

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



10

1959+

2. MAIHEFT



Institut für Rundfunk-technik

Das Institut für Rundfunktechnik GmbH, Entwicklungs- und Forschungsstelle der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland, ist von Nürnberg nach München umgezogen. Die Anschrift dieser Zweigniederlassung München ist jetzt: München-Freimann, Florianmühlstraße 60.

Technische Akademie Bergisch Land

Vom 20.—22. 5. 1959 findet in Wuppertal-Elberfeld, Hubertusallee 18, ein technischer Kursus „Hochvakuumtechnik (Werkstoffe, Anlagen, Vakuumgefäße)“, statt, der von Prof. Dr. G. Mönch abgehalten wird.

Laufbahn eines Funkoffiziers der Handelsmarine

Jeder deutsche Staatsangehörige mit abgeschlossener Mittelschulbildung oder einer gleichwertigen Schulbildung und mindestens zweijähriger Tätigkeit im Elektrohandwerk (vorzugsweise Rundfunkmechanik) kann Funkoffizier der Handelsmarine werden. Nach erfolgreicher Teilnahme an einem Lehrgang an einer staatlich genehmigten Ausbildungsstätte (weitere Auskünfte erteilt der VDFO, Verein Deutscher Funkoffiziere e. V., Elsfleth/Weser, Peterstraße 11) wird das Seefunkzeugnis 2. Klasse verliehen und nach anschließender dreijähriger praktischer Tätigkeit als Funkoffizier kann das Seefunkzeugnis 1. Klasse erworben werden.

Auto-Mignon

An jedem Autosuper kann das „Auto-Mignon“ angeschlossen werden, das die Deutsche Philips Gesellschaft erstmalig auf der diesjährigen Messe in Hannover vorführte. Dieser erste, ohne Einschränkung auch im fahrenden Wagen zu benutzende Plattenspieler (für 17-cm-Schallplatten, 45 U/min) funktioniert wie die bereits bekannten „Mignon“-Geräte

automatisch. Die Schallplatte wird lediglich in den Gehäuseschlitz des in der Mitte unter dem Armaturenbrett montierten „Auto-Mignon“ eingeschoben.

Transistor-Taschenempfänger „Carina“

Auch die AEG führt jetzt einen Reiseempfänger, und zwar den Transistor-Taschenempfänger „Carina“. Der 5-Kreiser ist für Mittelwelle ausgelegt und mit 6 Transistoren und 1 Ge-Diode bestückt. Weitere Daten: Ferritstabantenne; Lautsprecher 70 mm Durchmesser; Anschlussmöglichkeit für Kopfhörer; Abmessungen 15x8,2x3,8 cm; Gewicht m. B. 500 g; bis zu 140 Betriebsstunden mit einem Batteriesatz.

Transistor-Taschenempfänger „Jeanette“

Kombiniert mit einer elektrischen Uhr wird der Volltransistor-Taschenempfänger „Fannette“ (Mittelwelle) der Deutschen Philips GmbH künftig zusätzlich in einer zweiten Ausführung unter dem Namen „Jeanette“ angeboten.

UKW-Reiseempfänger „Touring T 400“ mit Transistoren

Schaub-Lorenz hat jetzt das Reiseempfänger-Programm (s. Heft 8/1959, S. 165) um den Reiseempfänger „Touring T 400“ ergänzt. Der Empfänger hat die Bereiche UKML. Dieser 8/11-Kreiser ist mit 8 Transistoren und 6 Ge-Dioden bestückt und enthält 5 Drucktasten (4 Bereichstasten, 1 Autoantennen-Taste). Höhen und Tiefen sind getrennt regelbar. Die Ausgangsleistung der Gegentakt-Endstufe ist 1,3 W. Für M und L ist eine feste Ferritstabantenne eingebaut, für U und K eine Teleskop-Antenne. Das Gerät enthält einen Lautsprecher mit 100 mm Durchmesser und Anschlüsse für Außenlautsprecher und Autoantenne. Mit einem Batteriesatz sind etwa 300 Betriebsstunden erreichbar. Die Abmessungen des 3,5 kg schweren Empfängers sind 30x20,3x10 cm.

Transistor-Taschensuper „T1“

Mit 6 Transistoren + 2 Ge-Dioden ist der neue Taschensuper „T1“ für Mittelwelle von Siemens bestückt. Weitere Daten: 6 Kreise, Gegentakt-Endstufe, Ferritstabantenne, Anschluß für Außenantenne, Anschluß für Kopfhörer mit Abschaltung des eingebauten Lautsprechers, Abmessungen 12,3x8,2x4 cm, Gewicht m. B. 390 g. Die Ein- und Ausschaltung ist mit dem Lautstärkereglern kombiniert.

Magnettongerät „Sabafon TK 84“

Einen neuen Magnettonkoffer „Sabafon TK 84“ stellte Saba in Hannover vor. Das Gerät ist auf die Geschwindigkeiten 19,9,5/4,75 cm/s umschaltbar. Bei 19 cm/s reicht der Frequenzumfang von 40 bis 20 000 Hz. Die mit einer EL 84 bestückte Endstufe des druckstangesteuerten Gerätes gibt eine Leistung von 5 W für den eingebauten Lautsprecher bzw. für einen Außenlautsprecher ab. Das Magnettongerät enthält zwei Mischregler, Bandzählwerk, Aussteuerungsanzeige und Anschluß für Fernbedienung (Diktierereinrichtung).

Als zweckmäßige Ergänzung liefert Saba den Regie-Mixer „100“. Mit diesem transistorbestückten Mischer lassen sich vier Tonspannungsquellen mischen und mit jeder gewünschten Lautstärke einblenden. Er kann an alle handelsüblichen Magnettongeräte angeschlossen werden.

Endlos-Bandkassette

Telefunken liefert jetzt eine neuartige, preiswerte Endlos-Bandkassette. Sie arbeitet nach dem Prinzip, aus der Mitte eines endlosen Wickels das Band herauszuziehen, an den Tonköpfen vorbeizulaufen zu lassen und außen wieder aufzuwickeln. Abgesehen von der besonders kritischen Dimensionierung aller beweglichen Teile der Kassette müßte außerdem ein eigens dafür entwickeltes, einseitig mit einem Gleitmittel versehenes Tonband gefertigt werden. Es ist nicht nur auf seiner Vorderseite, sondern auch auf der Rückseite mit Magnet beschichtet, damit durch einmal verschränktes Zusammenkleben beim ersten Durchlauf die obere Hälfte der Vorderseite, beim zweiten Durchlauf die untere Hälfte der Rückseite benutzt und dadurch mit 52 m Magnettonband z. B. auf Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s nicht 9 min, sondern 18 min Spieldauer erreicht werden.

Strahlungsmeßgerät „X 10“

Von Graetz wurde ein kleines Strahlungsmeßgerät „X 10“ herausgebracht. Dieses 560 g schwere Taschengert ist für die Messung von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung geeignet. Mit einer zusätzlichen Sonde sind Intensitäten zwischen 0,5 r/h und 50 r/h in 8 umschaltbaren Bereichen meßbar. Für Suchzwecke ist ein Kopfhörer anschaltbar.

AUS DEM INHALT

2. MAIHEFT 1959

FT-Kurznachrichten	338
Geheimrat Zenneck †	339
Probleme und Schaltungstechnik bei 110° Ablenkung im Fernsehempfänger	340
Lohnen sich Stereo-Aufnahmen für den Amateur?	345
»TM 60« — ein Magnettongerät für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe	346
Effektiv anzeigendes Röhrevoltmeter	348
Einkanal-, Dreikanal- und Breitband-Antennen in Theorie und Praxis	349
Tonband-Diktiergerät »EL 3581« mit Spezialekkassette	350
Beilagen	
Schaltungstechnik	
Transistor-Schaltungstechnik (2)	351
Die Berechnung einfacher Hochfrequenz-Bandfilter (5)	353
Flammenüberwachung und Steuerung vollautomatischer Ölfeuerungsanlagen	355
TVI-Hochpaßfilter	357
Mischanordnung mit Knotenpunktverstärker	358
Zur Dimensionierung von Breitbandverstärkern unter Berücksichtigung des Innenwiderstandes	360
Von Sendern und Frequenzen	362
Grundlagen und Praxis der Strahlungsmeßtechnik (3)	364
FT-Zeitschriftendienst	
Das elektronische Telefon	365

Unser Titelbild: Antennenturm mit den 10 m im Durchmesser großen Parabolspiegeln der Scatterling-Verbindung Torfhaus/Horz-Berlin (Berliner Seite). Diese Funk-Fernsprecher-Verbindung wurde je zur Hälfte von den Firmen Siemens und Telefunken errichtet.

Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen FT-Schwahn (2): Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Rehberg, Schmidke, Schmal, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 359, 361, 363, 367 und 368 ohne redaktionellen Teil.

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1959

14.—23. August 1959 Frankfurt a. M.



► Bis zum 8. 4. 1959 waren 189 Aussteller gemeldet, die die einzelnen Warengruppen wie folgt beschieden: Rundfunk-Empfangsgeräte sowie Sendeanlagen = 36, Fernseh-Empfangsgeräte sowie Sendeanlagen = 30, Elektroakustische Geräte = 21, Röhren = 12, Phono- und Tonbandgeräte sowie Zuhörer = 86, Rundfunk- und Fernseh-Zuhörer sowie Bauelemente = 76, Fachverlage = 12, Sonstige = 11.

► Die Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten ist mit der Ausarbeitung eines Programms beschäftigt, das in seiner Vielgestaltigkeit zahlreiche Höhepunkte aufweist und sich dem des Jahres 1957 würdig anschließen wird. In der Festhalle und in der Kongreßhalle werden Fernsehstudios aufgebaut, und das Publikum hat Gelegenheit, den Ablauf einer Fernsehsendung zu verfolgen.

► Während der Ausstellung wird der Hessische Rundfunk eine Stereo-Demonstrationen durchführen. Zur Erläuterung des Prinzips und der Wirkung der Stereophonie stehen in Frankfurt genügend von der Industrie gelieferte Schallplatten und Tonbänder zur Verfügung.





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Geheimrat Zenneck †

Am 8. April 1959 verstarb Geheimrat Professor Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Jonathan Zenneck, der Altmeister der deutschen Hochfrequenztechnik, kurz vor seinem 88. Geburtstag. Es ist kein Zufall, daß sein Titel „Geheimrat“ über alle Umwälzungen hinweg in Gebrauch blieb; ganz unbewußt wurde dadurch seine Unabhängigkeit von vorübergehenden Zeitströmungen anerkannt, seine aufrechte Haltung, in der er bei äußerster Pflichttreue allen Gleichschaltungsversuchen gegenüber verharrte.

Zenneck war keinesfalls als Physiker oder etwa gar Ingenieur ausgebildet worden. Aus einer kinderreichen Pfarrersfamilie stammend, wurde er in den Seminaren zu Maulbronn und Blaubeuren erzogen, und das Thema seiner Dissertation in Tübingen lautete: „Die Anlage der Zeichnung und deren physiologische Ursachen bei Ringelnatterembryonen“. Aber schon in Straßburg, wo er 1896 als Assistent von F. Braun in den magischen Kreis der jungen Hochfrequenzphysik gezogen wurde, bewies er sein Verständnis für die praktische Auswertung der neu beobachteten Naturerscheinungen und sein experimentelles Geschick. Er ließ es sich nicht nehmen, auf einem kleinen Dampfer zwischen Cuxhaven und Helgoland trotz hohen Seeganges Sendeveruche zu machen und wurde mit allen Schwierigkeiten, mit dem durch Funken in Brand geratenen Petroleum und den schweren, infolge der Schiffsbewegung auf äligem Boden hin- und herrutschenden Akkumulatoren fertig. Nach gelanger Arbeit fuhr er dann in einem durchaus nicht seefähigen Paddelboot auf die Robbenjagd.

Das Ergebnis der damaligen Versuche war die Feststellung, daß die mit Funken erzeugten elektromagnetischen Wellen, deren Wesensgleichheit mit den Lichtwellen H. Hertz nachgewiesen hatte, sich nicht, wie man zunächst annahm, nur geradlinig, sondern auch entlang der Erdoberfläche ausbreiteten. Diese Erkenntnis eröffnete ganz neue Aussichten für die junge Technik der drahtlosen Telegrafie, die wegen ihrer zivilen und militärischen Bedeutung schon in ihren Ursprüngen industriell verwertet wurde. In Deutschland entstand aus den anfangs zur Verwertung der Hochfrequenztechnik gegründeten beiden Gesellschaften, der AEG-Looby- und der Siemens-Braun-Gesellschaft, 1903 die Drahtlose Gesellschaft für Telegraphie, Telefunken. Mit der schnellen Überleitung aller physikalischen Erkenntnisse in technisch brauchbare Geräte wurde auch der Physiker Zenneck zu einem Wegbereiter der technischen Entwicklung, und seine Lehrbücher (als erstes das später zusammen mit H. Rukop verfaßte Buch „Elektromagnetische Wellen und drahtlose Telegraphie“, Stuttgart 1905, Verlag Enke) bildeten bald die Grundlagen eines neuen Zweiges der Ingenieurwissenschaft.

Die Frequenzvervielfachung mittels nichtlinearer Schaltelemente, der Resonanzwellenmesser, der abgestimmte Reflektordraht für gerichtetes Senden und die Resonanzabstimmung von Empfangsantennen sind einige Beispiele aus der Fülle von Anregungen, die Zenneck unter Verzicht auf jeglichen Patentschutz der deutschen Technik zur Verfügung stellte. 1905 erhielt Zenneck einen Ruf als a.o. Professor nach Danzig, wo M. Wien, der Erfinder der Löschfunken, als Institutsdirektor arbeitete, und ein Jahr später ging er als Ordinarius nach Braunschweig; dort fand er in der Tochter eines Kollegen die Gefährtin seines Lebens. Nach einer kurzen Tätigkeit bei der Badischen Anilin- und Sodafabrik, die ihn in entlegene norwegische Gebirgstäler mit gewaltigen Wasserkraften und wilden Bären führte, nahm er seine akademische Laufbahn als a. Professor und Nachfolger Wiens in Danzig wieder auf. 1913 folgte er einem Ruf an die TH München. Dort blieb er bis zu seiner Emeritierung als bedeutender Forscher und Lehrer tätig.

