhre und den Durchführungskapazitäten für die ZF-Spule die Kapazität des ZF-Schwingkreises. Die Induktivität der UHF-Drossel L_4 geht gleichfalls in die ZF-Abstimmung mit ein. Durch ihren Einfluß wird die Mischer-Ausgangsimpedanz am UHF-Siebkondensator C_5 auf etwa 1 kOhm herabgesetzt. Das ist bei der Bemessung der ZF-Auskopplung L_6, L_7 zu berücksichtigen.

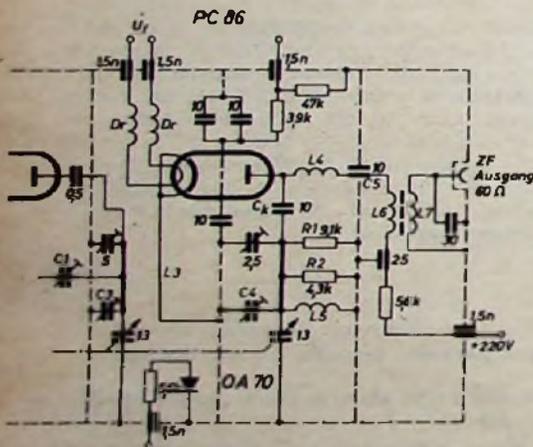


Bild 8. Schaltungsanordnung des Gitterbasis-Mischers

Um genügend Sicherheit gegen Überspringen bei größeren HF-Amplituden zu haben, sind die Zeitkonstanten des Anoden- und des Gittersiebgliebes so klein wie möglich. Die Anodenzeitkonstante soll möglichst die kleinere sein, um durch Spannungsgegenkopplung über die inneren Röhrenkapazitäten der Überschwingneigung entgegenzuwirken.

Der UHF-Abstimmkreis des Oszillators bildet einen Teil des ZF-Ausgangskreises. Da bei kapazitiv abgestimmten $1/2$ -Topfkreisen jedoch Unabhängigkeit zwischen UHF- und ZF-Abstimmung nicht ohne weiteres gegeben und eine Verkleinerung der Kopplungskapazität C_k aus praktischen Gründen nicht angebracht ist, wurde dem Abstimmkondensator die Induktivität

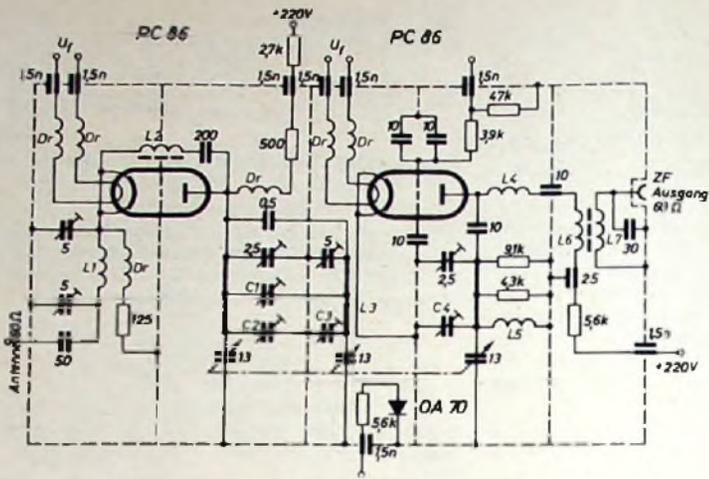


Bild 10. Schaltungsanordnung eines Kanalwählers mit 2 x PC 86: $D_r = 200$ mm Drahtlänge 0,35 mm CuLauf 3,5 mm \varnothing , $L_1 =$ Cu-Band $6 \times 0,1 \times 30$ mm, $L_2 = 8$ Wdg, 0,6 mm Cu versilbert auf 5 mm \varnothing mit Pulverkern, $L_3 =$ Cu-Band $6 \times 0,2 \times 60$ mm, $L_4 = 8$ Wdg, 0,6 mm Cu versilbert auf 5 mm \varnothing , $L_5 = 5$ Wdg, 1 mm Cu versilbert auf 5 mm \varnothing , L_6 ($L_7 = 10$ (2) Wdg, 0,4 mm CuL55 auf 7 mm \varnothing (Pulverkern)

L_5 parallelgeschaltet, die sich so dimensionieren läßt, daß die Kapazitätsvariation des Drehkondensators die ZF-Abstimmung nicht mehr beeinflusst. Die UHF-Eigenschaften des Topfkreises werden dabei nicht beeinträchtigt. Die Dämpfungswiderstände R_1 und R_2 begrenzen die Schwingamplitude des Oszillators im unteren Frequenzbereich.

Aus der gemessenen Leistungsverstärkung läßt sich die bei einer bestimmten Mischer-Ausgangsimpedanz erreichbare Mischverstärkung berechnen

$$v_{Uc} = \sqrt{v_{Nc} \cdot \frac{R_A}{R_0}} \quad (13)$$

Darin bedeuten v_{Uc} die Spannungsverstärkung und v_{Nc} die Leistungsverstärkung der Mischstufe. Mit der PC 86 erhält man von der Eingangsbuchse ($R_0 = 60$ Ohm) des Mischers bis zur angepaßten Verbraucherlast $R_A = 4$ kOhm (Gesamtwiderstand des Ausgangskreises 2 kOhm) eine Spannungsverstärkung von rund 10.

Nimmt man den Verlauf der Oszillatorspannung am 60-Ohm-Eingang der selbstschwingenden Gitterbasis-Mischstufe bei konstanter Durchsteuerung der Röhre als Funktion der Empfangsfrequenz auf, dann schwankt die Störspannung bis etwa 800 MHz um 2 V und nimmt bei noch höheren Frequenzen rasch ab. Die Ursache für diesen Abfall läßt sich an Hand der Bilder 9a und b erklären. Da wegen der Zuleitungsinduktivität und wegen des Gitterkondensators das Gitter nur für die Serienresonanzfrequenz von L_g und C_g an Masse liegt, ist im übrigen Bereich keine reine Gitterbasisschaltung vorhan-

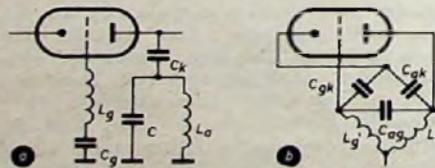


Bild 9. Neutralisation in der Mischstufe durch eine Brückenschaltung

den. Bei dem hier betrachteten Aufbau liegt die Resonanzfrequenz bei etwa 600 MHz; bei höheren Frequenzen nimmt der Serienkreis induktiven Charakter an. Die außerhalb der Röhre gelegenen Teile des Oszillator-Abstimmkreises (C_k, C, L_a) stellen gleichfalls bei hohen Frequenzen eine Induktivität (L_a') dar. Diese beiden Induktivitäten ergeben zusammen mit den Röhrenkapazitäten C_{ag}, C_{mk} und C_{gk} den

frequenzbestimmenden Schwingkreis des Oszillators zwischen Gitter und Anode, der gleichzeitig eine Brückenschaltung darstellt (Bild 9b), in deren einer Diagonale die Eingangsspannung zwischen Katode und Masse eingekoppelt wird. Für den Nullabgleich der Brücke, bei dem die Oszillatorspannung am Katodenkreis ein Minimum wird, gilt die Bedingung $L_a'/L_g' = C_{gk}/C_{ak}$. Völlige Kompensation ist jedoch nicht möglich, weil der Spannungsabfall übrigbleibt, den der Anodenstrom am Eingangskreis verursacht. Dieser ist wegen des Laufzeitwinkels der Steilheit gegenüber der Schwingkreisspannung phasenverschoben und ist daher auch durch Verschieben des Brückengleichgewichtes nicht völlig zu beseitigen. Es ist jedoch zweckmäßig, das Minimum der Mischröhren-Störstrahlung an das obere Bandende zu legen, da sich bei einer Vorstufe mit der PC 86 die Störstrahlungsabschwächung nach den Bandgrenzen hin verschlechtert, während sie im Bereich um 700 MHz noch sehr gut ist.

3. Kanalwähler mit 2 x PC 86

Durch Zusammenschalten von Vorstufe und selbstschwingendem Mischer erhält man einen recht einfach aufgebauten Kanalwähler (Bilder 10 und 11). Der Ka-

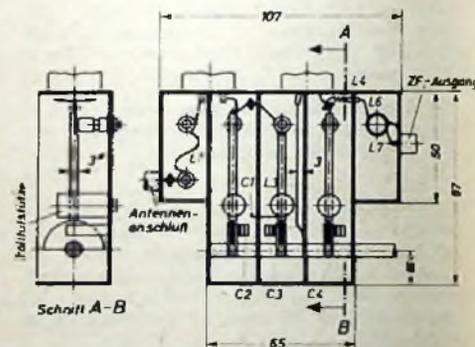


Bild 11. Aufbauzeichnung des Kanalwählers

toneneingang der Vorstufe wird über einen π -Kreis, der fest auf Bandmitte (etwa 650 MHz) abgestimmt ist, an den Wellenwiderstand des Antennenkabels angepaßt. Die Drosselresonanz sind durch Widerstände in der Katoden- und Anoden-zuleitung gedämpft, um die leicht auftretende Schwingneigung der Vorstufe bei 100 ... 150 MHz zu unterdrücken. Zwischen Vorröhre und Mischer ist ein zweikreisiges Bandfilter geschaltet.

Das Gehäuse ist durch Querwände in Fächer eingeteilt, die die einzelnen Kreise aufnehmen. Bandfilter und Oszillatorkreis

sind als kapazitiv abgestimmte Topfkreise ausgebildet, deren Außenleiter die Wandlungen der Fächer sind. Die Kopplung des Bandfilters erfolgt durch die kleine Kapazität C_1 . Über die Drahtschleife L_3 ist die Mischröhre an den Sekundärkreis des Bandfilters angekoppelt. Siebgläser verhindern die Abstrahlung von Oszillatorenergie über den ZF-Ausgang.

Die Entkopplung zwischen Mischstufe und Antenne bewirken in der Hauptsache das Bandfilter und die Vorröhre, da der breitbandige Eingangskreis keine nennenswerte Selektion hat. Die Verminderung der Störstrahlung durch die Vorstufe wurde bereits besprochen; sie kann mit $a' < 0,1$ angesetzt werden.

Die Selektion des Bandfilters gegenüber der Oszillatorfrequenz ist von der Bandbreite des Bandfilters abhängig. Es ist zweckmäßig, diese so schmal zu machen, wie es unter Einberechnung von Sicherheitszuschlägen für Gleichlauffehler, Verstimmung durch Röhrenwechsel und Alterung möglich ist. 10 MHz kann als ausreichend angenommen werden. Legt man einen frequenzunabhängigen Gütefaktor und konstante Kopplung zugrunde, dann erhält man eine mit der Frequenz zunehmende Bandbreite. Daraus ergeben sich

bei höheren Frequenzen schlechtere Selektion und ein Ansteigen der Störstrahlung.

Im Gegensatz zum einfachen Mischer ist beim Vorstufen-Kanalwähler leichter eine konstante Bandbreite zu erreichen. Das ist auf die mit steigender Frequenz zunehmende Mitkopplung der Vorröhre zurückzuführen. Deshalb läßt sich im Band IV/V eine Bandfilterselektion von $s = 0,02$ leicht einhalten. Rechnet man mit 1,5 V Oszillatorspannung (bei der Mischstufe an 60 Ohm gemessen), so erhält man für die am 60-Ohm-Antenneneingang der Vorstufe auftretende Oszillatorspannung

$$u_{\text{ant}} = u_{\text{osz}} \cdot a' \cdot s = 3 \text{ mV}$$

Bei einem Kanalwähler ohne Mischröhrenneutralisierung liegt die Störstrahlung an den Bandenden bei $u_{\text{ant}} = 2,2 \text{ mV}$ und in Bandmitte bei $0,7 \text{ mV}$. Mit Mischröhrenneutralisierung ist max. 1,5 mV Oszillator-Störspannung zu erwarten. Das entspricht einer Störfeldstärke von etwa $80 \mu\text{V}$ in 30 m Entfernung. Die Chassisstrahlung ist diesem Wert noch hinzuzurechnen.

(Nach Unterlagen der Siemens & Halske AG und der Valvo GmbH)

Neues aus dem Ausland

Produktion und Absatz 1958 In den USA gesunken

Die neuesten offiziellen Zahlen des Verbandes der amerikanischen Geräteindustrie EIA (früher RETMA) zeigen, daß im ersten Halbjahr 1958 die Produktion und der Absatz von Fernseh- und Rundfunkempfängern sowie von Autoempfängern gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres eindeutig gesunken sind. Wie die für Juni veröffentlichten Zahlen zeigen, ist die rückläufige Bewegung noch nicht zum Stillstand gekommen. Im einzelnen nennt EIA folgende Zahlen:

In den ersten sechs Monaten 1958 wurden 2 167 930 Fernsehempfänger gegenüber 2 722 139 im gleichen Zeitraum des Vorjahres produziert. Die Zahlen für Juni 1958 (1957) lauten 377 090 (543 778) Stück. Die Produktion von Fernsehgeräten mit Band-IV-Tunern belief sich im ersten Halbjahr 1958 auf nur noch 209 726 Einheiten gegenüber 254 849 im gleichen Zeitraum des Vorjahres. Zahlen für Juni 1958 (Juni 1957): 36 811 (72 776) UHF-Empfänger. Im ersten Halbjahr 1958 stellten die amerikanischen Fabriken 4 961 293 Rundfunkempfänger gegenüber 7 187 294 Geräten im ersten Halbjahr 1957 her. Die Produktion von Autoempfängern fiel für den gleichen Zeitraum von 2 834 676 auf 1 464 519.

Im Einzelhandel wurden in der ersten Hälfte 1958 nur 2 964 338 Rundfunkgeräte gegenüber 3 638 969 im gleichen Zeitraum des Vorjahres abgesetzt. Im Juni 1958 verkaufte der Einzelhandel 656 728 Empfänger. Das ist zwar die höchste Monatszahl für 1958, jedoch liegt auch sie unter der Junizahl des Vorjahres mit 729 421 Einheiten.

Produktionszahlen aus Japan

Nach einer neuen amerikanischen Untersuchung wird die japanische Fernsehgeräte-Produktion im (japanischen) Finanzjahr 1958/59 auf etwa 1 Million Einheiten ansteigen. In den letzten beiden Jahren verdoppelte sich die Produktion; der durchschnittliche Listenpreis für das 36-cm-Gerät sank (umgerechnet) von 820 DM auf 700 DM.

Die Produktionskapazität wächst schneller als die tatsächliche Produktion, so daß man einige Unruhen im Preisgefüge erwartet. Der Export wird in der amerikanischen Untersuchung als gegenwärtig „noch bedeutungslos“ bezeichnet.

13 neue Fernsehsender in Japan

Noch vor Ende dieses Jahres sollen in Japan 13 neue private Fernsehsender den Betrieb aufnehmen. Weitere 12 Stationen haben bereits Lizenzen für die Betriebsaufnahme in den Jahren 1959 und 1960. Man erwartet, daß die Inbetriebnahme der neuen Sender zusammen mit den geplanten Preissenkungen für Empfänger dem Fernsehen in Japan erheblichen Auftrieb gibt. Nach inoffiziellen Meldungen soll die Anzahl der Teilnehmer schon jetzt die Millionengrenze überschritten haben.

Magnetongeräte in USA

Einer Untersuchung der Minnesota Mining & Manufacturing Co zufolge rechnet man im laufenden Kalenderjahr mit dem Verkauf von etwa 600 000 Magnetongeräten. Der Jahresumsatz soll nach der gleichen Quelle bis zum Jahre 1960 auf etwa 865 000 Einheiten je Jahr ansteigen. Der Durchschnittspreis eines Magnetongerätes in USA wird mit 175 \$ angegeben, und auf dieser Basis errechnet MM&M einen Jahresumsatz an Magnetongeräten im Wert von 105 Mill. \$ für 1958 und von 151 Mill. \$ im Jahre 1960.

RCA-Exporte nach Europa

Auf einer Tagung der RCA-Vertreter der Bundesrepublik, Englands, Italiens, Spaniens und der Schweiz wurde mitgeteilt, daß die Export-Einnahmen der RCA im letzten Jahr um 40% gestiegen sind. Weiterer wichtiger Punkt der Tagesordnung war die Einführung der Stereo-Schallplatte von RCA in Europa.

Salon de la Radio, de la Télévision et du Disque

Diese repräsentative französische Ausstellung findet vom 18. bis 29. September 1958 auf dem Ausstellungsgelände an der Porte de Versailles statt.