Der 1. Weltkrieg brachte allerdings eine einschneidende Unterbrechung. Anfangs nahm er als Hauptmann eines Seebataillons an den Kämpfen in Belgien teil. Dann erwartete ihn eine Aufgabe von besonderer Be-

deutung: Eine ausländische Industriegruppe versuchte in den damals noch neutralen USA die Gegenstation von Nauen, die Telefunken-Großstation Sayville (auf Long Island), durch einen Patentprozeß stillzulegen. Um das zu verhindern, wurden Braun und Zenneck auf abenteuerlichen Wegen nach New York gebracht. Dort erkrankte Braun, der schon 65 Jahre alt war, schwer, und Zenneck vertrat allein als Sachverständiger die deutschen Interessen, und zwar mit so viel Fachkenntnis und Geschick, daß Sayville bis zum Eintritt der USA in den Krieg ungehindert arbeiten konnte. Dann mußte Zenneck sich selbst gegen eine ungerechtfertigte Anklage wegen Spionage wehren und längere Zeit in einem Internierungslager verbringen.

Nach dem 1. Weltkrieg begann eine segensreiche Arbeit an der TH München, die den internationalen Ruf Zennecks weiter festigte. Nachdem in England Breit und Tuwe die Reflexion der Kurzwellen an der Heaviside-Schicht zunächst auf einem indirekten Wege nachgewiesen hatten, gelang es Zenneck und Goubau, diese Reflexion mit Hilfe der Braunschen Röhre unmittelbar durch die Laufzeitmessung von Impulsen festzustellen. Dieser Impulssender auf der Ionosphärenstation am Herzogstand wies bereits alle wesentlichen Kennzeichen der späteren Radargeräte auf. Von dieser Station nahm die deutsche Ionosphärenforschung ihren Ausgang, und die Schüler Zennecks zählen heute zu den ersten Wissenschaftlern dieses Gebietes.

Nach dem Tode O. v. Millers übernahm er als Vorsitzender des Vorstandes die Leitung des Deutschen Museums in München, dem er nach seiner Emeritierung im Jahre 1939 seine ganze Kraft widmete. Den neuen Bestrebungen der 30er Jahre stand er oft mit scharfer Ablehnung gegenüber. Er scheute sich nicht, die verhängnisvollen Abwege der damaligen Machthaber öffentlich anzuprangern, war allerdings so klug, dabei die Grenzen des Zulässigen einzuhalten, und beschränkte sich auf eine Ironisierung der damaligen Fragebogenflut; aber auch diese vorsichtige Kritik wurde überall richtig verstanden. Trotz dieser Einstellung erfüllte er seine der Kulturverständigung und der Wissenschaft dienenden Aufgaben mit beispielhafter Pflichttreue.

Im 2. Weltkrieg verlor er seinen jüngsten Sohn. Bomben zerstörten in der TH und im Deutschen Museum viel von dem, was er in arbeitsreichen Jahren aufgebaut hatte, und die wenigen geretteten Geräte wurden 1945 beschlagnahmt und verdarben ungenutzt in fremden Händen. Zenneck kennzeichnete die damalige Lage mit den Worten: „Ein Wagen, in den statt des Motors eine Bremse eingebaut ist, läuft bestenfalls bergab.“

Glücklicherweise besserten sich die Verhältnisse bald, und er konnte wieder auf Fischfang und auf die Jagd gehen. Aber mit 83 Jahren klagte er doch, daß es ihm nicht gelungen sei, von den ihm zustehenden vier Böcken mehr als zwei zu erlegen; nur mit Mühe habe er das erlegte Wild nach Hause tragen können. Seine körperliche Widerstandsfähigkeit, die er sich bis ins hohe Alter bewahrte, war ebenso erstaunlich wie die Beweglichkeit seines Geistes. Auch jene Eigenschaft, die Tacitus an den germanischen Stämmen so bemerkenswert fand, daß sie nämlich Versprochenes zu halten pflegten, war bei ihm nicht verlorengegangen; auch in vorgeschrittenem Alter hielt er es noch mit seiner Würde vereinbar, Manuskripte pünktlich fertigzustellen.

Zennecks Verdienste haben vielfache Anerkennung gefunden. Es läge sicher nicht in seinem Sinn, sie hier alle aufzuzählen. Als höchste Auszeichnung erhielt er das Großkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. Sein Lebenswerk lebt in seinen Schülern, in seinen Kindern und Enkeln weiter. Alle, die ihn kannten, werden ihm immer dankbar sein für das Beispiel heiterer Pflichterfüllung, das er auch unter schweren Lebensbedingungen zu geben wußte.

E. Roessler

Probleme und Schaltungstechnik bei 110° Ablenkung im Fernsehempfänger ②

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 9, S. 282

Die Vertikal-Ablenkung

Bei der Bildüberschreibung in vertikaler Richtung von 3% werden die Amplitudenänderungen der Vertikal-Ablenkstufe in bezug auf Schwankungen der Netzspannung und Änderungen der Temperatur berücksichtigt. Weil außerdem wegen der geringeren Bautiefe der Fernsehempfänger und wegen des Aufbaus mit gedruckten Schaltplatten die äußeren Abmessungen kleiner gehalten werden können, muß die Wärmeabfuhr mehr Beachtung als bisher finden. Trotz dem höheren Leistungsbedarf mußte erreicht werden, die Empfindlichkeit der Vertikal-Ablenkspulen so zu vergrößern, daß man mit den bisher verwendeten Röhren für die Vertikal-Endstufe auskommt, schon um die Temperatur im Gerät nicht durch Röhren höherer Leistung noch weiter ansteigen zu lassen.

Um die Empfindlichkeit der Vertikal-Ablenkspulen beurteilen zu können, ist ihre Spitzenleistung

$$P_s = \left(\frac{I_v}{2}\right)^2 R_v \quad (1)$$

mit einem Korrekturfaktor α zu erweitern,

der auch die Induktivität der Spulen erfaßt und in [1] abgeleitet wird.

Korrekturfaktor für die Spitzenleistung in den Vertikal-Ablenkspulen

Die Angabe der Spitzenleistung der Ablenkspulen allein sagt nichts darüber aus, welche Leistung tatsächlich von der Vertikal-Endröhre gefordert werden muß. Dafür sind die Spitzenwerte des Stromes und

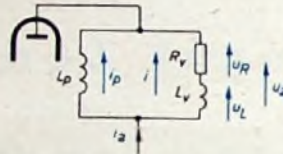


Bild 1. Ersatzschaltbild des V-Ausgangskreises

der Spannung maßgebend. Das Produkt $I_{as} \cdot U_{as}$ gibt dann ein Maß für die Empfindlichkeit der Vertikal-Ablenkspulen.

Im Ersatzschaltbild für die Vertikal-Ausgangsstufe (Bild 1) ist L_p die Primärinduktivität des Ausgangstransformators, wobei der ohmsche Widerstand und die Streuinduktivität vernachlässigt werden können.

nen. R_v und L_v stellen die auf die Primärseite transformierten Widerstands- und Induktivitätswerte der Ablenkspulen dar. Die Spitzenleistungsangabe aus Gl. (1) muß mit einem Faktor α erweitert werden, wenn die Güte von verschiedenen Ablenkspulen beurteilt werden soll.

Wählt man mit Rücksicht auf günstigste Röhrenbelastung die Zeitkonstante des Anodenkreises zu

$$T = \frac{L_p}{R_v} = 0,5 \cdot T_v \quad (2)$$

so wird bei $T_v = 18,8$ ms

$$\alpha = \left(1 + \frac{2 L_v}{R_v \cdot T_v}\right) \left(1 + \frac{L_v}{T \cdot R_v}\right) \quad (3)$$

$$\alpha = \left(1 + 0,106 \cdot \frac{L_v}{R_v}\right)^2$$

In dieser Gleichung sind R_v in Ohm und L_v in mH einzusetzen.

Für die zunächst entwickelte Ablenkeinheit „AT 1008“ ergibt sich somit bei $L_v = 95$ mH, $R_v = 48$ Ohm und $I_v = 0,43$ A

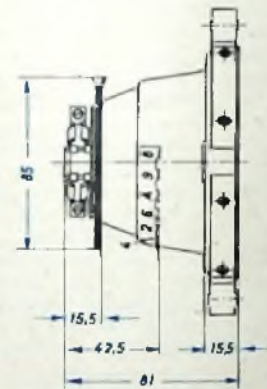


Bild 2 Maße der neuen Ablenkeinheiten „AT 1009“ und „AT 1009/01“

$$P_s = \left(\frac{I_v}{2}\right)^2 R_v \cdot \alpha$$

$$= \left(\frac{0,43}{2}\right)^2 \cdot 48 \left(1 + 0,106 \cdot \frac{95}{48}\right)^2$$

$$= 3,25 \text{ W}$$

Mit der Ablenkeinheit „AT 1008“ kann die bisher für Vertikal-Endstufen benutzte Röhre PCL 82 verwendet werden, wobei die Schaltung unter Berücksichtigung der Lebensdauer und Unterheizung der Röhren so ausgelegt werden muß, daß der Anodenspitzenstrom der Pentode im Gitterstrom-Einsatzpunkt ($U_{g1} \approx -1$ V) die folgenden Werte nicht überschreitet:

- $I_{as} = 87$ mA bei $U_a = 50$ V und $U_{g2} = 200$ V,
 - $I_{as} = 70$ mA bei $U_a = 50$ V und $U_{g2} = 170$ V.
- Bei einer Nominalröhre und Normalheizung gelten die Werte
- $I_{as} = 105$ mA bei $U_a = 70$ V und $U_{g2} = 200$ V,
 - $I_{as} = 85$ mA bei $U_a = 70$ V und $U_{g2} = 170$ V.

Diese Werte ergeben sich aus dem Kennlinienfeld der PCL 82 unter Berücksichtigung eines Faktors von 0,52 bzw. 0,63. Die Berechnung des Vertikal-Ausgangstransformators folgt aus den vorstehenden Daten.

Die Marktsituation nach der Messe Hannover

Konsumgut Nr. 1: das Fernsehgerät · Messeabschluß bestätigt weiteren Aufwärtstrend · Preise um 10% unter Vorjahrstand · Steigender Export · Neuheitenperioden

Der Verlauf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1959 hat erneut bestätigt: Fernsehgeräte sind das Konsumgut Nummer Eins. In den ersten Tagen war zwar für die Umsatzfähigkeit eine gewisse Labilität charakteristisch. Sie ergab sich allein aus dem Fehlen vieler Preise, die von den einzelnen Firmen nach und nach festgelegt wurden. Dann, nach ihrer Festsetzung, traf der Handel jedoch Dispositionen in einem Umfang, der die leicht rezessiven Wochen der jüngsten Vergangenheit nur noch als läuterndes Zwischenspiel - wie es in einer freien Marktwirtschaft übrigens durchaus üblich und natürlich ist - erscheinen läßt. Das erneute Bekenntnis zum gebundenen Festpreis wird diese Tendenz der Konsolidierung und Beruhigung zweifellos nachhaltig untermauern. Sehr bemerkenswert ist der Preisstand. Die Geräte sind nämlich nicht, wie vielfach prophezeit worden war, wesentlich teurer geworden. Im Gegenteil: Die neuen Preise liegen sogar um mindestens 10 Prozent niedriger als im Vorjahr. Im Vergleich zum Tiefstand der letzten Monate haben sie allerdings bei einer Reihe von Typen um etwa 3...5% angezogen. Das wiederum entspricht, wenn man die Komfortverbesserungen und vervollkommnungen berücksichtigt, im Vergleich zu den drastisch gesenkten Preisen des ersten Quartals 1959 ungefähr unverändertem Niveau.

Für den Konsumenten werden die kommenden Monate des Überganges von der 90°- zur 110°-Bildröhre günstige Einkaufsmöglichkeiten bieten. Denn es ist ja fast selbstverständlich, daß die mit dem älteren Röhrentyp bestückten Empfänger der Vorsaison zu niedrigeren Preisen angeboten werden. Daß diese vorübergehende „Zweigleisigkeit“ das Gesamtgeschäft beeinträchtigen könnte, ist angesichts der stetig abfließenden Bestände nicht anzunehmen. Im übrigen richtet sich das Interesse noch betonter als im Vorjahr auf die 53-cm-Modelle der gehobenen Klasse.

Auch die Rundfunkempfänger der Exportkategorie, die Taschen- und Reisegeräte so-

wie die Autosuper fanden guten Absatz. Vor allem das Vordringen des Transistors, der nun sogar im UKW-Gebiet verwendet werden kann, hat diese Geräte noch interessanter gemacht. Schon heute läßt sich speziell dem deutschen Reise- und Taschensuper, der sich in zahlreichen Modellen und Varianten präsentierte, eine große Zukunft voraussagen.

Lebhafter denn je war das Exportgeschäft. Man schätzt seinen Umsatzwert - Rundfunk- und Fernsehgeräte en bloc betrachtet - um 10...20% höher als im Vorjahr, das mit seinen rund 417 Millionen DM bereits einen Rekordstand erreichte. Hauptabnehmer sind die freien Länder Europas und in wachsendem Umfang die überseeischen Staaten. Geschickte Anpassung der Formen und Farben, technische Spitzenkonstruktionen und klare Preisbildung sind die wesentlichen Gründe für diese in solch erfreulichem Maße nicht vorher erwartete Entwicklung.

Wie auf der Hannover-Messe bekannt wurde, neigt man in Industriekreisen dazu, die in den vergangenen Jahren bewährten Neuheitenperioden für Rundfunk- und Fernsehgeräte auch in Zukunft beizubehalten. Mit Genehmigung der behördlichen Instanzen hatten die Hersteller Vereinbarungen getroffen, nach denen neue Fernsehgeräte nur in der Zeit vom 1. 5. bis 30. 9. und neue Rundfunk-Apparate nur in der Zeit vom 1. 7. bis 30. 9. herausgebracht werden dürfen. Diese Regelung, in die Spezialgeräte, wie Exportempfänger, Koffer- und Autoradios sowie Musikschränke, nicht einbezogen waren, hatte sich volkswirtschaftlich immer sehr nützlich ausgewirkt. Das früher übliche Erscheinen neuer Geräte, vor allen Dingen Anfang Januar, unterblieb. Es ist anzunehmen, daß die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI in Kürze die entsprechenden Schritte einleitet, um die Genehmigung des Bundeskartellamtes für eine Neuheitenperioden-Abprache zu erlangen.

(Nach Angaben der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI)

Der Widerstand der Sekundärseite setzt sich aus dem Widerstand der Ablenkspulen und dem Transformatorwiderstand - geschätzt zu 4 Ohm - zusammen

$$R_{V \text{ gesamt}} = R_{V \text{ Ablenk}} + R_{\text{sek Trafo}} = 48 + 4 \text{ Ohm} = 52 \text{ Ohm}$$

Am Ende des Hinlaufs sei die Anodenspannung $U_{a \text{ min}} = 70 \text{ V}$, der Spannungsabfall U_k über dem Katodenwiderstand 15 V und der Spannungsabfall U_{pr} primärseitig 10 V

$$U_{V \text{ gesamt}} = U_{a \text{ min}} + U_k + U_{pr} = 95 \text{ V}$$

Dann ist bei 10% Netzunterspannung $U_b = 220 - 20 \text{ V}$

$$\Delta U_{ap} = U_b - 95 = 200 - 95 = 105 \text{ V}$$

$$\Delta U_{as} = I_V \left(\frac{R_V + L_V}{2} + \frac{0,095}{T} \right) = 0,43 \left(\frac{52}{2} + \frac{0,095}{0,018} \right) = 13,1 \text{ V}$$

Das Übersetzungsverhältnis des Transformators ist

$$u = \frac{\Delta U_{ap}}{\Delta U_{as}} = \frac{105}{13,1} \approx 8$$

Die Primärinduktivität errechnet sich zu

$$L_p = \gamma \cdot u^2 \cdot R_V \cdot T = 0,5 \cdot 64 \cdot 52 \cdot 0,018 = 31,3 \text{ H}$$

Ein Transformator (a) mit diesen Daten läßt sich auf einem Kernquerschnitt EI 78/26 (Dynamoblech IV, 0,35 mm, 1,45 W/kg, Luftspalt 0,05 mm in jedem Schenkel) unterbringen. Die Windungszahlen sind:

$$n_{\text{primär}} = 2650 \text{ Wdg., } 0,2 \text{ mm CuL, } R_p = 190 \text{ Ohm,}$$

$$n_{\text{sekundär}} = 330 \text{ Wdg., } 0,55 \text{ mm CuL, } R_{\text{sek}} = 3,9 \text{ Ohm.}$$

Die Windungen sind lagenweise isoliert. Weil sich im Fernsehempfänger die Temperatur nach dem Einschalten bedeutend erhöht und damit der Widerstand der Ablenkspulen steigt, verwendet man im all-

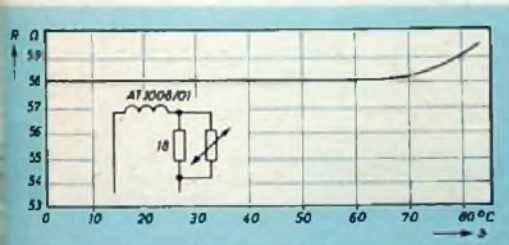


Bild 3. Widerstandsabhängigkeit der Ablenkspulen „AT 1008/01“ von der Umgebungstemperatur

Tab. I. Meßwerte einer üblichen Sperrschwingerschaltung

	Schaltung mit „AT 1008“	Schaltung mit „AT 1008/01“	Schaltung mit „AT 1009“ bzw. „AT 1009/01“*
Speisespannung U_b	220	220	220
Schirmgitterspannung U_{gs}	≈ 200	≈ 200	204
mittl. Anodenstrom I_a	25,5	26,7	32,8
min. Anodenstrom $I_{a \text{ min}}$	3	5	5
Anodenspitzenstrom I_{as}	71	78	80
mittl. Schirmgitterstrom I_{gs}	6,7	6,75	8,7
Schirmgitterspitzenstrom $I_{gs \text{ s}}$	20,5	23	26
Anodenspitzenspannung U_{as}	980	980	1300
Sägezahnanteil U_a	250	270	270
min. Anodenspannung $U_{a \text{ min}}$	75	75	80
Gitterspitzenspannung $U_{gs \text{ s}}$	$\approx 9,5$	≈ 9	≈ 9
min. Gitterspannung $U_{gs \text{ min}}$	≈ 24	≈ 23	≈ 23
mittl. Katodenspannung U_k	19	18,3	16
Katodenspitzenspannung U_{ks}	21	20,3	
min. Katodenspannung $U_{k \text{ min}}$	18,7	18	
Anodenverlustleistung P_a	$\approx 3,3$	$\approx 3,7$	$\approx 3,8$
Schirmgitterverlustleistung P_{R1}	$\approx 1,3$	$\approx 1,4$	$\approx 1,77$
Ablenkspitzenstrom für Nennbildhöhe $I_{abl \text{ ss}}$	430	430	420

* Bei Verwendung der Ablenkeinheit „AT 1009/01“ tritt eine Spannungsgegenkopplung an die Stelle der Stromgegenkopplung über den 10-Ohm-Widerstand.

ECC 82

ECC 82

PCL 82

PCL 82

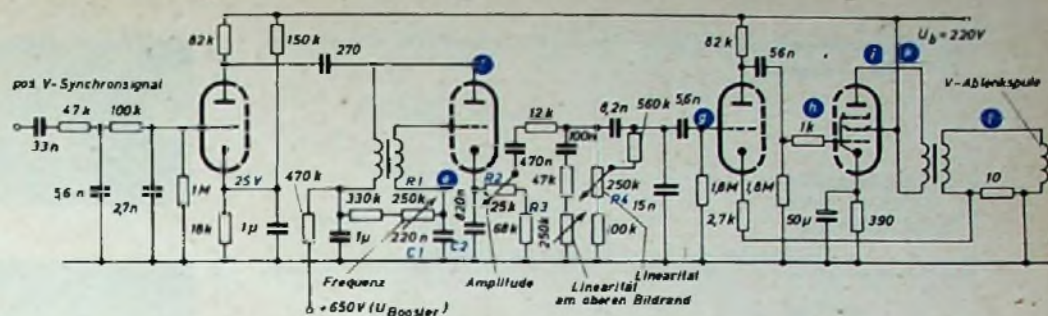


Bild 4. Vertikal-Ablenkstufe (ECC 82 und PCL 82) mit dem Ablenkstrom proportionaler Gegenkopplung

gemeinen einen NTC-Widerstand in Serie mit den Ablenkspulen. Dadurch bleibt der Sekundärwiderstand weitgehend konstant, und Schwankungen der Bildhöhe werden vermieden. Im Bild 3 ist die Temperaturabhängigkeit der Ablenkeinheit „AT 1008/01“ dargestellt. Mit dieser Ablenkeinheit errechnet sich ein Ausgangstransformator (b) mit folgenden Daten:

Kernquerschnitt EI 78/26,

Dynamoblech IV, 0,35 mm, 1,45 W/kg,

Luftspalt 0,05 mm (in jedem Schenkel),

$n_{\text{primär}} = 3000 \text{ Wdg., } 0,2 \text{ mm CuL,}$

$R_p = 218 \text{ Ohm,}$

$n_{\text{sekundär}} = 430 \text{ Wdg., } 0,5 \text{ mm CuL,}$

$R_{\text{sek}} = 6,2 \text{ Ohm}$

(lagenweise isoliert).

Für die Vertikal-Ablenkung wurde bisher eine Sperrschwinger- oder Multivibrator-Schaltung als Steuergenerator und eine Spannungsgegenkopplung zur Linearisierung des Sägezahnes in der Schaltung der Endstufe angewendet. In einer solchen Schaltung erhält man am Ladekondensator einen positiv linearen Anstieg der Sägezahnspannung, die durch eine Gegenkopplung über das Netzwerk zwischen Anode und Steuergitter des Pentodenkreises so verzerrt wird, daß sie die für eine lineare Ablenkung erforderliche S-Krümmung besitzt. Meßwerte einer üblichen Sperrschwinger-Schaltung mit der Ablenkeinheit „AT 1008“ oder „AT 1008/01“ und den entsprechenden Transformatoren (a) und (b) sind in Tab. I zusammengestellt.

Der Aufbau einer Vertikal-Ablenkstufe mit den üblichen Sperrschwinger- oder Multivibrator-Schaltungen bringt die übliche gegenseitige Beeinflussung von Frequenz, Bildhöhe und Linearität bei Alterung der Röhren und Schwankungen der Netzspannung mit sich. Wenn bei letzte-

ren bisher Linearitäts- oder Bildhöhenänderungen nicht so sehr in Erscheinung traten, so lag dies daran, daß die Horizontal-Endstufe nicht stabilisiert war und die Vertikal-Amplitude durch die schwankende Hochspannung ungefähr ausgeglichen wurde. Nachdem man die Hochspannung stabilisiert, um nicht noch mehr an Bildinhalt zu verlieren, würde sich die Änderung der Bildhöhe unangenehm bemerkbar machen, weil das Bild in vertikaler Richtung nur um 3% überschrieben wird. Damit müssen alle Schwankungen aufgefangen werden, die sich bei Änderungen der Netzspannung und bei Alterung der Röhren ergeben. Bei konstantgehaltener Hochspannung ist jedoch in den bisher angewandten Schaltungen die Amplitudenänderung bis zu 12%. Aus diesem Grunde ist bei einer stabilisierten Horizontal-Endstufe eine überaus konstante Vertikal-Amplitude mit möglichst gleichbleibend guter Linearität erforderlich. Diese Forderung ist praktisch nur zu verwirklichen, wenn man eine dem schwankenden Ablenkstrom proportionale Gegenkopplung anwendet. Dies bedingt eine Reihe von Maßnahmen, die von den bisherigen Vertikal-Ablenkstufen abweichen. In der nachfolgend beschriebenen Schaltung (Bild 4) wird eine etwa 15-fache Gegenkopplung mit Hilfe des Triodenteils der PCL 82 erreicht. Die dem Ablenkstrom proportionale Spannung zur Steuerung der Triode wird an einem 10-Ohm-Widerstand abgenommen, der in Serie mit den Ablenkspulen an der Sekundärseite des Ausgangstransformators liegt.

Um die Endröhre PCL 82 weiter verwenden zu können, wurde eine noch empfindlichere Ablenkeinheit, der Typ „AT 1009“, entwickelt, aus deren Daten ($L_V = 92 \text{ mH, } R_V = 37 \text{ Ohm, } I_V = 420 \text{ mA}$) sich die Spitzenleistung in den Vertikalspulen ergibt zu

$$P_s = \left(\frac{I_V}{2} \right)^2 \cdot R_V \cdot \alpha = \left(\frac{0,42}{2} \right)^2 \cdot 37 \left(1 + 0,106 \frac{L_V}{R_V} \right) \approx 2,63 \text{ W}$$

Durch die Einschaltung der Triode der PCL 82 wird nun allerdings, um das Gitter der Pentode in der richtigen Weise anzusteuern, am Gitter der Triode ein negativ gerichteter Sägezahn erforderlich, der sich u. a. auf folgende Weise erreichen läßt:

1. durch einen Steuergenerator in Transistron-Schaltung mit Miller-Integrator,
2. in einer Multivibrator-Schaltung oder
3. in einer Sperrschwinger-Schaltung.

1.1. In der Schaltung nach Bild 5 arbeitet die Röhre PF 86 als Steuergenerator in der Transistron-Schaltung mit Miller-Integrator. An der Anode der PF 86 entsteht ein negativ gerichteter Sägezahn. Die Wirkungsweise dieser Schaltung ist von Kerckhoff und Werner [2] ausführlich beschrieben worden. Wird die Speisespan-

Tab. II. Frequenzänderungen eines negativen Sägezahns bei stabilisierter Speisespannung

Netzspannungsänderung $\pm 10\% U_b, \pm 8\% I_1$	Schaltung nach Bild		
	8	7	9
Frequenzänderung	$\pm 1\%$	$\pm 3\%$	$\pm 0,2\%$

Die Linearität bleibt in allen Schaltungen erhalten

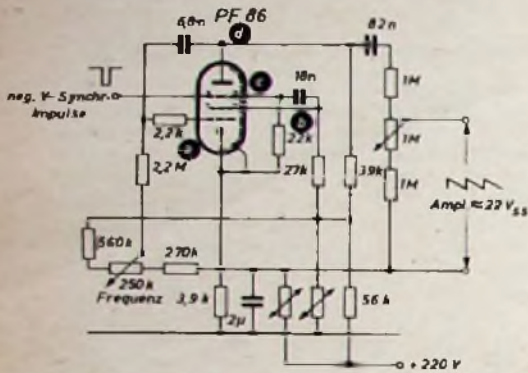


Bild 5. Transitor-Schaltung mit Miller-Integrator mit der PF 86 zur Erzeugung eines negativen Sägezahns

nung stabilisiert, dann sind nur geringe Amplituden- und Frequenzänderungen bei unveränderter Linearität des Sägezahns zu verzeichnen (s. Tab. II). Die Schaltung hat jedoch den Nachteil, daß die Röhre während des Hinlaufs geöffnet und damit sehr störempfindlich ist. Die an den einzelnen Gittern entstehenden Impulse und der an der Anode sich ergebende negative Sägezahn sind aus Bild 6 (a...d) ersichtlich.