Stereophonie in USA

Einem Bericht der „Financial Times“ ist zu entnehmen, daß in der neuen Saison die Stereophonie und insbesondere auch bespielte Stereo-Tonbänder den Markt in den USA beherrschen werden. Das Programm eines einzigen Herstellers enthält allein 18 Stereo-Plattenspieler, und dieses Geräteprogramm wird vorerst durch 55 eigene Stereo-Schallplattentitel je Monat ergänzt. Hinzu kommen in Stereo-Technik aufgenommene Tonbänder, die in Plastikpatronen angeboten werden.

Normen für Bild-Magnetbandgeräte

Die Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) hat jetzt als erste Organisation begonnen, Normen für die Aufzeichnung und Wiedergabe von Fernsehbildern auf Magnetband zusammenzustellen. Es handelt sich dabei zunächst noch um unverbindliche Vorschläge, die u. a. das Ziel haben, die Austauschbarkeit der Bänder von einer Maschine zur anderen zu gewährleisten.

Stereophonie-Übertragungen in USA

Anfang Juli führten die beiden größten Rundfunkgesellschaften in Amerika, NBC und CBS, Musikübertragungen in Zweikanal-Stereo-Technik durch. Mit diesem Versuch haben NBC und CBS jetzt erstmals auch in den Großstädten die Aufmerksamkeit des Publikums auf die Stereophonie gelenkt. Für die Übertragung der beiden Kanäle wurden je ein MW- und ein UKW-Sender benutzt.

Automatische Fluginformationen

Nach einem neuen System der General Dynamics Corporation kann der Flugzeugführer durch Betätigen eines Schaltehebels 13 verschiedene Fluginformationen automatisch an die nächste Bodenkontrollstelle leiten. Zu den Informationen gehören u. a. Kennzeichen der Maschine, Abflughafen, Bestimmungsort, wahrscheinliche Ankunftszeit, gegenwärtige Position, Höhe, Geschwindigkeit. Bevor die Informationen über den Sender gehen, gelangen sie zu einem Fehlerdetektor und werden nach Prüfung einem fernschreiberähnlichen Gerät zugeführt, das sie auf Papier druckt.

„Conelrad“-Empfänger

Nachdem das sogenannte „Conelrad“-Warnsystem in Amerika nun auch für Sturm- und andere Wetterwarnungen benutzt wird, verlangt jetzt auch das Privatpublikum in steigendem Maße Zusätze und Spezialempfänger für diesen Dienst. Bei diesem System wird der Träger des Rundfunksenders 5 Sekunden abgeschaltet, dann folgt ein 1000-Hz-Ton und schließlich noch einmal eine Unterbrechung des HF-Trägers. Durch dieses Signal wird in den ständig eingeschalteten „Conelrad“-Empfängern eine NF-Sperre ausgeschaltet, und das Gerät gibt die dann folgende Warnmeldung wieder.

Laufzeitröhren auch für Helmpempfänger?

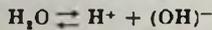
Zenith Radio Corporation gab kürzlich die Entwicklung einer neuartigen Laufzeitröhre bekannt, die vorerst in üblichen Mikrowellen-Geräten verwendet werden soll. Überraschenderweise plant jedoch die Firma, einer der größten amerikanischen Hersteller von Fernsehempfängern, auch schon die Verwendung der neuen Röhre in Band-IV-Fernsehempfängern. Wegen ihrer guten Eigenschaften (breitbandige Abstimmung, niedriges Rauschen, hohe Verstärkung) soll sie sich nach Mitteilung von Zenith besonders für Fernsehempfänger in senderfernen Gebieten eignen. Aus der ersten Firmenmitteilung geht nicht hervor, um welche Art Laufzeitröhre (z. B. Magnetron oder Klystron) es sich handelt. Die Röhre ist zum Patent angemeldet und soll „so schnell wie möglich“ in die Serienfertigung gehen.

Das pH - Meßgerät

In allen Zweigen der Chemie, die sich mit wäßrigen Lösungen befassen (zum Beispiel Lebensmittelbranche, Biochemie, Wasseraufbereitung usw.), begegnet man immer wieder dem sogenannten pH-Meßgerät, dessen grundsätzliche Wirkungsweise hier kurz dargestellt werden soll. Zuvor ist es aber zweckmäßig, den Begriff des pH-Wertes zu erläutern.

1. Wasserstoffionenkonzentration

Jede wäßrige Lösung enthält außer neutralen Molekülen auch solche, die elektrisch aufgespalten (dissoziiert) sind. Das Wasser zerfällt dabei in ein positives H-Ion und ein negativ ionisiertes OH-Molekül



Diese positiven oder negativen Ionen sind in der Lösung beweglich, und beim Anlegen einer Spannung fließt deshalb ein Strom durch die Lösung. Sie ist ein Elektrolyt ganz bestimmter Leitfähigkeit, die davon abhängt, wie viele Moleküle ionisiert sind; das heißt mit anderen Worten, die Leitfähigkeit der Lösung ist ein Maß für das Verhältnis von dissoziierten zu neutralen Molekülen, also der Ionenkonzentration.

Da es allgemein üblich ist, den Gehalt einer Lösung an gelösten Stoffen in Mol/l Lösung anzugeben, mißt man auch den Gehalt an Wasserstoffionen in diesem Maß. Eine Wasserstoffionenkonzentration von 1 Mol/l würde bedeuten, daß annähernd $6 \cdot 10^{23}$ H-Ionen in einem Liter Wasser enthalten sind. Derartig hohe Konzentrationen kommen aber praktisch nicht vor. Die meisten chemischen Umsetzungen, vor allem alle biologischen Prozesse, finden bei sehr kleiner Wasserstoffionenkonzentration statt ($10^{-3} \dots 10^{-8}$ Mol/l). Da die Schreibweise mit negativen Exponenten unbequem ist, hat man als Maß für die Wasserstoffionenkonzentration eine logarithmische Skala eingeführt, der man den negativen Potenzwert der Angabe in Mol/l zugrunde legte. Diese Zahl nennt man den pH-Wert. Man kommt dann auf eine pH-Skala, die von etwa 1 ... 14 geht. Für reines Wasser hat sich dabei der Wert 7 ergeben, es liegt also in der Mitte dieser Skala. Kleinere pH-Werte als 7 zeigen an, daß es sich um Säuren handelt, Laugen haben größere pH-Werte.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß man pH-Werte zum Beispiel durch eine Leitfähigkeitsmessung gewinnen kann. Allein diese Methode ist umständlich und für laufende Messungen oder Registrierungen wenig geeignet. Man mißt deshalb im allgemeinen elektrometrisch mit Hilfe von hochohmigen Röhrenvoltmetern und sogenannten Konzentrationsketten, deren Zustandekommen im folgenden kurz erläutert ist.

2. Konzentrationsketten

Taucht man eine metallische Elektrode, beispielsweise Silber, in eine Silbersalzlösung, so hat diese Lösung einen elektrolytischen Lösungsdruck, das heißt, Silberatome gehen als positive Ionen in die

Lösung, und zwar so lange, bis sich mit dem osmotischen Druck der positiven Silberionen in der Lösung ein Gleichgewichtszustand gebildet hat.

Durch den Verlust an positiven Ionen läßt sich die Elektrode selbst negativ auf, und zwar umgekehrt proportional der Ionenkonzentration in der Flüssigkeit. Das Potential, das so entsteht, ist ein Maß für die Ionenkonzentration in der Flüssigkeit. Ähnliches gilt für Wasser und eine Platin-Wasserstoff-Elektrode. Platin hat die Eigenschaft, sich mit Wasserstoff so stark zu sättigen, daß man quasi eine „Wasserstoff-Elektrode“ zur Verfügung hat. Bringt man nun eine solche Wasserstoff-Elektrode in eine Lösung A und ebenfalls in eine Lösung B (Bild 1), die durch ein poröses Diaphragma voneinander getrennt sind, so haben beide Elektroden einen bestimmten elektrolytischen Lösungsdruck, der bestrebt ist, unter Zurücklassung einer negativ geladenen Elektrode positive Wasserstoffionen in die Lösung zu entsenden, und zwar so lange, bis in beiden Lösungen Gleichgewicht mit dem osmotischen Druck herrscht. Die eine Lösung mit bekanntem, anderweitig bestimmtem pH-Wert sei das Vergleichsnor-

äußeren Leiter, wie zum Beispiel ein stromverbrauchendes Meßgerät, ein Stromfluß zustande kommt, vollzieht sich ein Abfluß der Ladungen von den Elektroden. Der oben beschriebene Vorgang der Abgabe von Ladungen in die Lösung muß daher sofort wieder einsetzen. Damit sind aber Konzentrationsänderungen in der Lösung verbunden und dadurch Fehlmessungen zu erwarten. Aus diesem Grund muß die Messung mit einem Röhrenvoltmeter extrem hohen Eingangswiderstandes durchgeführt werden.

3. Röhrenvoltmeter mit Elektrometerröhre

Im einfachsten Fall wäre die Anodenstromänderung einer Elektrometerröhre ein Maß für den pH-Wert, der sich aus der Potentialdifferenz der Konzentrationskette ergibt, die dem Gitter dieser Röhre zugeführt wird. Da aber Elektrometerröhren verhältnismäßig geringe Steilheiten haben, ergeben sich keine allzu großen Anodenstromänderungen, und damit ist die Meßgenauigkeit gering. Deshalb wählt man für pH-Messungen eine Brückenschaltung, wie sie Bild 2 im Prinzip zeigt. Man kann dann ein empfindliches Instrument wählen, das bei Brückengleichgewicht keinen Strom führt. Eine Potentialdifferenz am Gitter der Elektrometerröhre, die in einem Zweig der Brücke liegt, ändert den Widerstand dieses Zweiges und ergibt einen vom pH-Wert abhängigen Ausschlag am Meßinstrument.

Eine für derartige Messungen gut geeignete Elektrometerröhre ist der Telefonken-Typ DF 703. Sie hat einen sehr kleinen Gitterstrom, der in Triodenschaltung

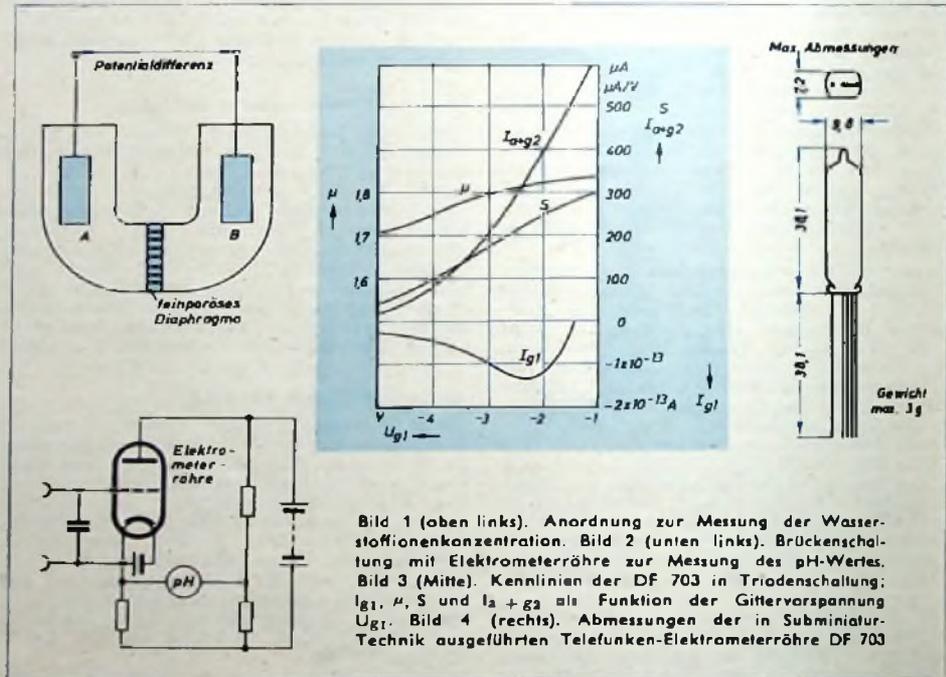


Bild 1 (oben links). Anordnung zur Messung der Wasserstoffionenkonzentration. Bild 2 (unten links). Brückenschaltung mit Elektrometerröhre zur Messung des pH-Wertes. Bild 3 (Mitte). Kennlinien der DF 703 in Triodenschaltung: I_{g1} , μ , S und I_{a+g2} als Funktion der Gittervorspannung U_{g1} . Bild 4 (rechts). Abmessungen der in Subminiatur-Technik ausgeführten Telefonken-Elektrometerröhre DF 703

mal, während der pH-Wert der zweiten Lösung unbekannt ist. Ist die zweite Lösung ionenreicher, also saurer, so wird ihr Potential weniger negativ sein als das der Normalelektrode; ihre Spannung gegenüber der Normalelektrode ist also positiv. Umgekehrt ist es, wenn die zu messende Lösung weniger sauer ist.

Die Menge der Wasserstoffionen, die von der Elektrode in die Flüssigkeit entsandt wird, ist so gering, daß durch sie keine Änderung des pH-Wertes der Flüssigkeit zu befürchten ist. Sobald aber durch einen

unter $2,5 \cdot 10^{-13}$ A liegt. Dabei ist ihre Steilheit bei 10,5 V Anodenspannung und 200 μ A Anodenstrom noch verhältnismäßig groß, nämlich 175 μ A/V (Bild 3). Ihre Ausführung in Subminiatur-Technik (Bild 4) sowie ihr sehr geringer Heizstrombedarf von 10 mA bei 1,25 V machen sie besonders für die Ausführung von pH-Meßgeräten in Taschenformat geeignet. Schließlich ist diese Röhre noch hydrophobiert, so daß sie auch gegen Feuchtigkeit unempfindlich ist, was vor allem bei pH-Geräten wichtig scheint, die außerhalb des Labors Verwendung finden sollen.

Der 4. Kongreß der Region I der IARU in Bad Godesberg



Vorbereitung und Durchführung des 4. Kongresses der Region I der IARU lagen in den Händen des DARC (Deutscher Amateur Radio Club). Die IARU (Internationale Amateur Radio Union) ist, wie der Name sagt, eine internationale Dachorganisation, die 1925 in Paris ins Leben gerufen wurde und heute über 40 nationale Verbände und durch sie und mit ihnen rund 230 000 Funkamateure vertritt. Sie ist in drei Regionen aufgeteilt, von denen die erste Europa und Afrika, die zweite Nord- und Südamerika und die dritte Asien, Australien und Ozeanien umfaßt. Das Zentral-Büro der IARU befindet sich in den USA, deren Amateurverband, die ARRL (American Radio Relay League), die Belange der IARU seit ihrer Gründung geschickt und weltweit mit übernommen hat.

Die wesentlichsten, in ihren Satzungen festgelegten Aufgaben der IARU sind Pflege und Koordinierung des internationalen Amateurfunkverkehrs, Dienst am Fortschritt der Radiotechnik, Anbahnung freundschaftlicher Beziehungen zwischen den Nationen und Vertretung der Funkamateurer Interessen auf internationalen Konferenzen. Seit 1932 nimmt die IARU offiziell an den Konferenzen der 1927 geschaffenen CCIR (Comité Consultatif International des Radiocommunications) teil. Dieses Komitee kann Empfehlungen geben, die Fernmelde-Konferenzen vorgelegt werden, so zum Beispiel den ITU-Konferenzen (International Telecommunication Union).

Es ist tragisch, daß die Funkamateure, die die Entdecker der weltweiten Kommunikationsmöglichkeiten der Kurzwellen sind, von Seiten aller kommerziellen Funkdienste, die ständig neue Frequenzen fordern, Gefahr laufen, ihrer relativ schmalen Amateur-Frequenzbänder verlustig zu gehen. Die Hauptbemühungen der IARU im allgemeinen und der Region I der IARU im besonderen zielen darauf ab, auf dem Wege über CCIR und ITU die Amateurbänder zu erhalten.