2.1. Günstigere Ergebnisse lassen sich mit der Multivibrator-Schaltung [3] nach Bild 7 erreichen. Bei der Verwendung der Röhre ECC 82 entsteht am ersten System ein positiver Sägezahn, während das

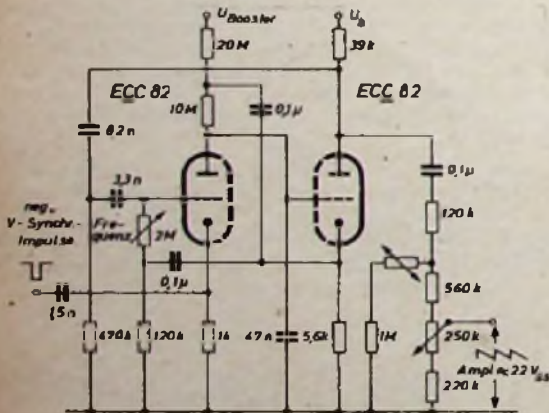


Bild 7. Multivibratorschaltung mit der ECC 82 zur Erzeugung eines negativen Sägezahns

zweite System zur Phasendrehung dient. Die Sägezahnspannung des zweiten Systems wird an das Gitter des ersten zurückgeführt. Die Frequenz dieses Multivibrators wird durch die Sägezahnspannung am Katodenwiderstand des zweiten Systems, die ebenfalls dem ersten Gitter zugeführt wird, stabilisiert. Die Nichtlinearität wird außerdem durch die Kopplung der Katode des zweiten Systems mit dem Anodenkreis der ersten Röhre ausgeglichen. Die Frequenzänderung durch Schwankungen der Speisespannung ist praktisch Null, wenn die Speisung des ersten Systems von der Boosterspannung aus erfolgt. Bild 8 zeigt die Frequenz-

Bild 6. Oszillogramme a...d an der PF 86 in der Transitor-Schaltung mit Miller-Integrator nach Bild 5

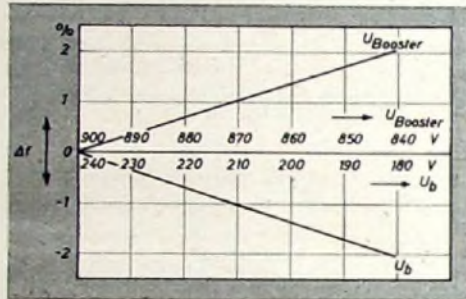
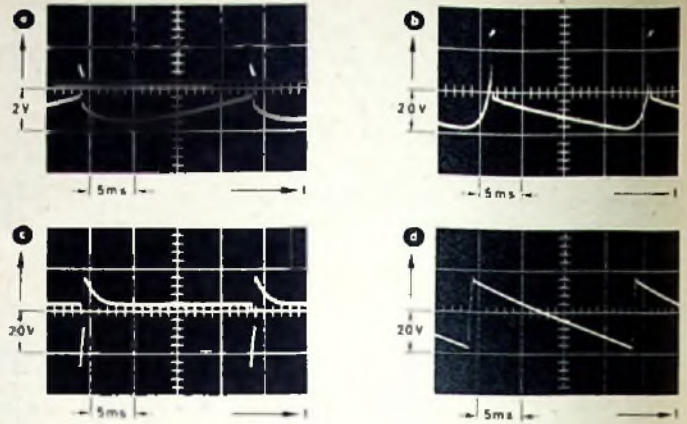


Bild 8. Abhängigkeit der Freilauffrequenz Δf des Multivibrators nach Bild 7 von der Speisespannung U_b und der Boosterspannung $U_{Booster}$

änderungen als Funktion der Boosterspannung oder der Speisespannung U_b . Lediglich die Heizspannungsschwankungen machen sich noch in einer Änderung der Freilauffrequenz bemerkbar (s. a. Tab. II).

3.1. Bild 9 zeigt eine sehr stabile Schaltung, die einen Sperrschwinger mit dem Transformator „AT 3002“ und einem System der Röhre ECC 82 zur Erzeugung eines negativen Sägezahns darstellt. In einer Abwandlung [4] der üblichen Schaltungsweise eines Sperrschwingers sind Gitterwiderstand und Ladekondensator aufgeteilt. Man erhält dabei am Ladekondensator C 1 (Bild 9) einen linearen positiven Sägezahn und am Ladekondensator

C 2 einen fast linearen Sägezahn (s. a. Oszillogramm e im Bild 10) mit einem negativ gerichteten Hinlauf. Die als Steuersägezahn für die Triode der PCL 82 benötigte Amplitude wird am Potentiometer R 2 in der Katode eingestellt. Die Anodenspannung für den Sperrschwinger wird von der Boosterspannung abgenommen. Die Größe des Vorwiderstandes R soll so bemessen sein, daß ein Anodenstrom von $\approx 0,9$ mA fließt. Die Amplitude und damit auch die Bildhöhe ist proportional der Boosterspannung und der Vertikalfrequenz. Bei den üblichen Frequenzänderungen der Sender von 49,8...50,1 Hz schwankt demnach die Bildhöhe von $-0,4$... $+0,2$ %. Die Änderung der Freilauffrequenz des Sperrschwingers ist $\Delta f \approx \pm 0,1$ Hz ($\pm 0,2\%$) bei $\Delta U_{Booster} = \pm 20$ V und $\Delta I_1 = \pm 8\%$, wobei die Ände-

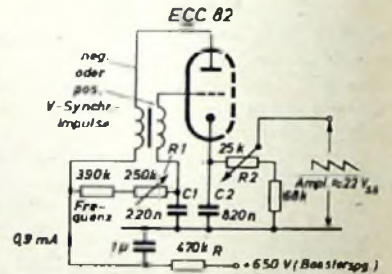


Bild 9 (oben). Sperrschwingerschaltung mit der Röhre ECC 82 zur Erzeugung eines negativen Sägezahns

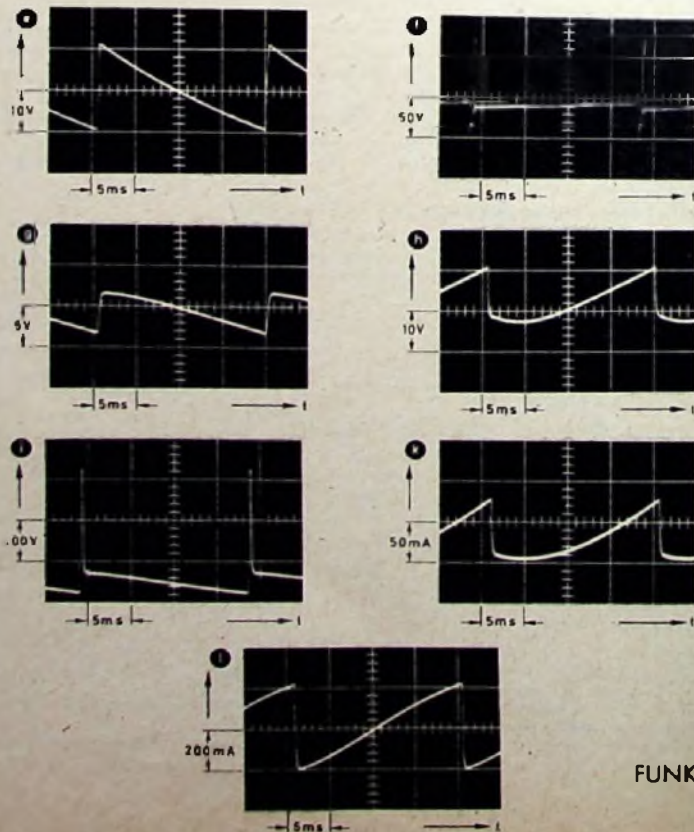


Bild 10. Oszillogramme an den Punkten a...e in der Schaltung nach Bild 4

Der Boosterspannung einer Änderung der Netzspannung von $\pm 10\%$ ($U_b = 220 \text{ V} \pm 10\%$) und analog die Heizstromänderung $\pm 5\%$ zuzüglich 3% für die Toleranz in der Heizkette der Röhren entspricht. Untersuchungen über Streuungen und Alterung an einer größeren Anzahl von Röhren des Typs ECC 82 ergaben keine größeren Frequenzdifferenzen der Freilauffrequenz als $1,5 \text{ Hz}$.

Wie die Gesamtschaltung einer Vertikal-Ablenkstufe im Bild 4 zeigt, erfolgt die Synchronisierung an der Anode (Oszillogramm f im Bild 10) mit einem negativen oder gegebenenfalls am Gitter (Oszillogramm e im Bild 10) mit einem positiven Vertikal-Impuls. Der in der Amplitude durch den Regler R 2 einstellbare negative Sägezahn gelangt über ein kombiniertes Filter, durch das mit Hilfe der Linearitätsregler R 3 und R 4 der Sägezahn die für eine lineare Ablenkung (S-Verzerrung des Ablenkstroms) notwendige Form erhält, an die Triode einer PCL 82 (Oszillogramm g im Bild 10, gegen Masse gemessen). Die Triode erhält eine dem Ablenkstrom proportionale Gegenkopplungsspannung. Der Steuerimpuls wird verstärkt und dann dem Pentodenteil (Oszillogramm h im Bild 10) der PCL 82 zugeführt. Als Ausgangstransformator wird



Bild 11. Vertikal-Ausgangstransformator (Textur-Transformator) „AT 3506“

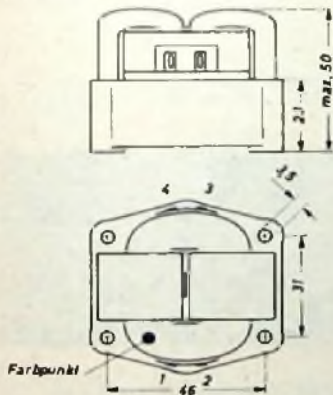


Bild 12. Abmessungen des Textur-Transformators „AT 3506“

der Textur-Transformator „AT 3506“ (Bild 11) mit anisotropem Blechmaterial benutzt. Infolge des geschlossenen Kraftlinienfeldes und wegen der Bandwickelkerne sowie mittels spezieller Herstellungsmethoden kann dieser Transformator in den Abmessungen (Bild 12) bedeutend kleiner als die bisher üblichen Blechschnitte EI 78 ausgeführt werden. Damit ergibt sich eine wesentliche Gewichtsverminderung und geringerer Raumbedarf; beides ist bei dem gedrängten Aufbau der Geräte mit 110° -Bildröhren sehr erwünscht.

Als Ablenkeinheit wird der bereits erwähnte Typ „AT 1009“ verwendet. Die Oszillogramme i, k, l im Bild 10 zeigen die

Spitzenspannungen und Spitzenströme in der Vertikal-Endstufe. Infolge der stabilen Sperrschwingerschaltung und der etwa 15fachen Gegenkopplung ist es möglich, mit Hilfe des Frequenzreglers R 1 und der Linearitätsregler R 3 und R 4 sämtliche Toleranzen der Röhren und Schaltelemente zu erfassen. Nach Einstellung dieser Regler ist es nicht mehr notwendig, sie im Betrieb zu verstellen. Die Regler brauchen somit von außen nicht zugänglich zu sein. Lediglich den Amplitudenregler R 2 sollte man zweckmäßigerweise von der Rückseite des Empfängers aus

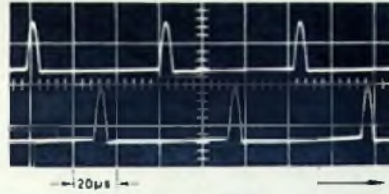


Bild 13. Zeilenimpulse beider Teilbilder im gleichen Abstand

bedienen können. Die Nichtlinearität bleibt stets (auch mit Röhren am Ende der Lebensdauer und 10% Netzunterspannung) unter 5% . Der Synchronisierbereich von 8 Hz ist so einstellbar, daß bei allen Senderfrequenzschwankungen die V-Synchronisierung gewährleistet ist. Der Zeilensprung bleibt über den gesamten Bereich erhalten. Bild 13 zeigt die Zeilenimpulse beider Teilbilder im gleichen Abstand. Für diese Aufnahme wurde ein Zweistrahl-Oszillograf mit elektronischem Umschalter benutzt. Auf beide Eingänge wurden die Zeilenimpulse gegeben, getriggert mit der Anodenspannung der V-Endstufe, so daß die Bildwechselimpulse abwechselnd den Einsatz für das Oszillogramm des Teilbildes auf dem Oszillografen bestimmten. Die Meßwerte in der Schaltung nach Bild 4 sind in der Tab. I enthalten.

Phasenrichtige Dunkelastung

Das Fernsehsignal hat eine Zeilen-Austastlücke von $18,5\%$. Bei einer Rücklaufzeit der Horizontalablenkung von 22% fällt also ein Teil der Bildinformation in den Rücklauf, wodurch eine störende und den Kontrast vermindernde Aufhellung des Bildes entstehen kann. Bei 16% Rücklaufzeit und entsprechender Überschreibung des Bildes wird zwar dieses „Umklappen“ vermieden, man erhält in diesem Falle aber ebenfalls eine Aufhellung durch Strahlreflexionen am Konus infolge des großen Ablenkungswinkels. Um diese Störungen zu vermeiden, muß der Dunkelast-

impuls zur Unterdrückung des Zeilenrücklaufs besonderen Anforderungen genügen. Der Dunkelastimpuls muß

1. die erforderlichen Amplitude haben, um den Weißpegel des Bildsignals mit Sicherheit aufzuheben,
2. eine genügend große Flankensteilheit aufweisen, damit eine glatte Beschneidung der Bildkanten gewährleistet wird,
3. eine Lage haben, die (bezogen auf die Mitte der Austastlücke des Bildsignals) annähernd symmetrisch ist.

Die ersten beiden Forderungen lassen sich durch eine genügend große Amplitude des Austastimpulses, der meistens direkt dem Horizontal-Ausgangstransformator entnommen ist, erfüllen. Nimmt man als maximal vorkommende Steuerspannung zwischen Gitter und Katode der Bildröhre etwa $100 \text{ V}_{\text{eff}}$ BAS an, so reicht eine Amplitude des Austastimpulses von etwa $200 \text{ V}_{\text{eff}}$ ohne weiteres zur Unterdrückung des Rücklaufes aus.

Die dritte Forderung ist schwieriger zu erfüllen. Über ihre Realisierung werden im folgenden nähere Ausführungen gemacht. Vorausgeschickt sei, daß sich sämtliche Angaben auf eine vollständige Ausschreibung der Bildschirmfläche beziehen. Die aus Sicherheitsgründen zu fordernde Überschreibung des Bildes von 3% in horizontaler und vertikaler Richtung hat zwar einen zusätzlichen Informationsverlust zur Folge, sie soll hier aber nicht berücksichtigt werden, da diese Überschreibung für eine verlängerte Austastung nicht ausgenutzt werden darf.

Bild 14 zeigt schematisch Größe und Lage des Bildverlustes durch das Bildformat $5:4$. Dieser Bildverlust kann in die auf $t_r = 22\%$ verlängerte Rücklaufzeit fallen. Im Bild sind diese Verhältnisse über dem Ablenkweg aufgetragen. Man kann erkennen, daß der abgeschnittene Bildinhalt von etwa 5% durch die größere Rücklaufgeschwindigkeit eine beträchtliche Fläche des Bildes ausfüllen kann. Dieses „Umklappen“ des Bildes muß durch eine sorgfältige Dunkelastung unsichtbar gemacht werden. (Bei $t_r = 18\%$ fällt der Bildverlust in die Überschreibung und bleibt dadurch unsichtbar; diese Rücklaufzeit kann aber bei 110° -Bildröhren - wie erwähnt - durch Strahlreflexionen am Kolben zu einer allgemeinen Aufhellung des Bildes führen.)

Die Symmetrie der Austastung ist im wesentlichen abhängig von der Art und der Arbeitsweise der verwendeten Horizontal-Synchronisierung. Es ist jedoch immer möglich, die Synchronisierungsschaltung so auszulegen, daß eine symme-

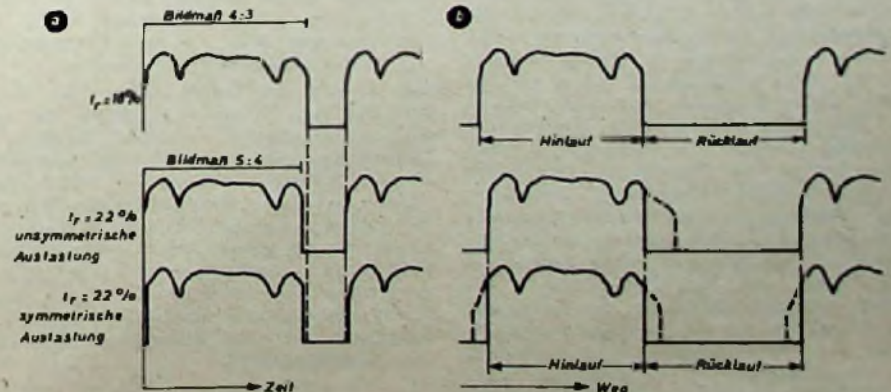


Bild 14. Gesendetes Bildsignal (Bildmaß 4:3) und der im Empfänger sichtbare Anteil (Bildmaß 5:4) bei unsymmetrischer und symmetrischer Austastung; a) Darstellung über der Zeit, b) über dem Ablenkweg (durch höhere Rücklaufgeschwindigkeit füllt der abgeschnittene Bildinhalt einen beträchtlichen Teil des Bildes aus)

trische Lage des Dunkelastimpulses zur Austastlücke des Bildsignals erreicht werden kann; dafür muß unter Umständen eine Verzögerung des Synchronisations-einsatzes herbeigeführt werden. Auf diese Weise kann man erreichen, daß in der Mitte des Fangbereiches eine symmetrische Dunkelastung des Bildes erfolgt. Für die meistens angewandte Phasenvergleich-Synchronisierung wird wegen des kleinen Fangbereiches meist eine zusätzliche Phasenverschiebung zwischen Synchronimpuls

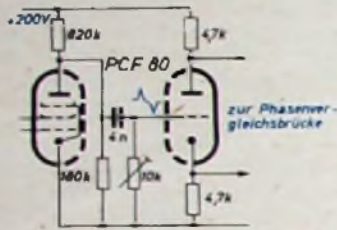


Bild 15. Vorverschiebung des Rücklaufimpulses durch Differentiation des Synchronimpulses

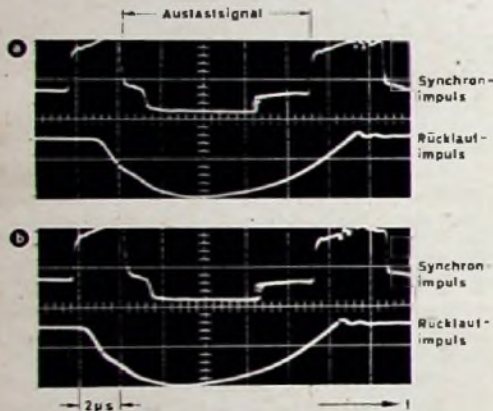


Bild 16. Phasenlage zwischen Synchronimpuls und Rücklaufimpuls. a) ohne Impulsverformung, b) Verschiebung des Rücklaufimpulses durch die Anordnung nach Bild 15 (Differentiation des Synchronimpulses)

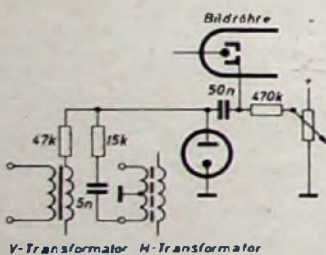


Bild 17. Schaltung zur Impulsformung für die Dunkelastung

und Dunkelastimpuls erforderlich sein. Ferner ist es dadurch möglich, daß der Fangbereich nicht mit der Mitte des Regelbereiches (Sägezahn) zusammenfällt, sondern zeitlich gegen die Mitte verschoben ist. Die Verschiebung kann sowohl positiv als auch negativ sein. Am einfachsten wird die erforderliche Phasenverschiebung durch entsprechende Verformung des an der Phasenvergleichsbrücke wirksamen Synchronimpulses realisiert. Diese Verformung des Synchronimpulses führt man am besten nach erfolgter Abnahme des Bildimpulses durch. Durch die Verformung des Synchronimpulses verschiebt sich das Maximum des Impulses, und damit ändert sich der Öffnungszeitpunkt der Phasenvergleichsdiode. Bild 15 zeigt eine Schaltung, bei der eine Vorverschiebung des Rücklaufimpulses gegenüber dem Austastsignal durch Differentiation des Synchronsignals erreicht wird. Im Bild 16 sind Oszillogramme darge-

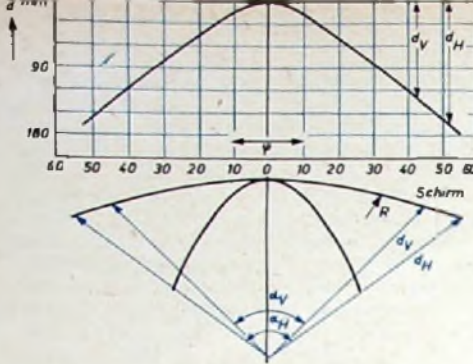
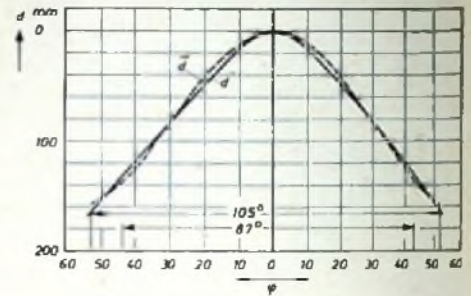


Bild 18. Bildwölbungsfläche und erforderliche Brennweiteänderung bei der AW 53-88

Bild 19 (unten). Annäherung der Brennweiteänderung bei der AW 53-88 durch eine Sinusfunktion



ist an keiner Stelle mehr als 10% des jeweiligen Wertes von d.

Aus der Abhängigkeit der Brennweite von der Fokussierspannung ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen der Brennweiteänderung und der erforderlichen Änderung der Fokussierspannung. Die im Bild 19 dargestellte Kurve gibt also zugleich die Form der Korrekturspannung an. Eine solche Korrekturspannung läßt sich leicht realisieren, wenn man mit den Rücklaufimpulsen einen Schwingungskreis geeigneter Frequenz anstößt. Diese Korrekturspannung wird dann der Fokussierspannung überlagert.

Bild 20 zeigt eine einfache Schaltung für die Erzeugung der Fokussierspannung in horizontaler Richtung. Zur zeitlichen Verschiebung der Korrekturspannung ist ein variables RC-Glied vorhanden. Die Frequenz des Schwingungskreises liegt bei

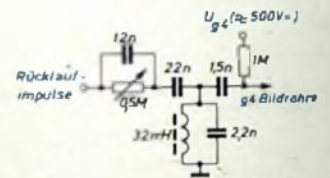


Bild 20. Schaltung zur Fokuskorrektur in horizontaler Richtung

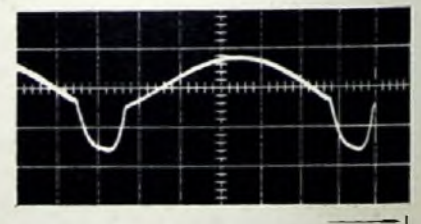


Bild 21. Oszillogramm der Korrekturspannung für die Fokussierung

etwa 16,5 kHz. Bild 21 gibt das Oszillogramm der Korrekturspannung wieder. In ähnlicher Weise kann man mit einer etwas aufwendigeren Schaltung eine Spannung für die Fokuskorrektur in vertikaler Richtung erhalten.

Schrifttum

- [1] 110°-Technik im Fernsehempfänger. Schaltungen, Hinweise, Daten. Druckschriften der Valvo GmbH
- [2] Kerkhof, F. u. Werner, W.: Fernsehen, 2. Aufl., S. 152-155. Hamburg 1954, Philips Technische Bibliothek
- [3] Dammers, B. G.: Interne Laborberichte
- [4] Kerkhof, F. u. Werner, W.: Fernsehen, 2. Aufl., S. 147-148. Hamburg 1954, Philips Technische Bibliothek

stellt, die die Verschiebung des Rücklaufimpulses gegenüber dem Austastsignal zeigen. Durch die Differentiation wird eine annähernd symmetrische Lage der beiden Impulse zueinander erreicht.

Die vom Horizontal-Transformator abgenommenen Rücklaufimpulse für die Dunkelastung enthalten häufig Ausschwingvorgänge, die im Bild als sogenannte „Gardinen“ sichtbar werden. Bei einer Spannungsteilung überlagert sich der Impulsfolge durch Integration an RC-Gliedern meistens noch eine Sägezahnkomponente, die eine Fälschung des Helligkeitswertes im Bild hervorrufen kann. Es ist daher erforderlich, die Dunkelastung hinsichtlich der Amplitude der Impulse und der Linearität der Ruhespannung zu formen. Da die Dunkelastspannung, wie bereits angegeben, etwa 200 V_{RS} betragen soll, kann zur Formung keine Germaniumdiode mehr benutzt werden (Sperrspannung). Man muß also Röhrendioden verwenden.

Das Beispiel einer Schaltung zur Impulsformung zeigt Bild 17.

Dynamische Fokuskorrektur

Bei Verwendung von Valvo-Ablenkmitteln ist eine dynamische Fokuskorrektur zur Verbesserung der Punktschärfe nicht erforderlich. Der Aufwand einer solchen Korrektur ist wegen der flachen Kennlinie und der benötigten hohen Korrekturspannung auch größer als bei 90°-Röhren. Es bleibt also stets zu überlegen, ob dieser Aufwand nicht durch bessere Ablenkmittel einzusparen ist.

Als Ursachen der Ablenk-Defokussierung kommen zwei Gründe in Betracht:

1. die Krümmung des Bildschirmes, die einen unterschiedlichen Abstand der einzelnen Schirmzonen vom Ablenkmittelpunkt zur Folge hat,
2. die Linsenfehler der magnetischen Ablenkung.

Die am häufigsten vorkommenden Linsenfehler der Ablenkspulen sind Astigmatismus und Bildwölbung. Während der Astigmatismus durch entsprechende Formung der Spulen auf ein Minimum reduziert werden kann, läßt sich die Bildwölbung auf solche Weise nicht vermeiden.

Am Beispiel der 110°-Bildröhre AW 53-88 sind im Bild 18 der Bildschirm und die Bildwölbungsfläche (Fläche konstanter Leuchtfleckgröße) gezeichnet. Der jeweilige Abstand zwischen Schirm und Fläche (gemessen auf den Radiusvektor für den betreffenden Abwinkel) ist die zu korrigierende Brennweiteänderung. Sie ist im Bild 18 mit aufgetragen. Den Verlauf der Änderung der Brennweite kann man durch eine einfache Sinusfunktion gut annähern (s. Bild 19). Die Näherung d läßt sich angeben durch

$$d = d_{\varphi} = 30^{\circ} \cdot (1 - \cos 3\varphi),$$

wobei $d_{\varphi} = 30^{\circ}$ der exakte Wert der Brennweiteänderung für einen Ablenkwinkel von $\varphi = 30^{\circ}$ ist. Die Abweichung

Lohnen sich Stereo-Aufnahmen für den Amateur?

Die bei stereophonischen Schallkonserven zu beobachtenden Qualitätsverbesserungen werden bei manchem Amateur die Frage wach werden lassen: „Lohnen sich stereophonische Heimaufnahmen?“ Diese Frage hat zwei Seiten. Einmal ist es offen, ob sich die Mehrausgaben für das Stereo-Magnetongerät und die entsprechenden Verstärkeranlagen lohnen, da die Vorteile der Stereo-Aufnahme vielleicht durch die nicht ohne weiteres zu übersehenden akustischen Unzulänglichkeiten verwischt werden, so daß kein nennenswerter Unterschied mehr zwischen einer monauralen und einer stereophonischen Amateuraufnahme besteht. Zum anderen muß man aber noch einen technischen Unsicherheitsfaktor berücksichtigen. So wird der Amateur nach dem Studium der jetzt in den Fachzeitschriften erschienenen Aufsätze über die Stereophonie bezwei-

Die Basislautsprecher wurden in einem 3,50 m breiten Raum (Grundfläche etwa 18 m²) im Abstand von 3 m aufgehängt und die tiefen Frequenzen über einen besonderen Tieftonkanal verstärkt und von der Mitte der Basis abgestrahlt. Um eine möglichst große Genauigkeit der Ergebnisse zu erreichen, wurde die Wand hinter der Basis in Längeneinheiten von 1 bis 34 unterteilt (jede Einheit entsprach einer Länge von 10 cm). Die Testpersonen mußten also nicht den Winkel, sondern die Zahl auf der Basisstrecke angeben, die mit dem Ort der fiktiven Schallquelle zusammenfiel. Später wurden diese Zahlenangaben dann in die entsprechenden Winkelgrade umgerechnet.

Das Ergebnis gibt Tab. I wieder, in der die Anzahl der Tests, die Treffer mit $\pm 2^\circ$ Genauigkeit, die Rechts- und Linksabweichungen sowie die mittleren Abweichun-

chem Maße eine Unsymmetrie des Raumes die Güte der Stereo-Aufnahme beeinflussen kann.

Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß normalerweise nicht so hohe Anforderungen bei einer Stereo-Aufnahme gestellt werden müssen. Im allgemeinen kommt es nicht so sehr darauf an, daß ein Geräusch genau in einem Winkel von 5...10° neben einem anderen Geräusch geortet wird. Entscheidend ist bei stereophonischen Aufnahmen, daß die Durchsichtigkeit des Klanges erheblich erhöht wird. Es kommt also auf das Vorhandensein zweier nebeneinanderliegender Schalldruckanteile an, die einen differenzierten Höreindruck vermitteln. Der Absolutwert des reproduzierten Lokalisierungswinkels ist für die Verbesserung der Durchsichtigkeit von untergeordneter Bedeutung. Selbstverständlich sollte eine von rechts aufgenommene Schallquelle aber auch tatsächlich von rechts und nicht etwa vertauscht wiedergegeben werden. Die beschriebenen Ortungsversuche dienen also nur zum genauen Testen der stereophonen Bedingungen. Sie sind erforderlich, wenn man Vergleiche zwischen zwei verschiedenen Verfahren oder Vergleiche zwischen verschiedenen Räumen anstellen will.