Anläßlich der Feier der 25. Wiederkehr der Gründung der IARU wurde 1950 in Paris für die Region I der IARU ein Büro errichtet, dessen Funktionen vom englischen Amateurfunkverband RSGB (Radio Society of Great Britain) übernommen wurden. Die Region I der IARU hält seitdem in dreijährigem Turnus Kongresse ab; 1953 fand der zweite in Lausanne statt, 1956 der dritte in Stresa, Italien. Der vierte Kongreß sollte eigentlich erst 1959 in Deutschland stattfinden, weil aber die nächste ITU-Konferenz bereits 1959 in Genf stattfinden wird, war das Region-I-Büro der IARU gezwungen, den vierten Kongreß vorzuverlegen. In Stresa hatte sich der DARC bereit erklärt, die Organisation des 4. Kongresses zu übernehmen; die Vorverlegung stellte ihn vor die schwierige Aufgabe, kurzfristig alle Fragen zu klären, die ein solcher Kongreß aufwirft. Nach sorgfältiger Prüfung aller Möglichkeiten fiel die Entscheidung auf Bad Godesberg als Kongreßstadt. Die ersten vorbereitenden, aber entscheidenden Vorverhandlungen und Gespräche führte

der Sekretär des DARC, OM Hansen, DL1JB, 1957/58 mit der Stadtverwaltung Bad Godesberg. Die Vorarbeiten erwiesen sich als so umfangreich, daß ein hauptamtlicher Kongreß-Sekretär berufen werden mußte, der ab Mai 1958 alle Fäden der Planung in den Händen halten sollte. OM Dr. Lickfeld, DL3FM, übernahm dieses Amt.

Alle Sitzungen des Kongresses fanden in der überaus schön in Parkanlagen gelegenen Stadthalle der Stadt Bad Godesberg statt, deren duftige Architektur ein gutes Konferenzklima schuf. Der Kongreß fand vom 21. bis 26. Juli 1958 statt, aber schon am 19. und 20. trafen die ersten Delegierten ein und meldeten sich im Kongreß-Büro bei OM Dr. Lickfeld, der von OM Picolin, DL3NE, unterstützt wurde. Am Morgen des 21. Juli waren 51 Delegierte aus 16 Ländern anwesend. Aus den USA war OM Budlong, W1BUD, Sekretär der IARU und der ARRL, erschienen, aus Australien OM Bowie, VK3DU, als Vertreter der Region III und des WIA (Wireless Institute of Australia). Die UN (United Nations) repräsentierte OM Baumgarten, HB9SI, Belgien, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Holland, Irland, Italien, Jugoslawien, Luxemburg, Norwegen, Schweden, die Schweiz, Spanien und Deutschland hatten Delegationen entsandt, die sich maximal aus vier Delegierten und einigen Beobachtern zusammensetzten.

Nach der Vormittagssitzung des Executive Committee wurde der Kongreß am Nachmittag des 21. Juli offiziell eröffnet. Im Kleinen Saal der Stadthalle begrüßte der Präsident des DARC, OM Rapcke, DL1WA, die anwesenden Gäste und Delegierten. Der Bürgermeister der Stadt Bad Godesberg, Hopmann, hieß die Anwesenden willkommen. Kurze Ansprachen von Ministerialrat Arens vom BPM und von Prof. Dr. Nestel, DL1ZE, schlossen sich an. Als Vorsitzender des Executive Committee schließlich eröffnete OM Laett, HB9GA, dreisprachig den Kongreß.

Der sich an die Eröffnungsversammlung anschließende Empfang des DARC führte die Anwesenden im Foyer der Stadthalle zwanglos zusammen und machte sie mit der Ausstellung bekannt, die dort von verschiedenen Firmen aufgebaut worden war. Telefonfunken zeigte verschiedene KW-Sender, einen „Kiel“-Empfänger mit Antennen-Diversity-Einrichtung und zahlreiche Spezialröhren; Philips-Valvo demonstrierte Spezialröhren und einen Weitverkehrsempfänger, Daystrom amerikanische Amateurgeräte. Funke führte die DARC-Standardgeräte vor, unter ihnen den vom Technischen Referat des DARC entwickelten Amateursuperhet „RX 57“, dessen geistiger Vater, OM Paffrath, DL6EG, anwesend war. Der DARC selbst zeigte von OM Klein, DL1PS, und seiner XYL Martha, DL6YL, in mühevoller Arbeit angefertigte, sehr instruktive Diagramme und Darstellungen, die insbesondere die ausländischen Delegierten mit dem umfangreichen Pro-

gramm bekanntmachen sollten, das der DARC im Rahmen des IGY (International Geophysical Year) unter der Regie einiger unermüdlicher OMs durchführt.

In einem Kiosk im Foyer war die Tagungsstation untergebracht, die unter dem ungewöhnlichen Rufzeichen DL0IARU arbeitete. Die Aufstellung dieser OM Kirschbaum, DJ3RI, gehörenden Anlage lag in den Händen des Distriktes Köln/Aachen, der neben der Tagungsstation eine Lehrmittelschau und einige selbstgebaute Geräte zeigte. Die OMs Huber, DL1WN, Strauch, DL3PY, Bartel, DJ1HC, und Hanstein waren neben einigen anderen Amateuren maßgeblich für das Gelingen dieses Rahmentheiles des Kongresses verantwortlich. OM Kühne, DL6KS, leitete die Pressekonferenz am Montagabend, die zu einem erfreulich weiten Echo in der Presse führte.

Die eigentlichen Arbeitssitzungen des Administrative Committee begannen am Dienstagnachmittag, nach einer Vollversammlung am Morgen desselben Tages. Das Präsidium über die Gesamtkonferenz wurde dem Präsidenten des gastgebenden Verbandes, OM Rapcke DL1WA, übertragen, den Vorsitz im Administrativen Komitee führte in meisterlicher Regie OM Laett, HB9GA. Alle Diskussionen der im Kleinen Saal der Stadthalle stattfindenden Sitzungen (Plenary Session, Plenary Assembly und Administrative Committee) wurden mittels Simultananlage, die der Land- und Hauswirtschaftliche Auswertungs- und Informationsdienst e. V. (AID) zur Verfügung gestellt hatte und der drei Dolmetscher der Philips' Gloeilampenfabriken, Eindhoven, Leben einhauchten, in drei Sprachen übertragen. Dr. Hartmann vom AID ließ es sich nicht nehmen, die Anlage selbst zu bedienen.

Am Nachmittag des 22. Juli und während des ganzen folgenden Tages arbeitete das UKW-Komitee der Region I im Konferenzzimmer der Stadthalle unter dem Vorsitz des wiedergewählten Chairman OM Dr. Lickfeld, DL3FM. Als Sekretär stand ihm OM Lambeth, G2AIW, zur Seite.

Die weiten Kreisen bekannte Redoute sah am Dienstagnachmittag eine Funkamateure-Delegation in ihren barocken Mauern. Der Bürgermeister der Stadt Bad Godesberg hatte zu einem Empfang geladen; bei Wein und Konfekt lösten sich die Zungen, und mannigfaltig, wie der Amateurfunk eben seiner Struktur nach ist, waren auch die Eintragungen in das Goldene Buch der Stadt.

Ein Rahmenprogramm des DARC betraute die Damen, denen die Schönheiten der engeren und weiteren Umgebung von Bad Godesberg nahegebracht wurden. Als Reiseleiter fungierte OM Graf Ansembourg, DL9CY, zusammen mit seiner XYL; zugleich nahmen sie sich der französisch sprechenden Teilnehmerinnen an. OM Weichert, DL3DJ, sprang ein, wenn es galt, etwas ins Englische zu übertragen.

Am Donnerstag fanden keine Sitzungen statt; eine großzügige Bus- und Schiffsfahrt ließ die Delegierten kurzzeitig die Kongreß-Probleme vergessen. Mit den Eindrücken vom Laacher See ging es in einen „Rheinischen Abend“ im Rheinhotel Dreesen.

Mit der Plenarsitzung am Nachmittag des 25. Juli klang der Kongreß aus. Die Delegierten, denen mit Gaben von Telefunken, Valvo, FUNK-TECHNIK und Funkschau kleine Überraschungen geboten werden konnten, begannen, sich für den Aufbruch zu rüsten.

Von der Vollversammlung wurden folgende Empfehlungen des Administrativen Komitees gebilligt:

1. Der Honorary Secretary der Region I der IARU, OM Clarricoats, G6 CL, wird das Hauptbüro der IARU darüber informieren, daß die Verbände der Region I 1959 bei der ITU-Konferenz in Genf durch eine Gruppe von Beobachtern vertreten zu sein wünschen.
2. Alle Mitgliedsverbände der Region I sollten neben der Beobachtergruppe Berater nach Genf entsenden, ohne daß der Region I zusätzliche Kosten entstehen.
3. Folgende OMs werden als Beobachtergruppe nach Genf entsandt werden: OM Clarricoats, G6 CL, OM Kinnman, SM 5 ZD; OM Lührs, DL 1 KV, und OM Dalmijn, PA 0 DD, als Reserve. Falls notwendig, wird OM Milne, G 2 MI, beratend zur Verfügung stehen.
4. Falls nötig, sind Vorsitzender und Sekretär des Exekutiv-Komitees berechtigt, andere Beobachter als Reserve zu nominieren.
5. Der Honorary Secretary wird den gewählten Beobachtern schriftlich dafür danken, daß sie sich in den Dienst des Amateurfunks stellen. Er wird sie bitten, den Dank der IARU an ihre Arbeitgeber weiterzuleiten.
6. Jeder Mitgliedsverband der Region I der IARU sollte einen Public Relations Officer ernennen.
7. Die Organisation der Vereinten Nationen (UN) wird gebeten werden, dem Amateurfunk jede nur mögliche Unterstützung angedeihen zu lassen. Nahezu 250 000 Amateurfunker sind heute lizenziert; sie sind in ungefähr 200 Ländern über die ganze Welt verbreitet. Sie verkehren miteinander über Grenzen und Ozeane hinweg. Wir Amateurfunker lernen unsere Kollegen in anderen Ländern und in anderen Erdteilen kennen. Unser Steckenpferd lehrt uns Amateurfunker, daß die Welt klein ist und daß wir alle uns recht ähnlich sind, trotz verschiedener Sprachen, Nationalitäten, trotz unterschiedlicher Rassen. Wir schließen Freundschaften ohne Rücksicht auf Nationalität, politische Überzeugung, Religion oder Rasse. Daher sind Amateurfunkertum und internationale Freundschaft synonyme Begriffe! Die Feststellung gilt, daß Amateurfunker wirksame Botschafter des Friedens sind und daß der Amateurfunk entsprechend großzügig von den Vereinten Nationen unterstützt werden sollte.
8. Der schwedische Verband (SSA) wird gebeten, Informationsmaterial über „Fuchsjagden“ in den verschiedenen Ländern der Region I zu sammeln und

es dann allen Mitgliedsverbänden zukommen zu lassen.

9. Unmittelbar nach der Genfer Konferenz sollte das von der Region I der IARU zu vertretende Gebiet (gemeint sind Länder) vom Executive Committee überprüft werden; gegebenenfalls soll der nächsten Region-I-Konferenz der IARU von ihm eine Empfehlung vorgelegt werden.

Die folgenden Empfehlungen des UKW-Komitees der Region I wurden von der Vollversammlung angenommen:

1. Es wird ein Region-I-VHF-Komitee gebildet, das sich aus einem Vorsitzenden, OM Dr. Lickfeld, DL 3 FM, einem Sekretär, OM Lambeth, G 2 AIW, und aus den UKW-Referenten der Mitgliedsverbände der Region I zusammensetzt. (Dieses Komitee hieß bisher Permanent VHF-Komitee Region I.)
2. Das Exekutiv-Komitee der Region I wird UKW-Experten zu seinen Beratungen hinzuziehen, sobald UKW-Fragen behandelt werden.
3. Vorsitzender und Sekretär des Region-I-UKW-Komitees werden anlässlich einer Region-I-Konferenz gewählt.
4. Das Amt eines Vorsitzenden oder Sekretärs des UKW-Komitees kann nur ein von einem Mitgliedsverband gewählter oder bestimmter UKW-Referent übernehmen.
5. Das Region-I-UKW-Komitee wird stets am ersten Tage einer Region-I-Konferenz zusammentreten.
6. Das UKW-Komitee wird in jedem Jahre einmal an einem Ort zusammentreten, der für alle UKW-Referenten gut erreichbar ist.

Ein wesentlicher Teil der Sitzungen des Administrativen Komitees beschäftigte sich damit, festzustellen, welche Fortschritte in bezug auf die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsverbänden und den ihnen übergeordneten Behörden erreicht wurden im Hinblick auf deren Einstellung zu den Wünschen und Belangen des Amateurfunks, die auf der ITU-Konferenz zur Sprache kommen werden.

Von gleich großer Bedeutung war die ausführliche Behandlung des Problems von Eindringlingen, die sich mehr und mehr auf Amateurbändern breitmachen.

Von Wichtigkeit waren Gespräche über Gegenseitigkeitsabkommen; ausführlich berührt wurden auch Amateurfunk-Netzwerke. Zahlreiche andere Punkte können hier nur als vorhanden erwähnt werden. Man sieht aber, daß das Hauptanliegen des 4. Kongresses der Region I in Bad Godesberg die Koordinierung der Ansichten war, die gegenüber der ITU-Konferenz ausgedrückt werden müssen, damit die Amateurbänder erhalten bleiben. Es war der Kongreß-Leitung eine angenehme Aufgabe, diesen Tenor des Kongresses in mehreren Rundfunk- und Fernsehinterviews, in zahlreichen Gesprächen mit Pressevertretern immer aufs neue in den Vordergrund zu rücken.

Von den Fahnenstangen im Stadtpark der schönen Kongreßstadt am Rhein sind die Flaggen der Region-I-Nationen, sind die Transparente verschwunden. Die Stadthalle lebt wieder ihr Leben, Bad Godesberg aber wird zusammen mit dem 4. Kongreß der Region I der IARU in die Geschichte des Amateurfunks eingehen!

Dr. Lickfeld, DL 3 FM

Persönliches



Fritz Bernhard
25 Jahre
bei Roka

Am 15. August 1958 konnte F. Bernhard, Prokurist der Firma ROKA, Robert Karst, Berlin, auf eine 25jährige Tätigkeit bei der Firma zurückblicken. Der heute 50jährige hat die Entwicklung des Rundfunks von Anfang an mitgemacht. Schon 1924 wurden in seinem Lehrzeugnis seine besonderen Spezialkenntnisse auf diesem damals noch neuen Gebiet der Technik besonders hervorgehoben. Er war einer der ersten, der die Prüfung zur „Audion-Versucherlaubnis“ ablegte, die damals noch notwendig war, um einen Empfänger selbstbauen zu dürfen. Seit dieser Zeit kann er auf eine ununterbrochene Tätigkeit im Rundfunk-Groß- und -Einzelhandel und seit 1933 auch in der Fabrikation zurückblicken. Nach jahrelanger Reisetätigkeit im In- und Ausland wurde sein Arbeitsgebiet während des Krieges auf den Innendienst verlegt. Nach Kriegsende hat er sich an verantwortlicher Stelle um den Wiederaufbau des totalzerstörten Betriebes verdient gemacht und hat sowohl als Angehöriger der Firma ROKA als auch durch seine Mitarbeit in der Fachabteilung Antennen im ZVEI mit dazu beigetragen, für die technischen Leistungsangaben von Antennen einheitliche Begriffe und Meßmethoden einzuführen.

Dienstjubiläum E. Schüller

Am 1. September 1958 feiert Dipl.-Ing. Eduard Schüller sein 25jähriges Dienstjubiläum. Er begann seine Berufslaufbahn als Mechaniker-Lehrling und beendete das Studium an der Technischen Hochschule in Berlin mit einer Arbeit über die Schallaufzeichnung auf Stahlbändern. Während dieser Zeit wurden die ersten Bänder aus Eisenpulver auf Papierunterlage hergestellt, die Schüller im Heinrich-Hertz-Institut untersuchte. Die weitere Entwicklung dieser neuen Technik setzte er später bei der AEG fort und wurde dann Leiter der Magnetophon-Abteilung in Berlin. Nach Kriegsende baute E. Schüller in Hamburg einen neuen Betrieb auf, der 1954 von Telefunken übernommen wurde. Der Jubilär ist heute in der Leitung des Unterebereiches „Ela und Technisches Magnetophon“ in Wedel/Holstein tätig.

Bundesverdienstkreuz für J. Wüst

Anlässlich seines 60. Geburtstages am 6. 8. 1958 wurde Julius Wüst, Vorstandsmitglied der Himmelwerk AG, mit dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse ausgezeichnet. Nach erfolgreicher Tätigkeit in verschiedenen Werken der Elektroindustrie begann er 1930 mit der Organisation des In- und Auslandsvertriebs seinen Weg in der Himmelwerk AG, Tübingen, wo ihm schon 1934 Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Berechnungsbüro, Technischer Verkauf, Ausbildungswesen und später auch die Fertigung unterstellt wurden. Zugleich stieg er zum Oberingenieur auf und wurde Prokurist und schließlich Ordentliches Vorstandsmitglied. J. Wüst hat auch der elektrischen Antriebs- und Steuerungstechnik wesentliche Entwicklungsimpulse gegeben.

Moderner KW-Zweikreisempfänger »Newcomer II«

Technische Daten

Wellenbereiche: 80-, 40- und 20-m-Band, durch Drucktasten umschaltbar

Röhren: EF 85 (HF-Verstärker), EF 80 (Audion), ECC 83 (1. und 2. NF-Verstärker)

Rückkopplung: durch Verändern der Schirmgitterspannung regelbar

HF-Regelung: durch Katodenregler im HF-Verstärker

NF-Ausgang: kapazitiv für Kopfhöreranschluß und Endverstärker

Abstimmung: Bandabstimmung und Feintrieb 1:6

Leistungsaufnahme: etwa 10 W

Neben dem Einkreiser ist der Zweikreisempfänger für den Anfänger auf dem Kurzwellengebiet ein zweckmäßiges und wirtschaftliches Gerät. Höhere Empfindlichkeit und Trennschärfe sowie eindeutige Eichmöglichkeit sind gegenüber dem Einkreiser wesentliche Vorzüge.

Auch bei diesem Geradeusempfänger kam es darauf an, die Selbstbaukosten gering zu halten, um ihn dem Nachwuchs erschwinglich zu machen. Das Gerät verzich-

tet auf eine Endstufe mit entsprechend kostspieligem Netzteil. Für Lautsprecherwiedergabe können übliche Rundfunkempfänger oder ein vorhandener Verstärker von 2...4 W Ausgangsleistung verwendet werden.

„Newcomer II“ ist in allen Einzelheiten eine moderne Konstruktion. Das Gerät kann in ein handelsübliches Metallgehäuse eingebaut werden und benutzt für Bereichumschaltung und Ein-Ausschaltung ein vierteiliges Drucktastenaggregat.

HF-Verstärker mit EF 85

Die Antenne wird an den Vorkreis induktiv angekoppelt. Für alle drei Bereiche sind getrennte Antennen- ($L_{A1} \dots L_{A3}$) und Gitterspulen ($L_{B1} \dots L_{B3}$) vorhanden. Abgestimmt wird mit Hilfe eines Drehkondensators von maximal 183 pF, dessen Kapazität sich für das 80-m-Band durch den Serienkondensator C1 (25 pF) und für das 40- und das 20-m-Band durch den Serienkondensator C2 (10 pF) verringern läßt. Von den handelsüblichen Drehkondensatoren eignet sich ein Zweifachdrehkondensator (2×183 pF) in Miniaturtechnik. Das zweite Plattenpaket dient zum Abstimmen des Audion-Gitterkreises.

Widerstand R1 im Katodenkreis der Regelpentode EF 85 erteilt der Röhre eine negative Grundgittervorspannung. Empfindlichkeit und HF-Verstärkung können mit dem Potentiometer P1 (5 kOhm) geregelt werden. Bei stark einfallenden Sendern ist für das nachfolgende Audion mit der HF-Regelung ein wirksamer Übersteuerungsschutz gegeben.

Eine schaltungstechnische Vereinfachung bietet im Anodenkreis die Drossel-Kondensator-Kopplung (D, C5). Die HF-Drossel ist ein handelsüblicher Typ auf Keramikkörper (2,5 mH). Der Kopplungsgrad

wird durch den Kapazitätswert von C5 festgelegt. Als Standardwert bewährte sich 50 pF.

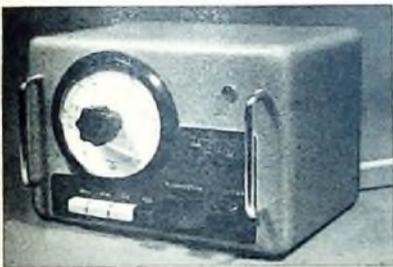
Pentoden-Audion

Im Audionteil mit der HF-Pentode EF 80 ist das gleiche Bandabstimmverfahren wie in der HF-Stufe angewandt worden. Auch hier hat der Drehkondensator eine maximale Kapazität von 183 pF, die durch die Serienkondensatoren C7 (25 pF) beziehungsweise C8 verkürzt wird. Die Gitter- ($L_{D1} \dots L_{D3}$) und Rückkopplungsspulen ($L_{C1} \dots L_{C3}$) sind mit Hilfe des Drucktastenaggregates umschaltbar.

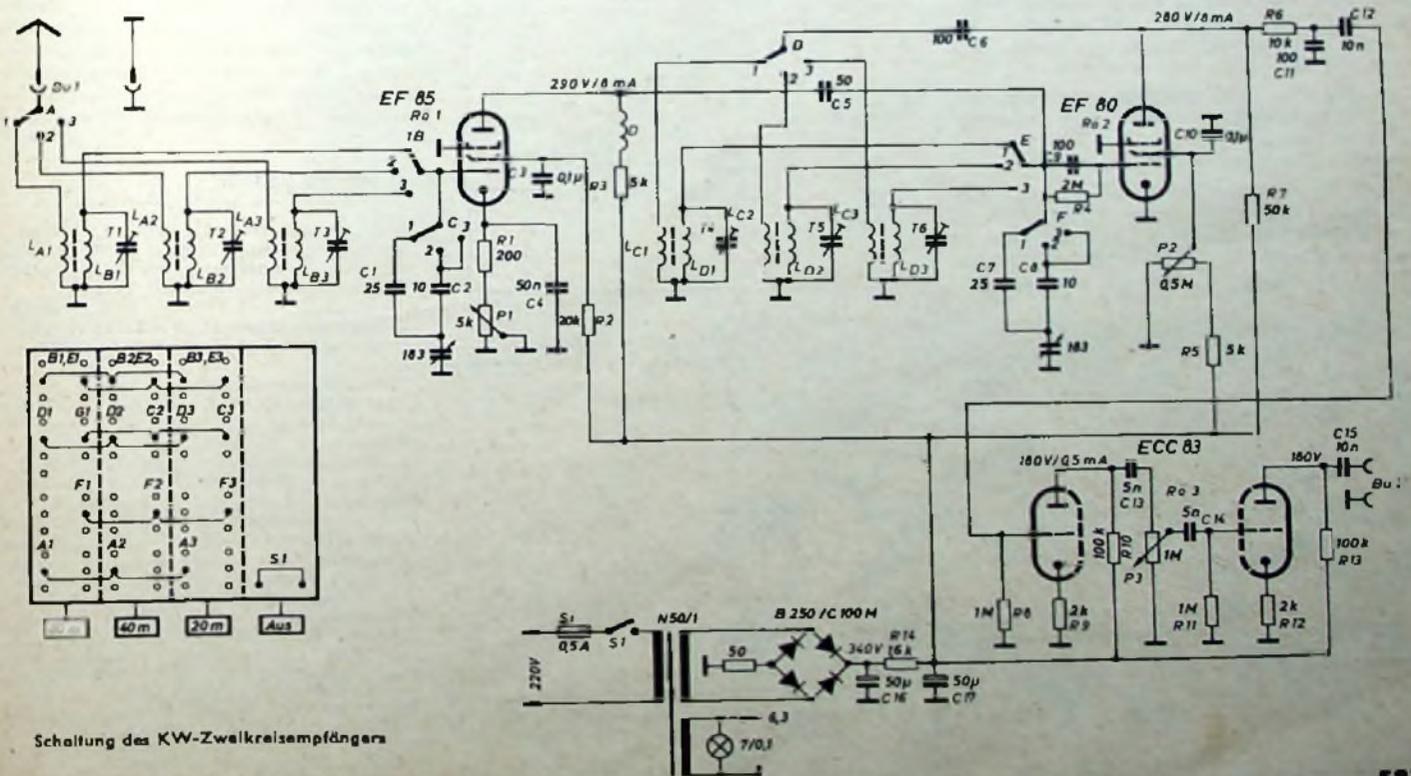
Die Audionkombination R4, C9 (2 MOhm, 100 pF) zeigt die übliche Standardbemessung. Für die verstimmungsfreie Rückkopplungsregelung liegt im Schirmgitterzweig das Potentiometer P2 (0,5 MOhm). Im Rückkopplungskanal ist der 100-pF-Kondensator C6 angeordnet, der spannungsfest sein muß (500/1500 V). R6 und C11 (10 kOhm, 100 pF) im Anodenkreis der Audionröhre halten etwaige HF-Reste vom nachfolgenden NF-Verstärker fern.

Zweistufiger NF-Verstärker

Mit der Duotriode ECC 83 läßt sich ein hochverstärkender NF-Teil in Kaskadenschaltung aufbauen, der für Kopfhöreranschluß genügend Ausgangsleistung liefert. Beide Stufen sind RC-gekoppelt und in bezug auf Gitterwiderstände und Kopplungskondensatoren gleichartig bemessen. Vor dem Gitter der zweiten Triode liegt der Lautstärkereglер P3 (1 MOhm). Die Außenwiderstände beider Stufen haben je 100 kOhm (R10, R13). An die Buchsen Bu2 kann ein Kopfhörer oder eine Endstufe angeschlossen werden. Der Kopplungskondensator C15 hält die Gleichspannung vom Ausgang fern.



Ansicht des KW-Zweikreisempfängers

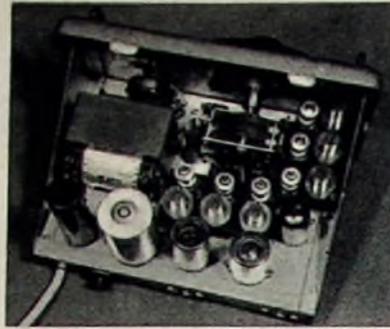


Schaltung des KW-Zweikreisempfängers

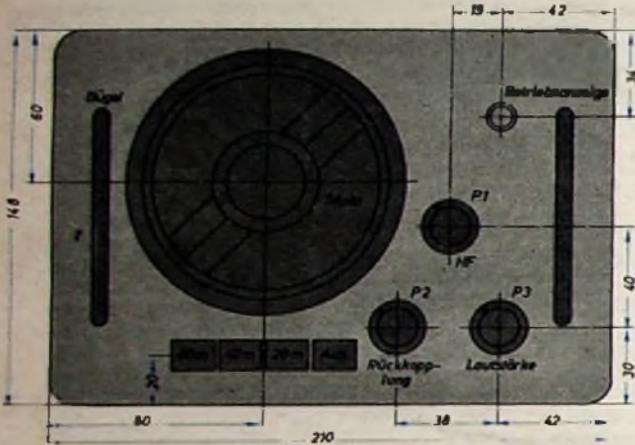
Aufbau Einzelheiten

Das ganze Gerät kann in ein Leistner-Metallgehäuse „Nr. 15“ mit den Abmessungen 210×148×155 mm eingebaut werden. Um den vorhandenen Raum günstiger auszunutzen, wurde das Chassis mit den Abmessungen 193×145 mm (rückwärtiger Flansch 30 mm hoch) aus 0,75 mm dickem Eisenblech selbst hergestellt.

Vor dem Netztransformator erkennt man Selengleichrichter und Doppielektrolytkondensator. Rechts daneben ist der Zweifach-Drehkondensator so an einem Haltewinkel befestigt, daß die Drehkon-



Chassisansicht von rückwärts

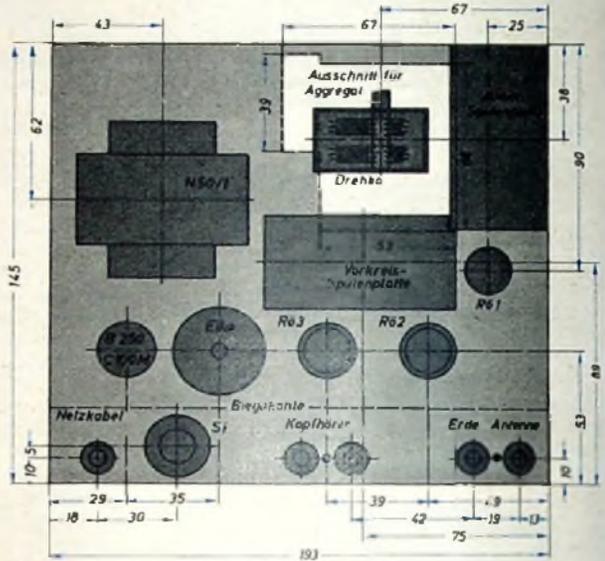


Einzelteilanordnung an der Frontplatte

Hinweise zur Verdrahtung

Unterhalb der Montageplatte sind drei Lötösenleisten befestigt, die als Verdrahtungsstützpunkte den Einbau von Kondensatoren und Widerständen wesentlich erleichtern. Eine Lötösenleiste dient zur Verdrahtung des Netzteils, die beiden anderen stehen als Lötstützpunkte für die übrigen Stufen zur Verfügung.

Die Leitungen von der jeweiligen Spulenplatte zum Drucktastenaggregat und von dort zum Gitter sollen so kurz wie möglich sein. Beim Anlöten der Leitungen an die Kontaktfedern des Aggregates muß



Einzelteilanordnung auf dem Chassis

densatorachse genau in den Feintrieb paßt. Für den Einbau des Drucktastenaggregates muß in der Montageplatte der aus der Skizze ersichtliche Ausschnitt angebracht werden. Bei der gewählten Befestigungsart unterhalb der Montageplatte werden dann die Kontaktfedern des Drucktastenaggregates leicht zugänglich.

Rechts neben dem Drehkondensator ist die 74×40×4 mm große Audion-Spulenplatte aus Pertinax mit drei Spulenkörpern und drei Abgleichtrimmern befestigt. Zwischen dem Drehkondensator und den Röhren Rö 2 und Rö 3 befindet sich die Vorkreis-Spulenplatte (74×37×4 mm). An der Rückseite wurden von links nach rechts die Kabeldurchführung für die Netzleitung, die Schraubsicherung sowie die Buchsen Bu 1 und Bu 2 befestigt.

Die HF-Eisenspulkörper, auf die die Spulen gewickelt wurden, sind handelsübliche Typen (Vogt „Nr. B 8/33“). Aus der Tabelle gehen die Wickeldaten hervor.

Die Frontplatte trägt die „Mentor“-Abstimmkala, die mit einem Feintrieb 1:6 kombiniert ist; darunter liegt das Drucktastenaggregat. Drei Tasten dienen für die Bereichschaltung, die vierte schaltet den

Netzstrom. Rechts ist oben die Betriebsanzeige sichtbar, darunter der HF-Regler und ganz unten das Rückkopplungs- und das Lautstärkepotentiometer.

man darauf achten, daß kein Lötzinn in die Kontaktschienen läuft.

Als Massestützpunkte sind die Blechmünder der Röhrenfassungen verwendet worden. Von hier aus führt eine Leitung zum Chassis. Die Verbindungen von C 13 und C 14 zum Potentiometer P 3 müssen abgeschirmt werden.

Abgleich und Eichung

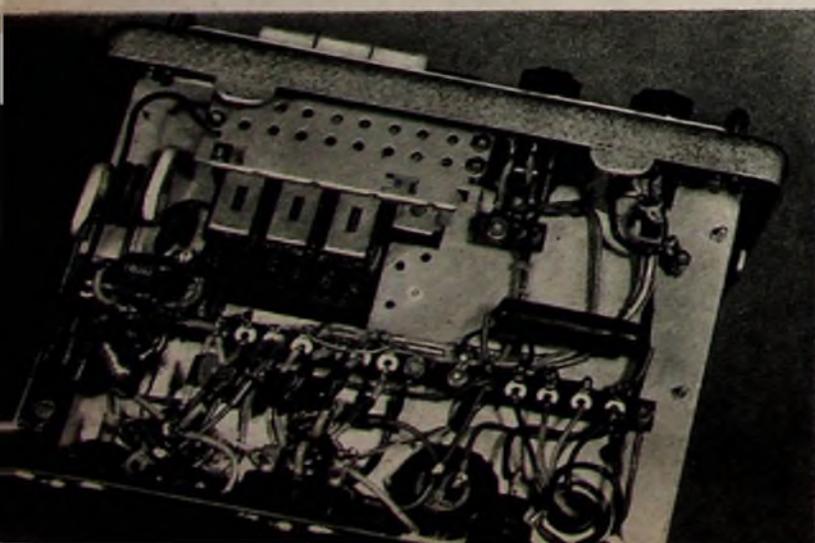
Der Abgleich wird nach den üblichen Grundsätzen (kapazitiv auf höchster, induktiv auf niedrigster Frequenz) vorgenommen. Schwierigkeiten treten nicht auf, da für jeden Kreis und für jedes Band getrennte Abgleich Elemente vorhanden sind.