Tab. I. Ortungsversuche in einem Wohnraum

	XY-Verfahren					AB-Verfahren						
	Anzahl der Tests	Rechts-abweichung Anzahl	mittl. Abweichung [°]	Treffer ($\pm 2^\circ$)	Links-abweichung Anzahl	mittl. Abweichung [°]	Anzahl der Tests	Rechts-abweichung Anzahl	mittl. Abweichung [°]	Treffer ($\pm 2^\circ$)	Links-abweichung Anzahl	mittl. Abweichung [°]
links (-90°)	12	10	16,7	2	0	—	6	6	16,3	0	0	—
halblinks (-60°)	10	6	7,5	5	0	—	4	4	16	0	0	—
halblinks (-60°)	5	4	5,3	1	0	—	2	2	6,2	0	0	—
halblinks (-40°)	14	4	12	1	9	6,9	6	1	3,6	0	6	4,6
halblinks (-30°)	9	6	11,6	2	2	12,6	3	2	12,4	0	1	7,8
Mitte (0°)	21	6	9,2	10	6	8,7	8	0	—	3	6	6,8
halbrechts (30°)	5	1	21,3	1	3	21,3	2	0	—	1	1	5,3
halbrechts (40°)	6	1	16	1	3	16	2	0	—	0	2	16,7
halbrechts (50°)	10	0	—	1	9	17,6	3	0	—	2	1	32°
halbrechts (60°)	10	1	10,6	1	8	8,6	4	2	10,6	1	1	3,5
rechts (80°)	6	0	—	0	6	14	2	0	—	0	2	18,4
rechts (90°)	14	0	—	1	13	17	6	0	—	0	6	23,5

feldn, daß die in normalen Wohnräumen gegebenen akustischen Bedingungen für eine gute Stereo-Aufnahme ausreichen. Schließlich wurden die Schallkonserven ja in akustisch sorgfältig ausgelegten Räumen aufgenommen.

Diese Zweifel lassen sich durch verschiedene vom Verfasser durchgeführte Ortungsversuche beseitigen. Die Versuche haben bewiesen, daß auch unter den normalen akustischen Bedingungen in Wohnräumen recht zufriedenstellende Stereo-Aufnahmen möglich sind. Für die Versuche wurden ein Stereo-Mikrofon „D 88“ (AKG) beziehungsweise zwei nebeneinanderstehende Mikrofone „D 19“ (ebenfalls AKG) verwendet. Durch unterschiedliche Geräusche aus verschiedenen Richtungen, die von mehreren Versuchspersonen im Wiedergaberaum geortet werden mußten, war die Sicherheit gegeben, daß nicht nur Zufallsresultate entstanden.

gen nach rechts beziehungsweise links für das XY- und AB-Verfahren in Abhängigkeit von den Aufnahmewinkeln angegeben sind. Es zeigt sich, daß tatsächlich eine recht beachtliche Genauigkeit beim Orten im Wohnraum erreicht wird. Dabei ist kein nennenswerter Unterschied zwischen dem XY- und dem AB-Verfahren festzustellen.

Bemerkenswert ist, daß sich bei den auf der rechten Seite (0...90°) durchgeführten Tests stärkere Abweichungen nach links ergeben als auf der Gegenseite. Diese Tatsache läßt sich aus einer Eigenart des Wohnraumes erklären. Unmittelbar neben dem rechten Basislautsprecher befindet sich nämlich an der Längsseite des Raumes die Tür. Die lackierte Fläche der Tür reflektiert die zur Wand gerichteten Schallstrahlen in die Raummitte, und dadurch entsteht eine Schattenwirkung, die den Winkel verkürzt. Das zeigt, in wel-

Stereo-Mikrofon »D 88«



Das neue dynamische Stereo-Mikrofon „D 88“ der AKG ist besonders für Stereo-Heimaufnahmen mit Stereo-Magnetongereäten geeignet. Es enthält zwei Nieren-Mikrofon-systeme, die das Rechts- und das Links-Signal für das XY-Intensitätsverfahren liefern. Für Aufnahmen nach dem MS-Verfahren wird der Mitten- und der Seiteneindruck über einen Umsetzer erreicht. Ebenso lassen sich mit dem Mikrofon aber auch Einkanal-Aufnahmen durchführen. Die Umschaltung erfolgt dabei mit Hilfe eines Zwischensteckers.

Für Stereo-Aufnahmen ergibt sich eine doppehnierenförmige Charakteristik, wobei die Richtungen der beiden Maxima in der Horizontalen einen Winkel von 90° bilden. Für Einkanal-Aufnahmen hat die Charakteristik die Form einer Breitwinkel-Niere mit besonders starker Auslöschung. Sowohl für Stereo- als auch für Einkanal-Aufnahmen ist gleichbleibende Aufnahmerrichtung vorhanden.

Der Frequenzbereich des Mikrofons geht von 80...15 000 Hz (ausgeglichener stereo-angepaßter, nach den Tiefen etwas fallender Frequenzgang). Die Empfindlichkeit je System ist 0,18 mV/ubar niederohmig bzw. 2,5 mV/ubar hochohmig. Der Innenwiderstand jedes Systems ist 200 Ohm (Typ „D 88/200“). Unter der Bezeichnung „D 88/HI“ wird das Mikrofon mit einem Stereo-Kabelüber-träger „Ü 400“, der zwei mit Mumetall abgeschirmte Übertrager enthält, geliefert, so daß zum Anschluß an Stereo-Magnetongeräte und -Verstärker mit hochohmigem Eingang ein Innenwiderstand des Mikrofons von 50 kOhm vorhanden ist.

»TM 60« – ein Magnettongerät für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe



Bild 1. Oberansicht d. Stereo-Magnettongerätes „TM 60“

Seit Einführung der Stereophonie haben zahlreiche Tonbandfreunde den Wunsch, stereophonische Aufnahmen selbst herzustellen. Voraussetzung dafür ist aber ein qualitativ hochwertiges Stereo-Magnettongerät, das eine vollwertige Aufnahmemöglichkeit aufweist. Den Wünschen vieler Tonbandliebhaber folgend, hat Grundig vor einiger Zeit das Voll-Stereo-Magnettongerät „TM 60“ auf den Markt gebracht (Bild 1), das einen Stereo-Löschkopf und einen Stereo-Hör-Sprechkopf hat. In Mono-Stellung arbeitet es als normales Halbspur-Magnettongerät mit internationaler Spurlage, in der Stereo-Stellung als vollwertiges Zweikanal-Stereo-gerät (ebenfalls mit der international genormten Stereo-Spurlage). Bild 2 zeigt die Zuordnung der beiden Stereo-Kanäle. Der linke Kanal wird auf der oberen, der rechte auf der unteren Spur aufgezeichnet.

auf mechanischem Wege umschalten. Dabei werden gleichzeitig die entsprechenden Entzerrungsglieder in den beiden Verstärkerkanälen umgeschaltet. Die Bedienung des Gerätes erfolgt durch Drucktasten. Außerdem sind noch ein

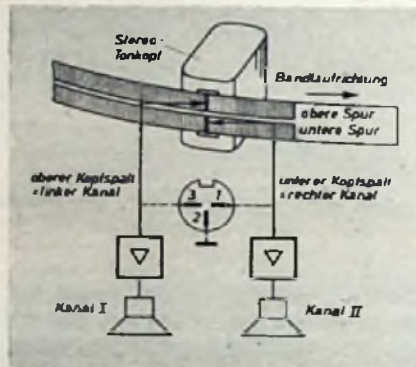
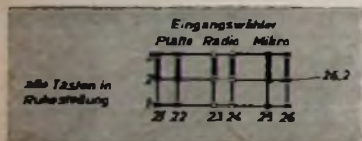


Bild 2. Zuordnung der Stereo-Kanäle gemäß der internationalen Festlegung

Mit dem Magnettongerät „TM 60“ lassen sich sowohl stereophonische Mikrofonaufnahmen durchführen als auch Stereo-Schallplatten auf Band überspielen. Außerdem kann man es auf Monobetrieb umschalten.

Laufwerk

Einwandfreie Tonaufzeichnung und -wiedergabe erfordern einen sehr geringen Gleich-



lauffehler. Beim „TM 60“ treibt ein geräuschlos laufender Präzisions-Außenläufermotor (System Papst) unter Zwischenschaltung eines mechanischen Filters die mit einer großen Schwungmasse versehene Tonwelle an. Die unterhalb der Schwungmasse angeordnete Riemenscheibe steht nicht direkt, sondern über weiche Federn mit der Schwungmasse in Verbindung, so daß diese von den Antriebsgliedern nicht beeinflußt wird. Das „TM 60“ hat daher sehr gute Gleichlauf-eigenschaften (bei 19 cm/s etwa 0,2% Gleichlauf-fehler.) Die beiden Standard-Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s lassen sich

Stereo-Mono-Umschalter, ein Stereo-Aussteuerungsregler, der Eingangswähler, die Aufnahme-Sperrtaste, der Bandgeschwindigkeitsumschalter, eine Tricktaste und die Netzschaltertaste vorhanden. Dem Stereo-Mono-Umschalter sind zwei Leuchttransparente zugeordnet; in der Schaltung „Mono“ leuchtet ein M, bei „Stereo“ ein S auf. Durch den als Tandemregler ausgeführten Aussteuerungsregler vermeidet man die Schwierigkeiten der ausbalancierten Tonaussteuerung. Auch das Magische Band (EM 84) zeigt beide Informationen an, so daß die Aussteuerungseinstellung nicht schwieriger als bei Mono-Aufnahmen ist.

Schaltung

Gleiche Verstärkerkanäle
Im Bild 3 ist das vollständige Schaltbild des Stereo-Magnettongerätes „TM 60“ dargestellt. Mit dem Eingangswähler (Dreh-

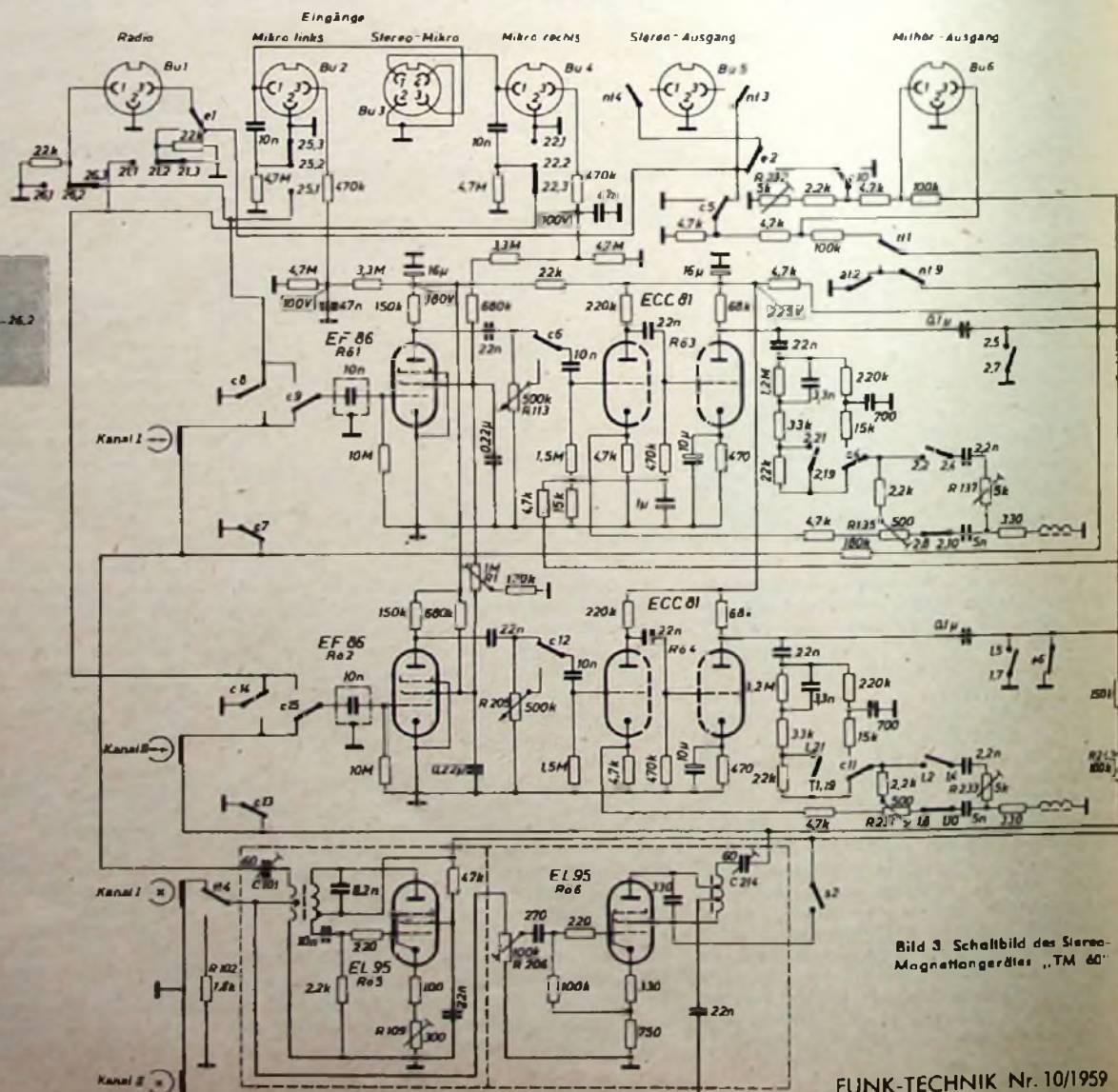


Bild 3. Schaltbild des Stereo-Magnettongerätes „TM 60“

tasten) kann man zwischen Mikrofon-, Rundfunk- und Schallplattenaufnahme wählen. Die beiden Verstärkerkanäle sind vollkommen gleichartig aufgebaut. Im Anodenkreis der beiden Eingangsröhren EF 86 (Rö 1, Rö 2) liegt der Tandem-Aussteuerungsregler R 113/R 205. Die Entzerrung des Frequenzganges erfolgt durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung zwischen den nachfolgenden beiden, mit je einer ECC 81 bestückten Röhrenstufen (Rö 3 beziehungsweise Rö 4).