Liste der Spezialteile

Netztransformator „N 50/1“	(Engel)
Selengleichrichter B 250 C 100 M	(AEG)
Elektrolytkondensator, 2 x 50 µF	(Valvo)
Zweifachdrehkondensator „522/2“	
2 x 183 pF	(NSF)
Drucktastenaggregat „3 x L 17,5 N elfb.“	
8u + 1x L 17,5 N schw N 1 Aus EE“	(Schadow)
Miniaturopotentiometer, 1 MOhm log.	
0,5 MOhm log.	(Preh)
Potentiometer, 5 kOhm lin.	(Preh)
HF-Drossel, 2,5 mH	(Schütze)
Sicherungs-Schraubelement	(Wickmann)
Skalenlämpchen, 1 V	(Osram)
2 Doppelbuchsen	(Dr. Mozar)
3 Novalröhrenfassungen	(Preh)
6 Tauchtrimmer	(Valvo)
6 Spulkörper „Nr. B 8/33“	(Vogt)
Metallgehäuse „Nr. 15“	(Leistner)
Widerstände	(Resista)
Kondensatoren	(Wima)
Röhren EF 85, EF 80, ECC 83	
	(Telefunken)
Drehknöpfe	(Dr. Mozar)
Amateurskala mit Feintrieb 1:6	
	(Dr. Mozar)

Vorkreis			
Band	Antennen- spule	Gitterspule	Selbst- induktion
[m]	[Wdg.]	[Wdg.]	[µH]
80	16	45	97
40	10	20	8,2
20	12	10	2,7
Audion			
Band	Rückkopplungs- spule	Gitterspule	Selbst- induktion
[m]	[Wdg.]	[Wdg.]	[µH]
80	14	40	29
40	10	20	8,2
20	9	10	2,7

Tabelle der Wickeldaten



Blick in die Verdrahtung

Als erste deutsche Firma stellt die Agfa jetzt ihre Magnetanbänder auf vorgereckter POLYESTER-Basis her – als Langspielband und Doppelspielband für alle Geräte



- Agfa PE-Bänder . . . sind dehnungssicher u. unverwüsllich.
- Agfa PE-Bänder . . . sind spiegelglatt, ungewöhnlich schmiegsam und schonen das Gerät.
- Agfa PE-Bänder . . . sind absolut temperatur- und feuchtigkeitsbeständig.
- Agfa PE-Bänder . . . sind durch ein neuartiges Bindemittel abriebfest.
- Agfa PE-Bänder . . . bieten die bei Funk und Film millionenfach bewährte klangtechnische Spitzenqualität. Ihr bekannt geringer Klirrfaktor garantiert verzerrungsfreie Wiedergabe sogar bei Übersteuerung

POLYESTER
vorgereckt



Achten Sie auf POLYESTER vorgereckt! Es leitet einen neuen Abschnitt der Agfa Tonbandtechnik ein. Ein Versuch wird Sie überzeugen.

Langspielband PE 31 - Doppelspielband PE 41

Fordern Sie bitte Druckschriften an

AGFA AKTIENGESELLSCHAFT MAGNETONVERKAUF LEVERKUSE

Tastköpfe für den Transistor-Signalverfolger

Bei Messungen mit dem in FUNK-TECHNIK Nr. 4/1958, S. 109-110, beschriebenen „Transistor-Signalverfolger“ hat sich ein Tastkopf als zweckmäßig erwiesen. Mit dieser kleinen Zusatzeinrichtung kann man das Prüfgerät bequem an den Meßpunkt anschließen und durch einen eingebauten Eingangsspannungsteiler die u. U. zu hohe Meßspannung auf den zulässigen Wert herabsetzen. Gelangt nämlich eine zu hohe Spannung an den Eingang des Signalverfolgers, so ist eine Beschädigung des Eingangstransistors möglich. Das kann beispielsweise bei Messungen an Endstufen mit sehr hohen Anodenwechselspannungen der Fall sein.

Schaltungsvorschläge

Es wurden zwei verschiedene Tastköpfe erprobt. Die Schaltung des Tastkopfes 1 zeichnet sich durch große Einfachheit aus (Bild 1). Hinter der Tastspitze liegt der

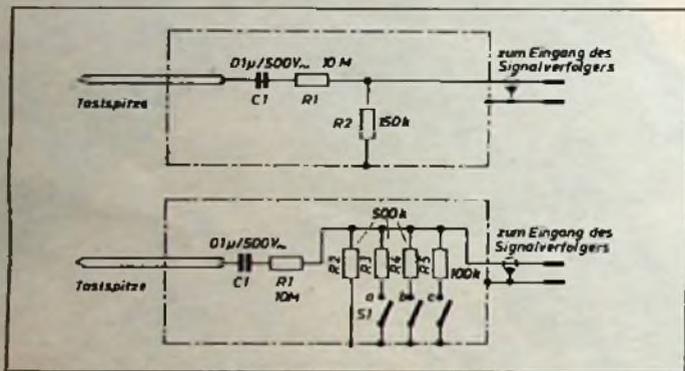


Bild 1. Schaltung des Tastkopfes 1

Bild 2. Schaltung des Tastkopfes 2

0,1-µF-Gleichspannungs-Sperrkondensator C1, der eine Spannungsfestigkeit von 500 V_~ haben muß. Der Längswiderstand R1 des Spannungsteilers ist mit C1 in Reihe geschaltet. Der Querwiderstand R2 wurde mit 150 kOhm bemessen, während R1 10 Mohm groß ist.

Tastkopf 2 (Bild 2) unterscheidet sich von der Ausführung 1 durch den Stufenschalter S1, mit dem verschiedene Spannungsteilverhältnisse einstellbar sind.

Dadurch läßt sich die Ausgangsspannung des Tastkopfes verändern. Hinter der Tastspitze erkennt man auch bei dieser Schaltung den Gleichspannungs-Sperrkondensator C1 und den Längswiderstand R1. R2 bleibt stets angeschlossen. Mit dem Schalter können die Widerstände R3, R4 und R5 dem Querwiderstand R2 parallelgeschaltet werden. Als Schalter bewährte sich eine als Schleppschalter bezeichnete Miniatur-Ausführung (Preh). Folgende Widerstandswerte lassen sich wählen: 500 kOhm, 250 kOhm, 160 kOhm und 63 kOhm. Der Ausgang jedes Tastkopfes wird über ein abgeschirmtes Kabel und eine Miniatur-Steckverbindung (Peiker) mit dem Eingang des Signalverfolgers verbunden.

Aufbau-Hinweise

Das Tastkopfgehäuse (Bild 3) besteht aus drei Teilen, dem Kopfstück a mit der

Tastspitze, dem Mittelstück b und dem aus den Teilen c1 und c2 zusammengesetzten Schlußstück. Wenn man ein Metallrohr von etwa 23 mm Durchmesser verwendet, vereinfacht sich der Aufbau erheblich. Das Rohr kann aber auch aus 0,75 mm dickem Eisenblech über einem entsprechenden Dorn, dessen Durchmesser dem Innendurchmesser des Tastkopfes entspricht, selbst gebogen werden.

Die Spitze des Kopfstückes wird abgesägt

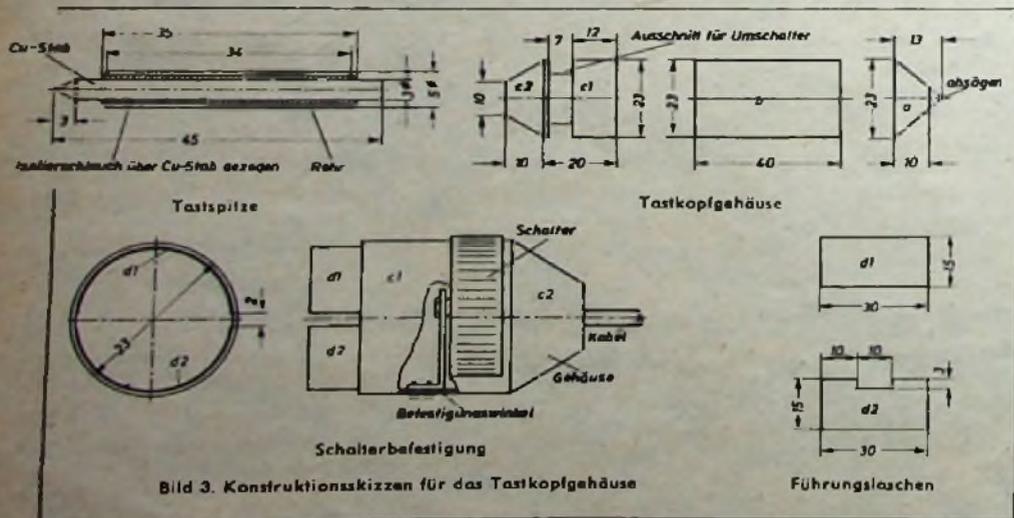


Bild 3. Konstruktionskizzen für das Tastkopfgehäuse



Bild 4. Gesamtansicht des Tastkopfes (Kappe abgenommen)



Bild 5. Transistor-Signalverfolger mit Tastkopf

und in die Öffnung ein 5 mm dickes Röhrchen eingelötet. Die beiden Teile c1 und c2 des Schlußstückes werden ebenfalls aneinandergelötet. c1 hat einen Ausschnitt für den Miniaturschalter und zwei eingelötete Führungslaschen, die etwa 10 mm herausragen.

Der Schleppschalter läßt sich in c1 mit einem kleinen Winkel befestigen. Die Belastungswiderstände werden nun an dem Miniaturschalter und an R1 festgelötet. Schließlich verbindet man die Tastspitze über eine flexible, isolierte Litze mit C1.

Liste der Spezialteile

Miniatur-Schleppschalter	(Preh)
Miniatur-Stecker „SK 2“	(Pelker)
Rollkondensator 0,1 µF, 500 V _~	(Wima)
Widerstände	(Drahtwid)

Durch die Öffnung des Schlußstückes ist das Anschlußkabel herauszuführen. Einzelheiten des Aufbaues und des Anschlusses an den Transistor-Signalverfolger zeigen die Bilder 4 und 5.

Wichtig für unsere Postabonnenten!

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

FUNK-TECHNIK
Vertriebsabteilung



Mit allen Philips Phonogeräten:

Stereo



Ein Handgriff genügt, denn alle Philips Laufwerke haben seit Jahren einen Aufstecktonkopf mit dreipoligen Kontakten. – Der Philips Plattenwechsler AG 1007 besitzt außerdem einstellbare Zugentlastung, mit der das Auflagegewicht auf 5 g gebracht werden kann. Die neuen Philips Phonogeräte werden gleich ab Werk mit verringertem Auflagegewicht und zweiadrigem Stereoanschlußkabel geliefert. Bei den bisherigen Plattenspielern kann der Tonarm ausgetauscht werden. – Für Ihre Stereo-Vorführanlage liefert Philips das HIFI-Laufwerk „AG 2205 Stereo“ mit dem neuen „HIFI-Stereo-Tonkopf“. – Unsere „Phono-Stereo-Empfehlungen“ für alle Laufwerke stehen Ihnen zur Verfügung.

PHILIPS



Eine Wiedergabeanlage für hohe Ansprüche – Weiterentwicklung

Technische Daten

Eingang: 200 Ohm unsymm., 1,55 V
 Ausgang: 16 Ohm, unsymm., 35 W
 Frequenzgang: 20 ... 63 000 Hz \pm 1 dB
 Klirrfaktor: bis 20 W < 0,1 %,
 bei 35 W < 0,5 %
 Intermodulation: 1 % bei 30 W
 Brummpegel: – 87 dB

In FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 9, S. 286-288, und Nr. 10, S. 350-351, wurde eine Wiedergabeanlage beschrieben, die bei kleinen Ausgangsleistungen auch hohen Ansprüchen genügt. Für größere Räume reicht aber die mit dem beschriebenen Endverstärker und den Lautsprechern erreichbare verzerrungsfreie Leistung nicht aus. Im Heim benötigt man selten höhere Leistungen als 5 Watt. Bei

den in der Anlage vorhandenen Dynamikentzerrer auf einen der Originaldarbietung nahekommenen Wert gebracht wird. Betreibt man nun einen Verstärker nahe seiner (Sinus-Ton-)Endleistung, so können weder Endstufe noch Lautsprecher die auftretenden Spitzen verarbeiten. Infolge Übersteuerung entstehen starke nicht-lineare Verzerrungen, und zwar nicht nur während der Spitzen, sondern auch während der Zeit, die die Endstufe braucht, um sich von der Übersteuerung zu „erholen“. Aus all diesen Gründen arbeitet die beschriebene Anlage nur bei kleinen Leistungen (etwa 3 W) zufriedenstellend. Um nun auch für größere Leistungen eine verzerrungsfreie Wiedergabe sicherzustellen, wurden für die Anlage ein leistungsfähigerer Endverstärker (Bild 1) und eine größere Lautsprecherkombination entwickelt. Der mechanische Aufbau und die elektrischen Daten des Endverstärkers sind der bestehenden Anlage angepaßt.

1. Schaltung

Die Eingangsspannung (1,55 V, unsymm.) gelangt über den Eingangsübertrager („TB 421“, Bv. 1.2-80, Sennheiser electronic) an das erste Gitter der ECC 83 (Phasenumkehrstufe). Die sich entsprechenden Widerstände der Phasenumkehrschaltung (Bild 2) sollten auf gleichen Wert ausgesucht sein, R₂ zweckmäßigerweise etwa 2 1/2 größer als R₁. R_a dient zur Symmetrierung der phasenverschobenen Steuerspannungen der Endstufe, die in Ultraschaltung arbeitet. Mit Hilfe der einstellbaren 500-Ohm-Katodenwiderstände lassen sich gleiche Anodenruhestrome ein-

stellen. An der Sekundärseite des Ausgangsübertragers werden eine Gegen- und eine Mitkopplungsspannung abgegriffen und – mittels der Einstellregler G und M regelbar – in die Katode der ersten Stufe eingespeist. Die Gegenkopplung ist zweckmäßigerweise so einzustellen, daß sich mit 1,55 V Eingangsspannung etwa 30 W Ausgangsleistung ergeben. Der dynamische Ausgangsgegenwärtigkeit des Endverstärkers läßt sich mit Hilfe der Mitkopplung beliebig klein machen.

Der Netzteil ist primär für 110/220 V ausgelegt. Als Anodenspannungsgleichrichter dient der AEG-Gleichrichter B 300 C 200. Um die Elektrolytkondensatoren vor unzulässig hohen Spannungen während der

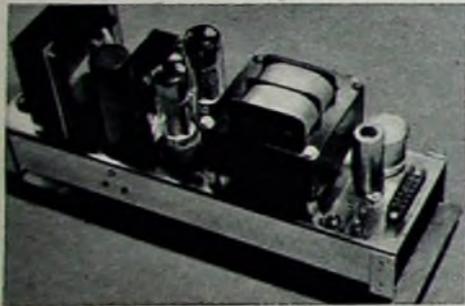


Bild 1. Ansicht des 35-W-Endverstärkers

Aussteuerung mit Musik treten aber im Bereich der tiefen Frequenzen sehr häufig kurzzeitige Spannungsspitzen auf, die wesentlich über dem Durchschnittspegel liegen, besonders wenn die Dynamik durch

Bild 4. Frequenzgang des Endverstärkers

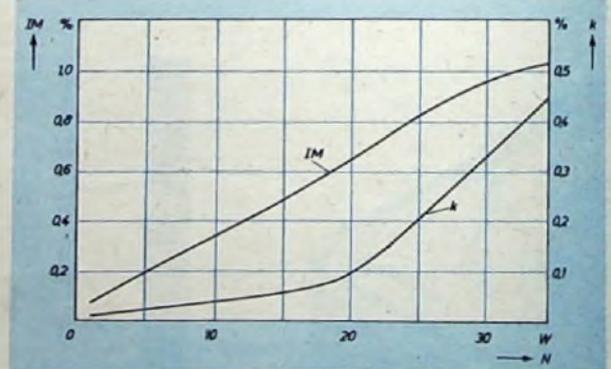
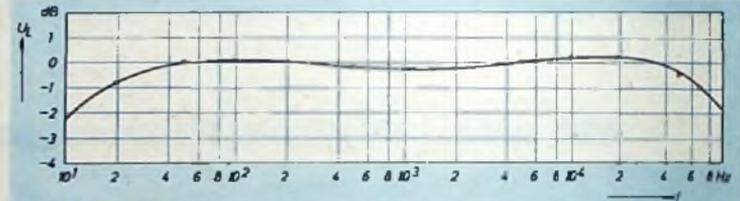


Bild 5. Klirrfaktor k und Intermodulation IM in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung

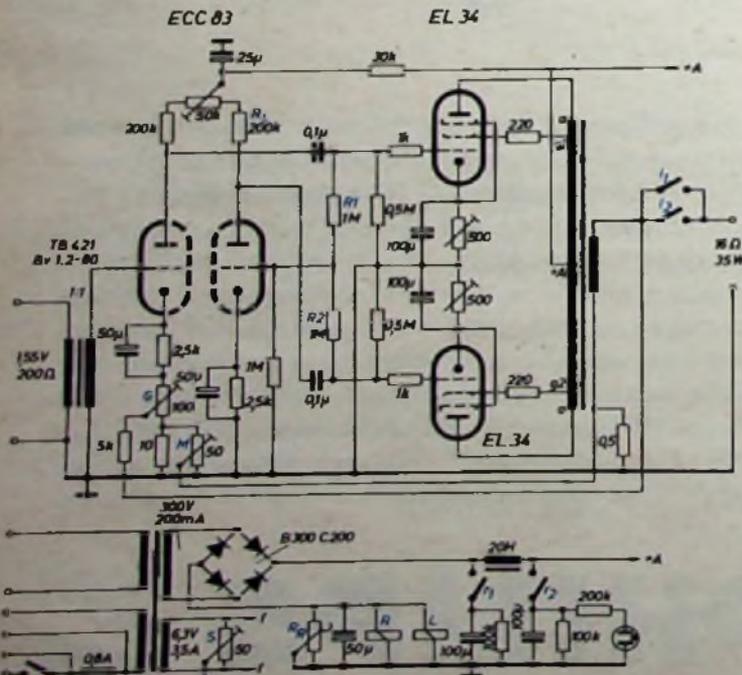


Bild 2. Schaltung des Endverstärkers mit Gegenkopplung und Ultraschaltung

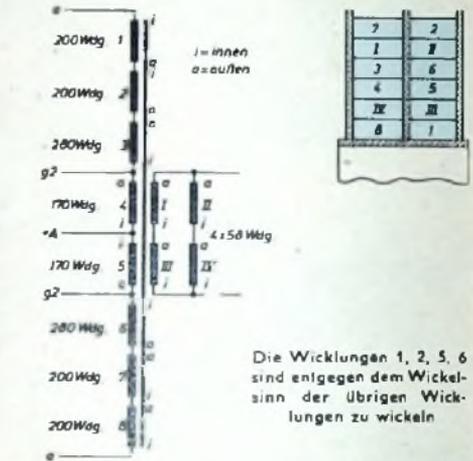


Bild 3. Aufbau des Ausgangsübertragers

Anheizzeit der Endröhren zu schützen, werden sie durch die Kontakte r₁ und r₂ des Relais R erst dann zugeschaltet, wenn die Endröhren Strom ziehen. Das Relais L schließt mit den Kontakten l₁ und l₂ gleich-

zeitig den Lautsprecherkreis, so daß kein störendes Brummen während der Anheizzeit hörbar ist. Parallel zu den Elkos liegen Entladewiderstände von 100 kOhm; eine Glühlampe dient zur Betriebsanzeige. Der Widerstand R_R wird so bemessen, daß an der Parallelschaltung beim

vorgeschriebenen Anodenruhestrom der Endröhren etwa 90 % der Relais-Nennspannung (in der Musteranlage 21 V) abfallen. Der Einstellregler S dient zur Symmetrierung des Heizkreises, d. h. zum Abgleich auf minimalen Brumm.

2. Ausgangsübertrager

Da der Ausgangsübertrager Frequenzgang, Stabilität, Verzerrungen und Leistung des Verstärkers maßgeblich bestimmt, sind seine Dimensionierung und sein Aufbau besonders sorgfältig durchzuführen. Es gelten hier die gleichen Forderungen und Richtlinien wie für den in FUNK-TECHNIK Nr. 9/1958, S. 288, beschriebenen Übertrager.

Der für den Eisenkern verwendete Blechschnitt ist M 102 (nach DIN 41302), Dyn. Bl. IV, 0,35 mm, ohne Luftspalt, lackisoliert; die Paketstärke ist 56 mm, der Eisenquerschnitt 19 cm². Die Primärwicklung besteht aus 1700 Wdg. 0,3 mm CuLS (Primärinduktivität 80 H). Für eine Sekundärimpedanz von 16 Ohm ergibt sich das Übersetzungsverhältnis zu $\dot{u} = 14,6$. Die Sekundärwicklung hat daher 116 Wdg. 1,0 mm CuLS. Die Anordnung der Wicklungen zeigt Bild 3. Frequenzgang und Verzerrungen sind den Bildern 4 und 5 zu entnehmen.

3. Lautsprecher

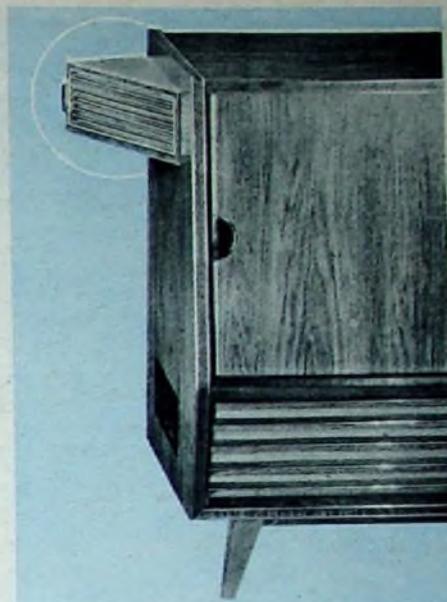
Die in der ursprünglichen Anlage verwendeten Lautsprecher wurden gegen eine leistungsfähigere Kombination mit einem „LP 312“ (Lorenz) als Tieftonlautsprecher und zwei „LP 65“ (Lorenz) als Hochtonsysteme ausgetauscht. Das ursprüngliche Lautsprechergehäuse läßt sich leicht den neuen Gegebenheiten anpassen.

Neue Grenzdaten für die PL 36

Die mit der 110°-Ablenkung zusammenhängenden Schaltungsprobleme waren Veranlassung, die bisherigen Daten der PL 36 zu überprüfen. In steigendem Maße wurde bisher schon der Zeilen-Ablenkteil stabilisiert, weil Zeilenamplitude und Bildschärfe dann von Schwankungen der Netzspannung und vom Bildröhrenstrom weniger abhängig sind; außerdem sinkt die Belastung der Zeilen-Endröhre bei Überspannungen des Netzes. Bei großem Strahlstrom läßt sich ferner eine größere Helligkeit als bisher erreichen.

Da bei 110°-Bildröhren die Hochspannung auf 16 kV begrenzt werden muß, ist hier eine Stabilisierung besonders zweckmäßig. Man kann dann den Arbeitsbereich im I_a-U_a -Kennlinienfeld zweckmäßigerweise so legen, daß die Aussteuerung oberhalb des Kennlinienknies verläuft. Man vermeidet damit den Stromübernahmebereich und setzt die Schirmgitterverlustleistung herab. Messungen ergaben Werte von 4 W und weniger; der Grenzwert (5 W) wird also bei dieser Betriebsart der PL 36 nicht ausgenutzt. Betreibt man nun die PL 36 mit nur 4 W Schirmgitterverlustleistung, dann kann man die Grenze für die zulässige Anodenverlustleistung gegenüber dem bisherigen Wert stark heraufsetzen. Bei Schirmgitterverlustleistungen bis 4 W sind 12 W Anodenverlustleistung zulässig, für 4,5 W oder 5 W Schirmgitterverlustleistung 10 bzw. 8 W Anodenverlustleistung. Weiterhin wird bei der PL 36 die maximal zulässige Impulsdauer von bisher 18 % auf nunmehr 22 % einer Periode (jedoch nicht mehr als 18 μ s) erhöht.

(Nach Siemens „Technische Mitteilungen“)



»Hymnus Hi-Fi Stereo«

Eine interessante Stereo-Musiktruhe

Bei der Stereo-Ausführung dieser Telefunken-Musiktruhe ist die Anordnung der Lautsprecherkombination mit 4 Systemen interessant, von denen die an jeder Schmalseite eingebauten Mittel-Hochtonlautsprecher zur Verbesserung des Stereo-Eindrucks um 35° ausschwenkbar sind. Für den Anschluß getrennter Seiten-Außenlautsprecher sind noch zusätzliche Anschlüsse vorhanden.





Hand in Hand

arbeiten bei der Hybrid-Schaltung
Rundfunkröhre und Transistor:

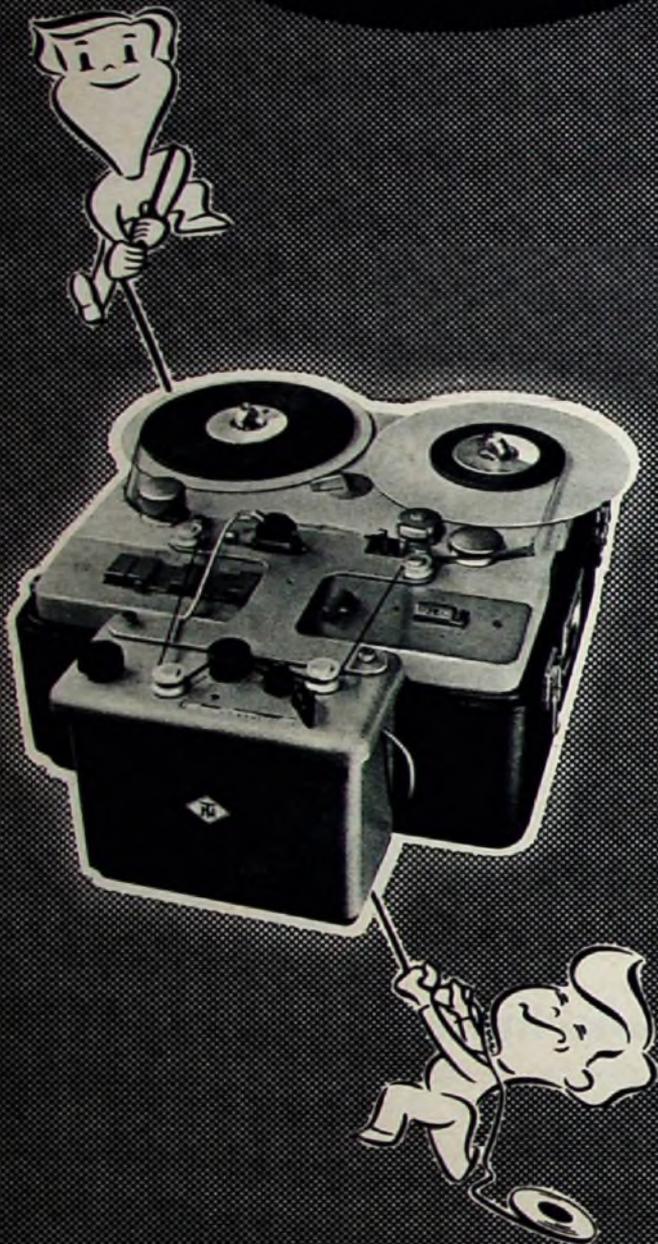
Durch die Verbindung

- Röhre ECF 83** als NF-Pentode und Treiberstufe
- Transistor TF 80** als Endstufe
- Transistor TF 77/30** als Gleichspannungswandler

haben wir eine besonders günstige Lösung für den NF-Teil und für die Stromversorgung von Autosupern entwickelt.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Programmzeit
dehnen und raffen



... durch Magnetton-Laufzeitregler
MLR 38 jetzt auch mit 38 cm/sek.
Änderung der Programmdauer ohne
Änderung der Tonlage und Änderung
der Tonhöhe ohne Änderung der
Laufgeschwindigkeit durch rotieren-
den Vierfach-Hörkopf.



Ein T & N-Erzeugnis im Vertrieb durch:
ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG.

Lahr / Schwarzwald · Postfach 327 · Telefon 2053

Für den Anfänger

H. RICHTER

Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre



8. Die Röhre als Schwingungserzeuger

Jede Einrichtung, die zur Verstärkung fähig ist, kann auch als Schwingungserzeuger arbeiten; also auch die Elektronenröhre, deren Verstärkerwirkung in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben wurde. In diesem Teil der Aufsatzreihe soll gezeigt werden, welche Voraussetzungen gegeben sein müssen, damit die Röhre als Generator wirkt. Außerdem sollen die bekanntesten Schaltungen dieser Art dargestellt werden.

8.1 Prinzip der Rückkopplung

8.1.1 Selbsterregung

Führt man einem Schwingkreis ohne jede Dämpfung einmalig einen bestimmten Energiebetrag zu - beispielsweise durch Aufladen des Schwingkreiskondensators - so würden sich selbständig und unendlich lange Schwingungen aufrechterhalten, da die zugeführte Leistung nicht verbraucht, sondern zwischen den beiden Ladungsspeichern Kondensator und Induktivität hin und her pendeln würde. In der Praxis gibt es diesen Zustand nicht, weil jeder Kreis Verluste hat. Die Schwingung klingt ab: Man erhält eine gedämpfte Schwingung, die je nach Größe der Schwingkreisdämpfung schneller oder langsamer nach einem Exponentialgesetz abklingt.

Gelingt es, dem Schwingkreis immer gerade soviel Leistung zuzuführen, wie er in seinen Verlustwiderständen verbraucht, so muß sich die Schwingung aufrechterhalten lassen zu einer konstanten Schwingung gehört eine konstante Schwingungsamplitude, zum Beispiel die Spannung U_0 im Bild 118. Hier ist - unter Vernachlässigung der Gleichspannungsverhältnisse - eine Röhre in Verbindung mit einem Schwingkreis L, C gezeigt. Es sei angenommen, der Schwingkreis führe gerade eine Wechselspannung vom Betrag U_a . Normalerweise würde die Schwingung bald abklingen. Nun greift man jedoch einen Bruchteil $k = U_0/U_a$ der Spannung von der Spule L ab und führt sie dem Steuergitter zu. Wenn die Röhre die Spannung U_0 gerade soweit verstärkt, daß am gesamten Schwingkreis die Spannung U_a auftritt, muß sich die Schwingung von selbst aufrechterhalten. Daraus ergibt sich, daß U_0 gerade V -mal verstärkt werden muß ($V =$ Verstärkung der Röhre), um den Wert U_a zu erhalten. Daraus folgt die einfache Beziehung

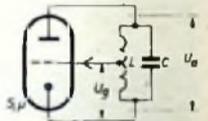


Bild 118. Prinzipschaltung der Selbsterregung

$$k = \frac{U_g}{U_a} = \frac{1}{V} \quad [-] \quad (81)$$

Der Bruchteil k der Spannung U_a muß also so groß wie die reziproke Verstärkung der Röhre sein, damit die Schwingungen gerade aufrecht erhalten werden. Dann werden die Verluste dauernd ausgeglichen. Die Bedingung der Gl. (81), auch Selbsterregungsformel genannt, kann man auch in der leicht merkbaren Form

$$kV = 1 \quad [-] \quad (82)$$

schreiben. Sie bildet die Grundlage aller Generatorschaltungen, gleichgültig, ob eine Röhre, ein Transistor oder ein anderes Verstärker-Bauelement verwendet wird. Es kommt nur darauf an, daß dieses Schaltteil eine Verstärkung V aufweist. Ist $kV < 1$, so ist die Selbsterregungsbedingung nicht erfüllt. Die Schwingungen klingen dann ab, wenn auch langsamer als ohne Röhre. Ist dagegen $kV > 1$, so würden sich theoretisch die Schwingungen auf eine unendlich große Amplitude aufschaukeln, wenn nicht Hindernisse, die in der Natur von Röhre und Schaltung begründet sind, dem entgegenstünden.

Um einen Zusammenhang mit den Elementen der Schwingungsschaltung selbst zu erhalten, drückt man die Verstärkung durch die bereits bekannten Formeln aus. Berücksichtigt man den Innenwiderstand R_i der Röhre, ist S die Röhrensteilheit und R_a der Außenwiderstand (in diesem Fall der Resonanzwiderstand des Schwingkreises), so erhält man für die Verstärkung

$$V = S \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad [-] \quad (83)$$

Wird nun R_i durch $R_i = \mu S$ nach der Barkhausenschen Röhrengleichung ausgedrückt, so erhält man, wenn Gl. (83) in Gl. (81) eingesetzt wird, den Ausdruck

$$k = \frac{1}{\mu} + \frac{1}{S R_a} \quad [-] \quad (84)$$

Diese Gleichung wurde ebenfalls von Barkhausen angegeben. Sie besagt, daß der Wert k , der das Verhältnis zwischen Gitter- und Anodenwechselspannung darstellt und den man Rückkopplungsfaktor nennt, um so größer sein muß, je kleiner der Verstärkungsfaktor μ der Röhre, die Röhrensteilheit und der Außenwiderstand werden. Das ist verständlich, denn diese drei Werte bestimmen ja die Verstärkung. Die Formel bildet eine wichtige Grundlage zur Bemessung aller Generatorschaltungen, die auch Oszillator- oder Senderschaltungen genannt werden. Verwendet man als Oszillatordröhre eine Pentode, dann ist μ so groß, daß der Ausdruck $1/\mu$ in Gl. (84) gegenüber dem zweiten Glied zu vernachlässigen ist. Man erhält dann

$$k = \frac{1}{S R_a} \quad [-] \quad (85)$$

Hier ist also $V = S R_a$ — die bekannte Formel für die Verstärkung einer Pentode. Verwendet man dagegen Trioden, so überwiegt in Gl. (84) $1/\mu$ gegenüber $1/S R_a$, denn Trioden haben einen großen Durchgriff. Dann läßt sich näherungsweise setzen

$$k \approx \frac{1}{\mu} \quad [-] \quad (86)$$

Hier also ist $V = \mu$, was strenggenommen nur für die leerlaufende Triode gilt, bei der also der Außenwiderstand sehr groß gegenüber dem Innenwiderstand ist.