Bild 4 zeigt einen Blick auf die Verstärkerstufen des Gerätes. Links oben befinden sich die leicht zugänglichen Drucktasten-Federsätze. In der Mitte erkennt man den senkrecht stehenden Tandem-Aussteuerungsregler, der über Kegelräder von der rechten Rändelscheibe angetrieben wird, und rechts oben die Drehtasten des Eingangswählers. Darunter liegt das Stereo-Mono-Relais (E-Relais). Unmittelbar am Verstärker-Abschirmkasten ist die Kontaktreihe des Aufnahme-Wiedergabe-Umschaltrelais (C-Relais) angebracht (Bild 5).

Einregelung der Aufnahme- und Wiedergabekanäle

Mit R 242 (regelbarer 100-kOhm-Vorwiderstand in der Kopfstromleitung) wird der Kopfstrom für Kanal II auf den vorgeschriebenen Wert gebracht. Die Verstärker selbst werden mit R 1 (Balance-Regelwiderstand) auf Kopfstrom-Symmetrie eingeregelt. Damit sind gleiche Aufspiegelung sichergestellt. Um auch bei Wiedergabebetrieb genau gleiche Ausgangspegel zu erhalten, liegt im Ausgangsspannungsteiler des Kanals II ein weiterer Regelwiderstand (R 232). Durch diese umfangreiche Regelanordnung wird erreicht, daß man mit dem „TM 60“ aufgenommene Stereo-Aufnahmen auf jedem anderen Stereo-Magnetongerät abspielen und ebenso Fremdaufnahmen auf dem „TM 60“ mit genauer Pegelsymmetrie wiedergeben kann.

Mit dem Regler R 5 läßt sich die Aussteuerungsanzeige auf Vollaussteuerung einregeln. Beide Kanäle werden (über die 68-kOhm-Vorwiderstände R 143, R 243 entkoppelt) gemeinsam angezeigt. Das hat sich in der Praxis als durchaus günstig erwiesen.

Die Entzerrung (Höhenanhebung) ist für beide Geschwindigkeiten getrennt einstellbar. Bei 9,5 cm/s sind die Regler R 135 und R 231 wirksam, bei 19 cm/s die Regler R 137 und R 233. Die Frequenzgänge entsprechen den Anforderungen nach DIN 45 511. Beide Kanäle haben vollkommen gleichen Frequenzverlauf. Der Frequenzumfang des „TM 60“ entspricht dem von Studiogeräten.

Übersprechdämpfung und Störspannungsabstand

Die Werte für die Gesamt-Übersprechdämpfung (über Band gemessen) des Stereo-Magnetongerates „TM 60“ sind in Tab. I zusammengestellt.

Durch günstige Anordnung des Motors und des Netztransformators sowie eine doppelte Mu-Metall-Abschirmung des Hör-Sprechkopfes ist die Wiedergabe völlig brummfrei. Die Heizungen der Eingangsröhren beider Kanäle sind getrennt symmetrierbar (Entbrummer R 144, R 244). Im Anodenspannungsteil wird eine Siebdrossel in Verbindung mit 40-µF-Elektrolytkondensatoren verwendet. Der Brummabstand ist > 50 dB.

Die reichliche Dimensionierung von Motor und Netztransformator macht sich außer-

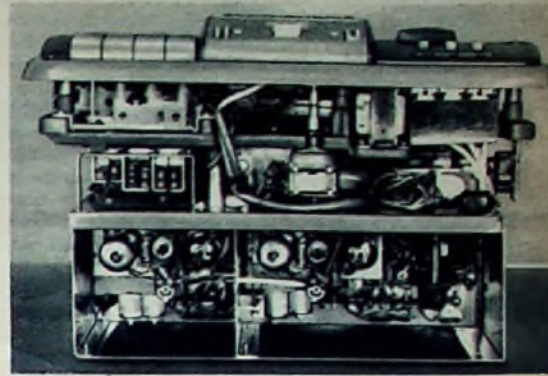


Bild 4. Blick auf die Verstärkerstufen

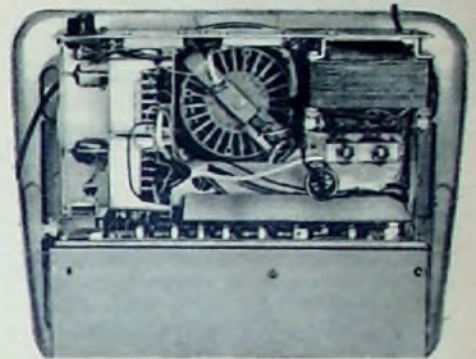


Bild 5. Chassis-Unteransicht

Tab. I. Übersprechdämpfung

f [Hz]	Gesamt-Übersprechdämpfung Kanal I auf Kanal II [dB]	Kanal II auf Kanal I [dB]
88	40	> 40
1000	> 50	> 50
5000	> 45	> 45
10000	> 40	> 40
16000	35	40

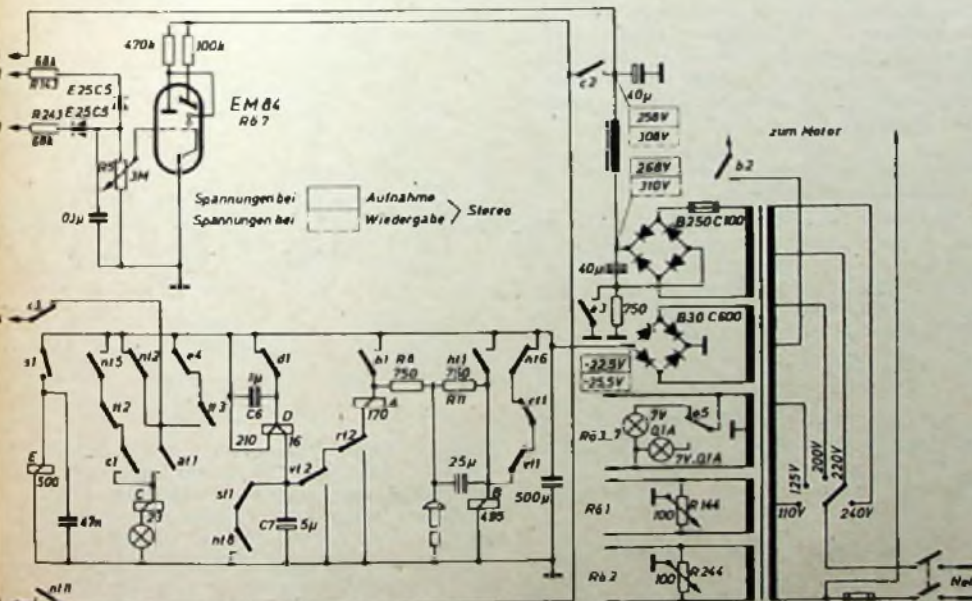
dem noch durch geringste Wärmeabgabe günstig bemerkbar. Selbst nach stundenlangem ununterbrochenem Betrieb hat sich das Gerät nicht erwärmt. Das ist besonders für die Schonung der Bänder wichtig, wenn diese aus Polyvinylchlorid (PVC, Luvitherm) bestehen. Bei einem erwärmten Gerät werden die Bänder leicht wellig, insbesondere wenn sie nach dem Lauf nicht sofort vom Gerät genommen werden.

HF-Oszillator und -Verstärkerstufe

Bei einem kombinierten Mono-Stereo-Magnetongerät werden besondere Anforderungen an den HF-Generator gestellt, da sich bei beiden Betriebsarten keine Unterschiede in den Lösch- und Vormagnetisierungsströmen ergeben dürfen. Man könnte daran denken, zwei gleiche HF-Generatoren zu verwenden. Dabei wäre jedoch eine exakte Synchronisierung erforderlich, um die Bildung von Differenzfrequenzen zu vermeiden.

Günstiger ist die im „TM 60“ angewandte Anordnung. Hier arbeitet eine Stufe als HF-Oszillator in der bei Mono-Geräten üblichen Schaltung, während die zweite nicht selbst schwingt, sondern als HF-Verstärker arbeitet. Mit dem Regler R 109 in der Katodenleitung der Oszillatordröhre und dem Trimmer C 101 in der Zuführung zum Sprechkopf werden zuerst Lösch- und Vormagnetisierungsstrom des Kanals I eingestellt. Sodann lassen sich mit dem im Gitterkreis der Verstärkerstufe liegenden Potentiometer R 206 und dem Trimmer C 214 im Sprechkopfkreis die gleichen Ströme auch für den Kanal II einstellen. Die Löschröme sind 38 mA, die Vormagnetisierungsströme 1 mA.

Am Löschkopf von Kanal I (Mono-Kanal) liegt der Umschaltkontakt t 4 der Tricktaste, der an Stelle des Löschkopfes den 1,8-kOhm-Ersatzwiderstand R 102 anschaltet. Gleichzeitig wird über Kontakt t 3 und Schaltmagnet C der Verstärker von Wiedergabe auf Aufnahme umgeschaltet.



Relais, Magnete	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A = Andruckmagnet															
B = Motorschaltrelais															
D = Brennstoffmagnet															

Kontaktbeleg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nl = Nulltaste										
st = Starttaste										
rl = Rücklauf-taste										
vl = Vorlauf-taste										
al = Aufnahmetaste										
n = Tricktaste (drehen)										
sl = Schneidstop-taste										
s = Stereo-Mono-Schalter										
a = Arbeitsschaltkontakt										
u = Umschaltkontakt										
r = Ruhekontakt										
n = Kontakt nicht belegt										

Da bei Stereo-Betrieb meistens wertvolle bespielte Musikbänder wiedergegeben werden, ist die Tricktaste hier außer Funktion. Dadurch wird ein unbeabsichtigtes Löschen verhindert. (Schmalfilmamateure, die auch bei Stereo-Betrieb nachträgliche Einblendungen vornehmen möchten, können die Funktion der Tricktaste ohne großen Aufwand auch auf beide Spuren erweitern.)

Wirkungsweise der Relais-Schaltung

Das Stereo-Magnetongerät „TM 60“ arbeitet mit fünf Relais beziehungsweise Elektromagneten, die folgende elektrische und mechanische Funktionen zu erfüllen haben (die Beschreibung erfolgt in der Reihenfolge der Hauptbetätigung).

Motorschaltrelais B

Sobald der Netzschalter eingeschaltet ist, erhält das B-Relais über *nt 6*, *rt 1* und *vt 1* Strom und schließt über Kontakt *b 2* den Motorstromkreis. Kontakt *b 1* bereitet den Stromkreis für den Druckmagneten A und den Haltestromkreis für das B-Relais (*b 1*, *R 8*, *R 11*, *B*) vor, der in Funktion tritt, wenn eine der Tasten „Start“, „Vorlauf“ oder „Rücklauf“ gedrückt wird.

Relais B fällt ab, wenn die Abschaltfolie am Bandführungsbolzen vorbeiläuft. Das Wiederanziehen erfolgt beim Drücken der „Halt“-Taste. Dabei geht die zuvor betätigte Laufftaste in die Ruhelage zurück. Kontakt *ht 1* hat den Zweck, den Abschaltvorgang beim Drücken der „Halt“-Taste nicht zur Wirkung kommen zu lassen.

Aufnahme-Wiedergabe-Umschaltrelais C

Das Schalten des C-Relais erfolgt durch Drücken des Aufnahmedruckknopfes beziehungsweise der Tricktaste (bezeichnet mit A/T).

Das C-Relais schaltet dann den Verstärker von „Wiedergabe“ (Ruhestellung) auf „Aufnahme“ um. Die Kontakte sind übersichtlich und leicht kontrollierbar unmittelbar an der Verstärker-Außenwand angeordnet.

Da das C-Relais viele Kontakte zu betätigen hat, ist ein hoher Anzugstrom erforderlich, während der Haltestrom erheblich niedriger sein kann. Das wird durch ein in den Stromkreis des C-Magneten geschaltetes Glühlämpchen erreicht. Im kalten Zustand hat sein Faden einen niedrigen Widerstand. Bei Stromdurchgang erhöht sich der Widerstand aber beträchtlich, so daß der Haltestrom des Relais auf etwa $\frac{1}{10} \dots \frac{1}{100}$ des Anzugstromes zurückgeht.

Andruckmagnet A

Wird die mit „Start“ bezeichnete Taste für den Normal-Vorlauf gedrückt, so erhält der Andruckmagnet A über Kontakt *nt 8* Strom und preßt die Gummi-Andruckrolle an die Tonwelle. Der Andruckmagnet fällt ab, wenn die „Schnellstop“-Taste (*st 1*) gedrückt wird, zum Beispiel um die Aufnahme oder Wiedergabe kurzzeitig zu unterbrechen. Zur Aufnahme-Einpegelung läßt sich durch vorhergehendes Drücken der „Schnellstop“-Taste bereits auf „Aufnahme“ und „Start“ schalten, ohne daß sich das Band schon in Bewegung setzt. Die eigentliche Aufnahme beginnt dann mit dem Ausrasten der „Schnellstop“-Taste. Soll der Bandlauf beendet werden, so bewirkt das Drücken der „Halt“-Taste das Abfallen des Andruckmagneten, da dann die „Start“-Taste in ihre Ruhelage zurückgeht und Kontakt *nt 8* öffnet. Der Abfall des Andruckmagneten erfolgt eben-

falls, wenn die Abschaltfolie dem B-Relais die Haltespannung nimmt, so daß *b 1* öffnet.

Bremslüftmagnet D

Dieser Magnet legt im Ruhezustand des Gerätes die Bremsbacken an den Ab beziehungsweise Aufwickelteller. Beim Drücken einer der den Bandlauf einschaltenden Tasten — „Start“ (*nt 8*), „Vorlauf“ (*vt 2*), „Rücklauf“ (*rt 2*) — zieht der D-Magnet an und hebt dadurch die Bremsung auf. Kontakt *d 1* bewirkt einen schnellen, sicheren Anzug, da er den Strom direkt dem niederohmigen Wicklungsteil zuleitet.

Nach Anzug von D öffnet *d 1* und schaltet die hochohmige Haltewicklung in Serie. Die Kondensatoren C 6 und C 7 dienen lediglich zur Funkenlöschung.

Stereo-Mono-Umschaltrelais E

Dieses Relais erhält über Kontakt *s 1* des „Stereo-Mono“-Schalters (in Stellung „Stereo“) Strom und schaltet das Gerät von Mono- auf Stereo-Betrieb um. Mit dem Kontakt *e 5* werden außerdem zwei Lämpchen umgeschaltet, die die jeweils gewählte Betriebsart deutlich anzeigen.