Die vorstehenden Formeln liefern nun prinzipiell alle Unterlagen zur Berechnung von Schwingerschaltungen. Grundsätzlich gilt stets, daß der Bruchteil der auf das Gitter zurückgeführten Spannung um so größer sein muß, je kleiner die Verstärkung der Röhre ist. Unter Berücksichtigung der Verstärkungsformeln erfordern also Schaltungen mit Röhren, die kleine Steilheit und geringen Verstärkungsfaktor aufweisen und bei denen der Resonanzwiderstand des Schwingkreises nur klein ist, eine feste „Rückkopplung“. So nämlich wird der Vorgang genannt, der in der Rückführung eines Teiles der Ausgangsspannung auf das Gitter besteht. Voraussetzung für das Zustandekommen dieser Rückkopplung ist außerdem, daß die rückgekoppelte Spannung in Phase mit der Gitter-Eingangsspannung ist. Herrscht Phasenopposition, so tritt das Gegenteil der Rückkopplung, nämlich eine „Gegenkopplung“ ein. Gewöhnlich verwendet man die Bezeichnung Rückkopplung als übergeordneten Begriff; man unterscheidet dann zwischen der Mitkopplung, bei der Phasengleichheit herrscht und die bei genügend großem Rückkopplungsfaktor zur Selbsterregung führt, und der Gegenkopplung, die das Auftreten von Schwingungen verhindert.

Man kann den Vorgang auch von einer anderen Seite aus betrachten. Ein Schwingkreis mit Dämpfung hat einen nicht unendlich hohen Widerstand. Erst wenn der Resonanzwiderstand unendlich groß ist, können sich Schwingungen aufrechterhalten. Nun liegt der Innenwiderstand R_i der Röhre dem Schwingkreiswiderstand parallel. Durch eine Rechnung kann man zeigen, daß eine rückgekoppelte Röhre einen Widerstand R_i' aufweist, der den Wert

$$R_i' = R_i \frac{1}{1 - k\mu} \quad [\Omega] \quad (87)$$

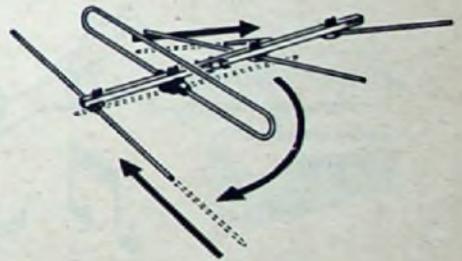
hat. Darin ist R_i der Innenwiderstand der nicht rückgekoppelten Röhre. Ist $k = 0$, ist also keine Rückkopplung vorhanden, so ergibt sich $R_i' = R_i$. Bei $k > 0$ wird der Nenner des Bruches kleiner als 1, und R_i' wird größer. Ist $k\mu = 1$, so wird $R_i' = \infty$, und die Selbsterregungsbedingung ist erfüllt. Man kommt also zum gleichen Resultat wie bei der zuerst angestellten Überlegung.

8.12 Die Schwingkreisamplitude

Wären die Röhrenkennlinien absolut linear, so würde nach Einsetzen der Selbsterregung die Schwingkreisamplitude beliebig weit anwachsen. Das verbieten aber die nichtlinearen Kennlinien; vor allem nimmt die Steilheit bei größeren Aussteuerungen bald ab. Die Folge davon ist, daß mit wachsender Schwingkreisamplitude auch die Verstärkung sinkt. Dem Anwachsen der Amplitude steht also eine Abnahme der Verstärkung entgegen, und beide Erscheinungen halten sich die Waage. Es liegt ein Regelvorgang mit stabilem Gleichgewicht vor, und die Verstärkung paßt sich der Schwingkreisamplitude stets so an, daß der im Mittel wirksame Verstärkungsgrad dem der Schaltung eigentümlichen Rückkopplungsfaktor umgekehrt proportional ist. Daß sich dann stabile Schwingungen. Man braucht also keineswegs zusätzliche Schaltmaßnahmen zu treffen, um ein An-



EINFACH WIE EIN KINDERSPIEL



ist die Montage unserer Fernseh-Clap-Antennen:

Auf kleinstem Raum verpackt ist die vollkommen vormontierte Antenne dank ihrer neuartigen Klapp-Schiebe-Elemente (DBP angem.)

Mit einem Griff ziehen Sie die Antenne aus dem Karton und können dabei kein Teilchen verlieren. Im Handumdrehen sind die Elemente in die Betriebslage geschoben und geklappt. Dort rasten sie ein und werden mit griffigen Flügelschrauben festgezogen. Das kann sogar Ihr jüngster „Stift“!

Bitte fordern Sie unseren Prospekt DS 2 an.



Hirschmann

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN AM NECKAR

WARUM

Monarch?



Weil er der beste, verlässlichste und schönste Plattenwechsler ist. Die besten Musiktruhen der Welt haben einen Monarch eingebaut. Sie werden immer zufriedene Kunden haben. Bestehen Sie darauf, daß Ihre Lieferanten einen Monarch in ihre Geräte einbauen. Sie werden sehen der Monarch verkauft sich selbst. Ihre Unkosten vermindern sich, da Sie keine Beschwerden erhalten werden und daher am Kundendienst sparen. Jeder Monarch-Kunde ist eine kostenlose Reklame für Sie.

• Jeder Monarch Plattenwechsler ist für stereophonische Tonwiedergabe geeignet.



Ful-Fi



Die Nachfrage nach Ersatz-Kapseln u. Nadeln wächst täglich — führen Sie daher das Beste — führen Sie „Ful-Fi“. Jetzt auch in stereophonischer Ausführung erhältlich. Die beste Kristall-Tonkapsel der Welt.

Generalvertretung für Deutschland:

GEORGE SMITH GMBH, FRANKFURT/MAIN
GROSSER KORNMARKT 3-5, Tel. 235 49/236 49

BIRMINGHAM SOUND REPRODUCERS LTD.,
OLD HILL, STAFFS., ENGLAND

wachsen der Schwingungen zu verhindern. Die Schaltung begrenzt die Schwingkreisamplitude gewissermaßen selbst, so daß auch die genaue Einstellung des Rückkopplungsfaktors in diesem Zusammenhang keineswegs kritisch ist. Wichtig ist nur, daß $k \geq 1/V$ ist. Gewöhnlich macht man k etwas größer als unbedingt erforderlich, damit die Schwingungen mit Sicherheit bestehenbleiben.

Es leuchtet ein, daß bei einem Rückkopplungsfaktor, der gerade zum Schwingen ausreicht, die Schwingungen abreißen müssen, wenn man dem Kreis von außen Energie entzieht. Dieser Energieentzug ist nämlich, vom Standpunkt der Selbsterregungsbedingung aus gesehen, mit einer Verkleinerung des Außenwiderstandes identisch (ein Energieentzug kann als Verkleinerung des Resonanzwiderstandes durch einen neu hinzukommenden Parallelwiderstand aufgefaßt werden). Deshalb muß der Rückkopplungsfaktor k bei Schaltungen, die Schwingungsenergie nach außen abgeben, größer als nach Gl. (84) sein. In der Praxis macht man meistens die Rückkopplung veränderbar, um den richtigen Zustand ohne Schwierigkeiten einstellen zu können.

Der soeben geschilderte Rückkopplungsvorgang — man verdankt seine Entdeckung dem kürzlich verstorbenen Physiker Meissner — ist in der gesamten Hoch- und Niederfrequenztechnik wie auch in der Elektronik von fundamentaler Bedeutung. Daß eine Rückkopplung erstmalig mit einer Elektronenröhre verwirklicht wurde, ist allerdings Zufall und mehr historisch bedingt. Man weiß heute, wie schon eingangs erwähnt, daß sich eine Rückkopplung mit anschließender Selbsterregung grundsätzlich mit jedem verstärkenden Bauelement realisieren läßt.

8.2 Schaltungen mit induktiver Rückkopplung

Schon bald nach Entdeckung des Grundprinzips tauchten zahlreiche „Rückkopplungsschaltungen“ auf, die jedoch stets auf dem gleichen Vorgang, nämlich der Rückführung eines Teils der Ausgangsspannung auf den Eingang, beruhen. So zeigt Bild 119 eine der ältesten, aber heute noch durchaus gebräuchlichen Anordnungen, die sogenannte Meissnersche Rückkopplungsschaltung. Die Röhre erhält einen Gitterableitwiderstand R_g . Die Spule L_1 , hier Rückkopplungsspule genannt, ist über C_1 mit dem Gitter verbunden. Der Schwingkreis L, C liegt in der Anodenleitung, zwischen L_1 und L besteht induktive Kopplung. Sie bestimmt den Wert des Rückkopplungsfaktors k . Der Kondensator C_2 überbrückt die „kalten“ Punkte der beiden Spulen, so daß sie das gleiche Wechsellspannungspotential haben. Der Wechselstromwiderstand von C_2 muß also bei der betreffenden Frequenz vernachlässigbar klein sein. Die sich erregende Frequenz ist annähernd durch die Thomsonsche Formel bestimmt. Sobald die Kopplung zwischen den beiden Spulen ausreicht, setzen Schwingungen ein. Der äußere Anlaß hierfür ist irgendeine Störung; so genügt zum Beispiel bereits das Rauschen der Widerstände, um den Rückkopplungsvorgang einzuleiten.

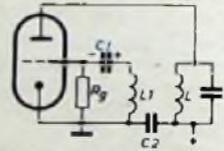
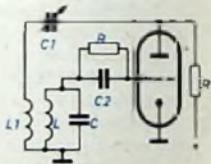


Bild 119. Die Meissner-Rückkopplungsschaltung

Bild 120. Veränderung des Rückkopplungsfaktors durch einen Drehkondensator



Das Gitter wird durch die auftretenden Schwingungen so stark angesteuert, daß Gitterstrom fließt, der den Kondensator C_1 mit der eingetragenen Polarität auflädt, so daß die mittlere Gittergleichspannung negativ wird. Die Folge ist ein Rückgang des mittleren Anodengleichstromes, was sich mit einem Strommesser im Anodenkreis leicht nachweisen läßt. Man benutzt diesen Stromrückgang sogar in der Praxis als Kennzeichen dafür, daß Schwingungen eingesetzt haben. Ebenso gut könnte man auch zwischen das untere Ende von R_g und den Schaltungsnullpunkt ein empfindliches Instrument schalten; es schlägt aus, wenn die Schwingungen einsetzen, weil es den dann auftretenden Gittergleichstrom mißt.

Im Bild 120 ist eine andere Form der induktiven Rückkopplung dargestellt, bei der der frequenzbestimmende Schwingkreis L, C im Gitterkreis der Röhre liegt. Der Widerstand R und der Kondensator C_2 entsprechen den Werten R_g und C_1 im Bild 119. Die Rückkopplungsspule L_1 ist über den regelbaren Kondensator C_1 mit der Anode der Röhre verbunden. Dadurch kann der Rückkopplungsfaktor sehr genau einreguliert werden. Man benutzt diese Schaltung gern in Einkreisempfängern (Audionschaltungen), die im Abschnitt 9 noch näher besprochen werden. Als Oszillator- beziehungsweise Senderschaltung kommt sie weniger in Betracht, weil die Schwingamplituden sehr bald zu einer Übersteuerung der Röhre führen. In ausgesprochenen Generatorschaltungen liegt der Schwingkreis gewöhnlich im Anodenkreis. (Wird fortgesetzt)

Der gleichstromgekoppelte Transistorverstärker

Wenn es darauf ankommt, einen mit Transistoren bestückten Niederfrequenzverstärker so klein und einfach wie nur irgend möglich zu gestalten, wird man eine direkte Kopplung der einzelnen Verstärkerstufen vorsehen. Dadurch spart man nicht nur die Kopplungselemente zwischen den einzelnen Stufen, sondern auch die besonderen Entkopplungsglieder für die Batterie, da sich bei richtiger Dimensionierung der Schaltung Schwankungen der Batteriespannung in den einzelnen Stufen gegenseitig ausgleichen. Die Gleichstromkopplung der einzelnen Stufen bietet keine Schwierigkeiten, wenn die Transistoren in Emitterschaltung und mit verhältnismäßig geringen Stromstärken arbeiten. In diesem Fall ist nämlich im Arbeitspunkt der Spannungsabfall zwischen Kollektor und Emittler nicht hoch. Wenn man keinen Widerstand in die Emittlerleitung legt, kann das nicht sehr hohe Kollektorpotential ohne weiteres als Basisvorspannung für den Transistor der nächstfolgenden Stufe verwendet werden, da diese Vorspannung die gleiche Richtung wie das Kollektorpotential haben muß. Dadurch ist die galvanische Verbindung des Kollektors mit der Basis des folgenden Transistors möglich, und man spart noch die zur Erzeugung der Vorspannung notwendigen Widerstände.

Bei der Berechnung des im Bild 1 schematisch dargestellten dreistufigen Verstärkers geht man davon aus, daß der Kollektorruhestrom der Treiberstufe T 2 so klein wie möglich sein soll, um maximale Schonung der Batterie U_b zu erreichen. Der Kollektorruhestrom darf aber nicht kleiner sein als der Basisstrom der für die gewünschte Leistung ausgelegten Endstufe T 3, wenn die Endstufe voll angesteuert werden soll. Man bestimmt also zunächst den Kollektorruhestrom I_c der Endstufe T 3 für eine gewünschte Endleistung bei vorgegebenem Verbraucher (zum Beispiel Lautsprecher). Der Basisstrom von T 3 muß dann gleich diesem Kollektorruhestrom dividiert durch den Stromverstärkungsfaktor α_3' sein. Da der Kollektorruhestrom der Treiberstufe T 2 mindestens gleich dem Basisstrom von T 3 sein soll, fließt durch den Widerstand R 2 der Ruhestrom $2 \cdot I_c / \alpha_3'$. Hieraus bestimmt sich der Widerstand R 2 zu

$$R_2 = \frac{U_b \cdot \alpha_3'}{2 \cdot I_c}$$

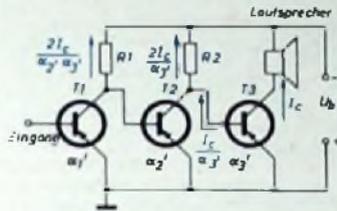


Bild 1. Principalschaltbild eines gleichstromgekoppelten Transistorverstärkers

Der verhältnismäßig geringe Spannungsabfall zwischen Kollektor und Emittler von T 2 ist dabei vernachlässigt. In der gleichen Weise läßt sich der Widerstand R 1 in der ersten Verstärkerstufe T 1 berechnen. Wenn α_1' der Stromverstärkungsfaktor der Treiberstufe T 2 ist, hat R 1 einen Wert, der gleich dem mit α_1' multiplizierten Wert von R 2 ist. Dieses Verfahren könnte man theoretisch auf einen Verstärker mit beliebig vielen Stufen ausdehnen, indem man dem Kollektorwiderstand jeder Stufe einen Wert gibt, der gleich dem Wert des Kollektorwiderstandes der nächsten Stufe multipliziert mit der Stromverstärkung dieser Stufe ist. Praktisch kommt man allerdings kaum über drei Stufen hinaus, weil man sonst in den ersten Stufen zu Ruhestromen gelangen würde, die kleiner als die Restströme sind. Der Reststrom muß aber stets klein gegen den Arbeitsstrom sein. Bei Verwendung von Siliziumtransistoren mit extrem niedrigen Kollektorrestströmen kann man aber wahrscheinlich auch vier- oder fünfstufige Verstärker berechnen. Die Werte für R 1 und R 2 im Bild 1 lassen sich auch empirisch ermitteln. Zu diesem Zweck wird die Basis des vorletzten Transistors T 2 vorübergehend geerdet und der Widerstand R 2 so eingeregelt, daß der Kollektorstrom der Endstufe T 3 den maximal zulässigen Arbeitswert annimmt. Dann wird vorübergehend die Basis des Transistors T 1 geerdet, wobei R 1 so lange verändert wird, bis der Kollektorstrom der Endstufe seinen niedrigsten Arbeitswert erhält. Schließlich wird die Vorspannung der Basis der ersten Stufe T 1 so eingestellt, daß sich der vorgegebene Kollektorruhestrom der Endstufe ergibt.

Im Bild 2 ist die vollständige Schaltung eines gleichstromgekoppelten Niederfrequenzverstärkers dargestellt, der in der angegebenen Weise für 200 mW Endleistung an einem Lautsprecher mit 10 Ohm Impedanz berechnet wurde. Bei der Messung wurde allerdings der Lautsprecher durch einen ohmschen Widerstand von 10 Ohm ersetzt. Bild 3 zeigt die ohne Gegenkopplung gemessene Stromübertragungskennlinie und läßt erkennen, daß im geraden Teil der Kennlinie die dynamische Stromverstärkung 64 000fach (96 dB) ist.

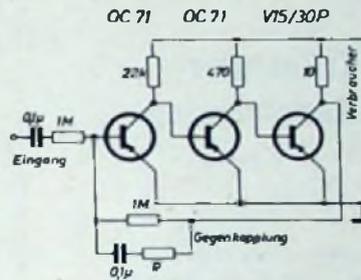


Bild 2. Vollständiges Schaltbild eines gleichstromgekoppelten dreistufigen Transistorverstärkers mit Gegenkopplung

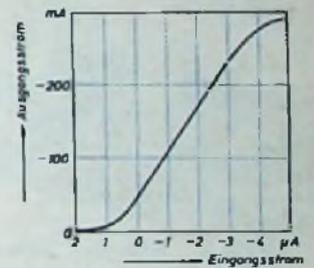
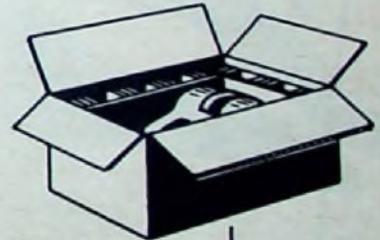


Bild 3. Stromübertragungskennlinie des Verstärkers nach Bild 2 ohne Gegenkopplung

WELLPAPPE
verringert Fracht- und
Zollkosten, rationalisiert
den Verpackungsvorgang.



BERATUNG DURCH JEDE
WELLPAPPENFABRIK IM VDW

well-verpackt
leicht
stabil
sicher

schnell-verpackt

VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE

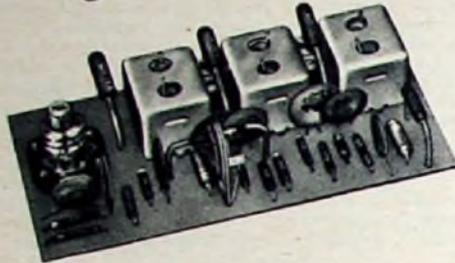
GÖRLER



UKW-Tuner
für die Industrie

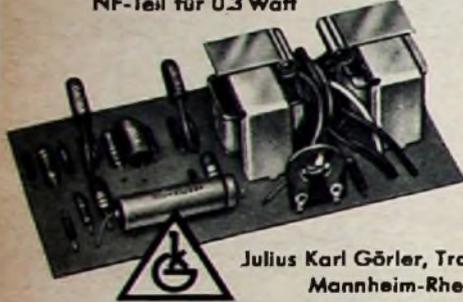
mit automatischer
Scharfabstimmung

GS 404:
ZF-Teil für B-Kreis
MW-LW Super
GS 405:
NF-Teil für 0,3 Watt



Transistor- Baueinheiten

für die Industrie



Julius Karl Görler, Transformatorfabrik
Mannheim-Rheinau, Bruchsalter Str. 125

Bild 4 gibt die für verschiedene Gegenkopplungsbedingungen gemessene relative Verstärkungskennlinien in Abhängigkeit von der Frequenz wieder, um den Frequenzeinfluß der Gegenkopplung anschaulich zu machen. Zu jeder Kurve ist der absolute Verstärkungsverlust durch die jeweilige Gegenkopplung angegeben. Kurve a zeigt den Frequenzgang ohne jede Gegenkopplung, während Kurve b für reine Gleichstromgegenkopplung gilt; in letzterem Fall ist der Widerstand R im Gegenkopplungsweg (Bild 2) unendlich groß. Die übrigen Kurven entsprechen verschiedenen endlichen Werten von R . Wenn der Verbraucher kein ohmscher Widerstand, sondern die Schwingspule eines Lautsprechers ist, kann mit einer Verbesserung der Frequenzkurven durch

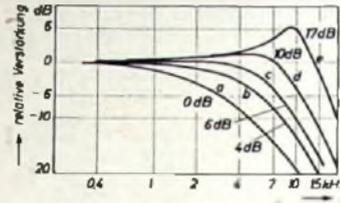


Bild 4. Frequenzkurven des Verstärkers nach Bild 2 für verschiedene Gegenkopplungen: a) ohne Gegenkopplung, b) $R = \infty$, c) $R = 10 \text{ MOhm}$, d) $R = 300 \text{ kOhm}$, e) $R = 100 \text{ kOhm}$

Anhebung der Verstärkung der Höhen gerechnet werden, weil die Impedanz der Schwingspule mit der Frequenz zunimmt. Die Ausgangsimpedanz des Verstärkers ist gleich dem Wert des Gegenkopplungswiderstandes R dividiert durch die ohne Gegenkopplung gemessene Stromverstärkung. Wenn der Verstärker eine ungerade Stufenzahl, also eine gerade Anzahl von Kollektorwiderständen R_1 beziehungsweise R_2 hat, wie es in den Bildern 1 und 2 der Fall ist, gleichen sich die Wirkungen von Schwankungen der Speisespannungsquelle U_b in den Stufen gegenseitig aus, wenn R_1 und R_2 in der beschriebenen Weise berechnet wurden. Das gilt sowohl für Spannungsschwankungen infolge wechselnder Belastung der Spannungsquelle als auch für unmittelbar in der Spannungsquelle liegende Veränderungen. Die durch solche Schwankungen hervorgerufenen Änderungen des zur Basis von T_3 durch R_2 fließenden Stromes werden nämlich gerade durch die entgegengesetzt gerichteten Änderungen des durch R_1 fließenden und von T_2 verstärkten Stromes aufgehoben. Der gleichstromgekoppelte Verstärker hat auch einige Nachteile: Die Ausgangsleistung nimmt mit steigender Frequenz ab, wie Kurve a im Bild 4 zeigt; ein zufälliges Ansteigen des Reststromes der ersten Stufe, etwa infolge Temperaturerhöhung, engt den Aussteuerungsbereich der Endstufe ein; die Schwingspule des Lautsprechers wird von einem Gleichstrom durchflossen. Die Temperaturabhängigkeit des Reststromes in der ersten Stufe wirkt sich am stärksten aus, läßt sich aber durch eine der bekannten Stabilisierungsmaßnahmen, etwa mittels Gleichstromgegenkopplung, auf ein tragbares Maß reduzieren.

Wird der Verstärker in einem Rundfunkempfänger unmittelbar hinter dem Detektor verwendet und sein Eingang gleichstrommäßig mit dem Detektor gekoppelt, dann kann das Gleichstrompotential der Endstufe T_3 als Regelspannung für eine HP-Vorstufe dienen. Durch eine geeignete Vorspannung der geregelten Röhre kann man dann erreichen, daß sich der Strom der Endstufe selbsttätig immer so einstellt, daß er bei 100%iger Modulation des empfangenen Trägers gerade voll ausgesteuert wird. Das bedeutet größte Schonung der als Spannungsquelle U_b dienenden Batterie und Sicherheit gegen Überlastung des Verstärkers.

(T a l l, D. A. G.: Direct-coupled transistor audio amplifier Wireless World Bd 64 (1958) Nr. 5, S. 237)

Berichtigung: Über die Entwicklung der Gitterbasistöhre PC 86 und ihren Einsatz im UHF-Teil von FS-Empfängern. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 438-441.

In Tab. II sind einige Werte ungenau angegeben und im Bild 9 die μ_s - und U_g -Kurve im falschen Maßstab dargestellt. Die genauen Werte und den richtigen Verlauf der Kurven enthalten die untenstehende Tabelle und das Diagramm.

Tab. II. Meßwerte der PC 86 als einstufiger UHF-Verstärker

Frequenz f	470	650	800	MHz
lineare Leistungsverstärkung g (Bandbreite 12 MHz)	9,5	18,5	11	(Maximalwert)
Bandbreite \times Verstärkung $B \cdot g$	114	222	132	MHz
zusätzliche Rauschzahl F_z	7,2	7,5	9,5	kT ₀
Eingangswert G_e	25	17	33	mS

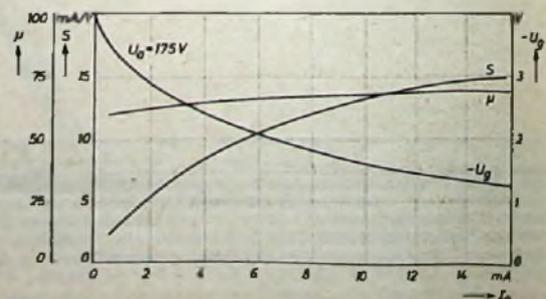


Bild 9. U_g , S , μ in Abhängigkeit von I_b bei $U_b = 175 \text{ V}$

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

Haania
Ein Begriff für die Radio- u. Elektro-Industrie

KABELSCHÜHE
LÖTÖSEN
BUCHSEN
NETZEN

SCHWARZE & SOHN, HAAN (RHLd)
METALLWARENFABRIK UND EXPORT (GERMANY)

3170

Kontaktschwierigkeiten?

Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik, UKW-, Fernseh-, Fernmelde- und Meßtechnik kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern

CRAMOLIN hilft Ihnen - Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxidation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cramolin ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und Schwefel ist. Wirksam bis -35° C.

CRAMOLIN-SPEZIAL wird angewandt zum Schutz neu montierter versilberter Kontakte, ebenso bei Material aus Kupfer, Bronze, Nickel, Messing.

CRAMOLIN-PASTE zur Sicherheit und Instandhaltung von Kontrollröhren, Kontaktwalzen und allen stromführenden Schaltungen.

Alleinige Hersteller:
R. SCHÄFER & CO - Chemische Fabrik
(14a) Mühlacker 1 · Postfach 44

Tonbandamateure!

Verlangen Sie neueste Preisliste über Standard- und Langspielband sowie über das neue SUPER-Langspielband mit 100% längerer Spieldauer.

Tonband-Versand Dr. G. Schröter,
Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstraße 16



Ch. Rohlf • Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandsteck 289

Kaufgesuche

Rundfunk- u. Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft.

Dr. Hans Bürklin - Spezialgroßhandel
MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 27, 55 03 40

Guter Oszillograph zu kaufen gesucht. Angebote an Techn. Büro Karl Tervooren, Aachen Theaterstraße 67

Suchen guten, leistungsstarken Empfänger für 25-160 MHz AM Netz- und Batteriebetrieb. Evtl. Wehrmachtsempfänger „Fu.H.E.v.“ Angebote erbeten unter F.G. 8274

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. Szebebelyl, Hamburg-Gr. Flottbek, Grottenstraße 24, Tel.: 82 71 37

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Intraco GmbH München 2, Dachauer Str. 112

Röhrenangebote bitte an Tulong G.m.b.H., München 15, Schillerstr. 14, Tel. 59 35 13

Labor-Instr., Kathodenröhren, Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Röhren aller Art kauft: Röhren-Möller, Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik. Bausatz ab 50,- DM Prospekt freil. P. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruhr

Selen-Gleichrichter, Transfos liefert Kunz KG, Bln.-Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10, Tel. 32 21 69

TRANSISTOR-FASSUNG

die neue

FÜR GEDRUCKTE SCHALTUNG

VERLANGEN SIE TECHNISCHE INFORMATIONEN

Preh
ELEKTROFENMECHANISCHE WERKE - BAD NEUSTART/SAALE

TÄGLICH 1/4 STUNDE

MIT **ASSIMIL**

und Sie werden schon in drei Monaten Französisch, Englisch, Spanisch, Italienisch oder Russisch sprechen

Heute lernt der moderne Mensch mit modernen Methoden - ohne Mühe und ohne Auswendiglernen. Er büffelt nicht mehr trodene Vokabeln und Regeln, sondern treibt seine Sprachstudien auf unterhaltsame und intuitive Weise.

ASSIMIL gibt Ihnen bei einem Mindestmaß an Grammatik einen praktischen Wortschatz für das tägliche Leben, mit dem Sie wirklich etwas anfangen können.

ASSIMIL-Sprachlehrbücher finden Sie in jeder führenden Buchhandlung.

ASSIMIL-Lektüren auch auf Langspiel- u. Normal-schallplatten, zu beziehen durch den Fachhandel.

ASSIMIL KG · DÜSSELDORF 27

Elkoflex

Isolierschlauchfabrik

Gewebe- und gewebeleere

Isolierschläuche

für die Elektro-, Radio- und Motorenindustrie

Berlin NW 87
Hufmannstraße 41/44

FS - BANDKABEL

Transparent, Adern blank 50 m 7.20
Transparent, Adern verdrillt 50 m 8.45
Wetterfest, hellgrau, Adern verdrillt. 50 m 10.00

Alle Europa- und USA-Bühren

HACKER
WILHELM HACKER KG

BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhof Neukölln
Bilbersteinalstraße 5-7 · Tel.: 62 12 12
Geschäftszeit: 8-17 Uhr, sonnabends 8-14 Uhr

Schwingquarze

von 800 Hz bis 50 MHz
kurzfristig lieferbar!

Aus besten Rohstoffen gefertigt
In verschiedenen Halterungen
und Genauigkeiten - Für alle Bedarfsfälle

M. HARTMUTH ING
Meßtechnik - Quarztechnik
HAMBURG 34

Gedruckte Schaltung

für NF-Verstärker

fertig bestückt - Endleistung 6 W - 15 mV
Eingangsempf. - Abmessungen 100x125 mm
Druckschrift B 22 von

RF-Berlinbau GbH - Postlagerkarte 2

Sparend leichte Montage durch Fischgrätenverriegelung

Efix-Isolator

MAX ENGELS WUPPERTAL BARMEN



VALVO

Fernsehröhren

Fernseh-Bildröhren mit innen verspiegeltem Leuchtschirm

AW 43-80	43 cm elektrostatisch fokussierte Bildröhre für 90° Ablenkung
AW 53-80	53 cm elektrostatisch fokussierte Bildröhre für 90° Ablenkung
MW 43-69	43 cm magnetisch fokussierte Bildröhre für 70° Ablenkung
MW 53-80	53 cm magnetisch fokussierte Bildröhre für 90° Ablenkung
MW 61-80	61 cm magnetisch fokussierte Bildröhre für 90° Ablenkung

Fernseh-Empfängerröhren

PABC 80	Ton-Demodulator, NF-Verstärker
PC 86	Vor- und Mischröhre im Dezimetergebiet
PCC 84	Cascadeverstärker
PCC 85	Mischröhre und Oszillator
PCC 88	Cascadeverstärker
PCF 80	Mischröhre, ZF-Verstärker, Amplitudensieb, Sperrschwinger, Multivibrator
PCF 82	Mischröhre
PCL 82	Vertikal-Ablenk-Endstufe, Sperrschwinger, Multivibrator, NF-Verstärker, Ton-Endstufe
PCL 84	Video-Endstufe, Triode für getastete Schwundregelung, Amplitudensieb, Synchronisationsverstärker
PL 36	Horizontal-Ablenk-Endstufe
PL 81	Horizontal-Ablenk-Endstufe
PL 82	Vertikal-Ablenk-Endstufe, Ton-Endstufe
PL 83	Video-Endstufe
PL 84	Ton-Endstufe
PM 84	Abstimmanzeige
PY 81	Booster-Diode
PY 82	Netzgleichrichter
EAA 91	Video- oder Ton-Demodulator, Phasenvergleichsstufe
ECC 82	Sperrschwinger, Multivibrator
ECL 80	Sperrschwinger, Amplitudensieb, Ton-Endstufe
EF 80	Bild- und Ton-ZF-Verstärker, Video-Verstärker
EH 90	Amplitudensieb
EY 86	Hochspannungsgleichrichter
DY 86	Hochspannungsgleichrichter



VALVO GMBH HAMBURG 1