(Wird fortgesetzt)

Effektiv anzeigendes Röhrenvoltmeter

In der FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 14, S. 399 wurde ein Vorschlag von K. Mühlbach über ein effektiv anzeigendes Röhrenvoltmeter veröffentlicht. Seit dem Erscheinen sind zwar $3\frac{1}{2}$ Jahre vergangen, der Gedanke der dort angegebenen Lösung ist aber so geistreich, daß es der Mühe wert ist, sich damit zu befassen, obwohl die angegebenen Schaltungen u. U. eine fehlerhafte Anzeige ergeben können.

Die Messung des Effektivwertes von Wechselspannungen oder Wechselströmen kann auf zwei Arten erreicht werden:

1) durch die physikalische Definition des Effektivwertes, d. h. mit einem Instrument, dessen Ausschlag proportional der Leistung ist (Thermokreuz);

2) mit einer elektronischen Einrichtung, die eine quadratische Kennlinie hat, so daß die angezeigte Ausgangsspannung dem Quadrat der Eingangsspannung proportional ist.

Beide Verfahren zeigen auf eingehende Komplexsignale gleiche Werte im Falle einer Eichung mit sinusförmiger Spannung an. Die elektronische Lösung hat noch den Vorteil des Röhrenvoltmeters, nämlich hohe Eingangsimpedanz.

Der Gedanke von K. Mühlbach über die Herstellung einer exakten quadratischen Kennlinie mittels im Gegentakt gespeister Trioden mit gemeinsamem Arbeitswiderstand ist unter folgenden Bedingungen einwandfrei:

a) Es muß die Gleichspannungs- oder Gleichstromkomponente des Ausgangssignales angezeigt werden.

b) Es darf keine Gegenkopplung auftreten. Zu a) Das einfachste Komplexsignal ist so herstellbar, daß man auf den Eingang des Instrumentes zwei sinusförmige Signale mit verschiedenen Frequenzen schaltet. Die Kennlinie ist quadratisch.

$$U_{aus} = k (U_{ein})^2 \quad (1)$$

$$U_{ein} = A_1 \cdot \sin \omega_1 t + A_2 \cdot \sin \omega_2 t \quad (2)$$

$$U_{aus} = k (A_1 \cdot \sin \omega_1 t + A_2 \cdot \sin \omega_2 t)^2 \quad (3)$$

In einer anderen Form ausgedrückt, wird

$$U_{aus} = \frac{kA_1^2}{2} + \frac{kA_2^2}{2} - \frac{kA_1^2}{2} \cdot \cos 2\omega_1 t - \frac{kA_2^2}{2} \cdot \cos 2\omega_2 t + kA_1 A_2 \cdot \cos (\omega_1 - \omega_2)t - kA_1 A_2 \cdot \cos (\omega_1 + \omega_2)t \quad (4)$$

Nun ist

$$U_{aus} = \frac{kA_1^2}{2} + \frac{kA_2^2}{2} \quad (5)$$

proportional der Summe der effektiven Werte, dagegen

$$U_{aus} = \frac{kA_1^2}{2} \cdot \cos 2\omega_1 t - \frac{kA_2^2}{2} \cdot \cos 2\omega_2 t + kA_1 A_2 [\cos (\omega_1 - \omega_2)t - \cos (\omega_1 + \omega_2)t] \quad (6)$$

verschieden durch die unterstrichenen Glieder.

Die in der FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 14, S. 399 in Abb. 2 angegebene Schaltung zeigt deshalb im Falle eines komplexen Signales unrichtige Werte, obwohl bei einer Messung mit sinusförmigen Signalen die Kennlinie mit großer Exaktheit quadratisch ist.

Zu b) Die im Gegentakt gespeisten Trioden mit gemeinsamem Arbeitswiderstand sind durch eine Röhre ersetzbar, deren „erste Steilheit“

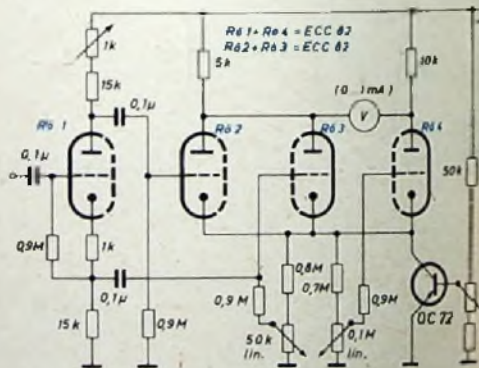
$$S_1 = \frac{d i_a}{d u_g} = 0,$$

deren „zweite Steilheit“ dagegen

$$S_2 = \frac{d^2 i_a}{d u_g^2} \neq 0$$

d. h. $d i_a = S_2 (\Delta u_g)^2$ ist.

Wenn man aber die Vorspannung der Röhre mit einem Katodenwiderstand erzeugt, dann wird die auftretende Stromgegenkopplung diese quadratische Kennlinie linearisieren. Deshalb läßt sich das Schaltschema nach Abb. 1 im Heft 14/1955 noch verbessern. Die Röhre mit quadratischer Kennlinie kann nur mit fester Vorspannung betrieben werden.



Nach dem Schaltungsprinzip von K. Mühlbach wurde vom Verfasser nun unter Beachtung der obigen Überlegungen ein effektiv anzeigendes Röhrenvoltmeter entwickelt. Bemerkenswert ist in der obenstehenden Schaltung, daß zur Erzeugung der festen Vorspannung ein Transistor verwendet wird. Die so erzeugte Vorspannung ist von den Strömen der Röhre in weitem Maße unabhängig. Die maximale Differenz zwischen der theoretischen Kurve und der gemessenen quadratischen Kennlinie ist $3\frac{1}{2}\%$; sie entsteht zum Teil durch Meßfehler. Zoltán Vajda, Budapest

Einkanal-, Dreikanal- und Breitband-Antennen in Theorie und Praxis

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 8, S. 256

DK 621.396.67-621.397.62

3. Auswertung der mathematischen Ergebnisse für die Praxis

3.1 Ermittlung des Gewinns

Zur Ermittlung des Gewinns wird das horizontale und vertikale Diagramm der Richtantenne sorgfältig durchgemessen und auf Millimeterpapier in einem solchen Maßstab aufgezeichnet, daß der Maximalwert (immer als Einheit bezeichnet) einer ganzen Zahl entspricht.

Ist das gezeichnete Diagramm unsymmetrisch oder hat es herausragende Gebiete (Zipfel), dann beruht das (sorgfältige Messung im homogenen Feld vorausgesetzt) auf der Konstruktion der Antenne, wobei Mehrelement Antennen mit einer Reihe von Direktoren und Reflektoren sogenannte „Nebenzipfel“, die nicht symmetrisch zu sein brauchen und es in der Praxis auch meistens nicht sind, aufweisen können.

Das aufgenommene Richtdiagramm wird im Bereich zwischen $\vartheta = 0$ und $\vartheta = 90^\circ$ mit Hilfe der Funktion $f(\vartheta) = f(\vartheta) \cdot \sqrt{\sin \vartheta}$ umgerechnet. Im Bild 3 ist die einfache Abhängigkeit des $\sqrt{\sin \vartheta}$ im Bereich von $\vartheta = 0 \dots 90^\circ$ aufgetragen, so daß man hieraus direkt die Koeffizienten für die Multiplikation der Werte der gemessenen Funktion entnehmen kann.

Durch Planimetrieren bestimmt man die Fläche F_1 der umgerechneten Kurve, die jeweils im Quadrat der gewählten Einheit ausgedrückt werden muß. Dann werden

$90 \dots 180^\circ$ dann $\sin(90^\circ - \vartheta) = \cos \vartheta$ und von $180 \dots 270^\circ$ dann $\sin(270^\circ - \vartheta) = -\cos \vartheta$ eingesetzt werden müssen. Durch Planimetrieren bestimmt man die Flächen der beiden umgerechneten Kurven F_2 und F_3 . Nach Addition beider Flächeneinheiten und Mittelung werden das absolute Verhältnis A und das relative Verhältnis A_r gebildet. Daraus kann der Gewinn berechnet werden, der in diesem Falle angibt, um wieviel das Vor-Rückverhältnis gegenüber dem des $\lambda/2$ -Schleifendipols zugenommen hat.

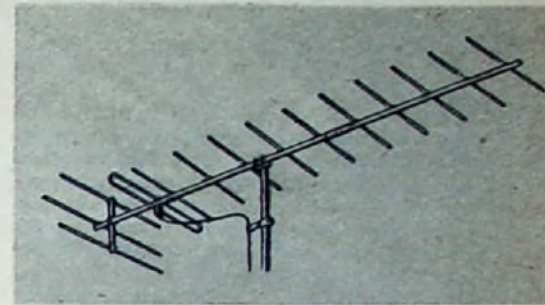


Bild 4 (oben). Fernsehantenne „6405“ von Engels

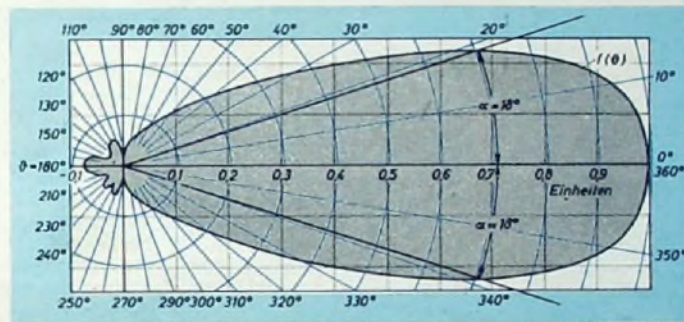


Bild 5. Gemessenes Strahlungs- (Richt-) Diagramm $f(\vartheta)$ der Antenne „6405“ (Horizontal - Diagramm); Meßfrequenz = 175,25 MHz

3.3 Ermittlung des Öffnungswinkels

Unmittelbar aus dem aufgenommenen Diagramm (vorderer Teil zwischen $\vartheta = 90^\circ$ über 0° bis $\vartheta = 270^\circ$) wird der Öffnungswinkel dadurch bestimmt, daß man abliest, wie groß der Winkel an den beiden Stellen des Richtdiagramms ist, an denen die Spannung auf das 0,71fache abgesunken ist.

3.4 Beispiel aus der Praxis

Engels-Einkanal-FS-Antenne Band III, Kanal 5, Typ „6405“ mit 3 Reflektoren, 1 Faltdipol und 10 Direktoren (nach Bild 4).

Es ist die Aufgabe gestellt, aus dem aufgenommenen Strahlungsdiagramm den Gewinn, das Vor-Rückverhältnis und den Öffnungswinkel zu bestimmen. Außerdem soll das Stehwellenverhältnis gemessen werden.

Das Richtdiagramm dieser Antenne zeigt Bild 5. Es wurde im Fernfeld eines FS-

Senders (Band III, Kanal 5) aufgenommen, und zwar in einem nahezu homogenen elektromagnetischen Feld (keine Reflexionsobjekte, Meßhöhe über dem Erdboden etwa 21 m) mit Meßempfängern und geeigneten Zubehöerteilen von Rohde & Schwarz.

Im Winkelraum zwischen 0° und 90° sowie 360° und 270° fand die Aufnahme des Diagramms von 5° zu 5° , zwischen 90° und 270° von 10° statt.

Die Meßwerte wurden auf Millimeterpapier in einem solchen Maßstab aufgetragen, daß der Maximalwert der Zahl 1 entspricht. Da die beiden vorderen Keulenhälften nahezu symmetrisch zueinander liegen, genügt es, eine Hälfte dieses Diagramms umzurechnen. Die Umrechnung erfolgt mit Hilfe der Funktion $f(\vartheta) \cdot \sqrt{\sin \vartheta}$, wobei die Werte für $\sqrt{\sin \vartheta}$ dem Bild 3 entnommen wurden. Tab. I zeigt die gemessenen Werte für $f(\vartheta)$ und $f(\vartheta) \cdot \sqrt{\sin \vartheta}$. Den zugehörigen Verlauf der umgerechneten Kurve zeigt Bild 6. Zwecks Erreichung größter Genauigkeit wurde der Maßstab des Originals so gewählt, daß 0,1 Einheiten im Quadrat 1600 Millimeterkästchen entsprachen. Die Auszählung der von der Kurve des Horizontal-Diagramms umgrenzten Fläche ergab 6281 Millimeterkäst-

Tab. I. Gemessene und umgerechnete Werte des Strahlungsdiagramms einer FS-Antenne für Kanal 5, Band III

Grad	$f(\vartheta)$	$\sqrt{\sin \vartheta}$	$f(\vartheta) \cdot \sqrt{\sin \vartheta}$
0	1,0	0,0	0,0
5	0,98	0,298	0,29
10	0,92	0,418	0,382
15	0,82	0,51	0,418
20	0,66	0,585	0,388
25	0,51	0,65	0,34
30	0,38	0,708	0,27
35	0,26	0,78	0,2
40	0,21	0,8	0,168
45	0,17	0,84	0,143
50	0,12	0,875	0,105
55	0,1	0,905	0,09
60	0,08	0,931	0,075
70	0,06	0,97	0,058
80	0,04	0,992	0,04
90	0,03	1,0	0,03

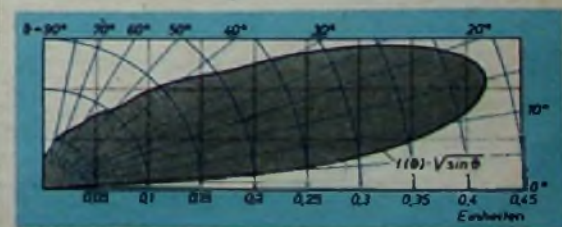


Bild 6. Funktion $f(\vartheta) \cdot \sqrt{\sin \vartheta}$; umgerechnete Kurve des Horizontal-Diagramms zwischen 0° und 90°

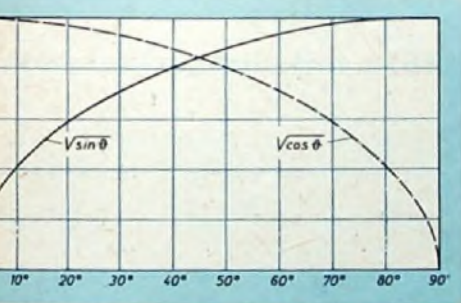


Bild 3. Darstellung der Funktionen $\sqrt{\sin \vartheta}$ und $\sqrt{\cos \vartheta}$

das absolute Verhältnis A und das relative Verhältnis A_r berechnet. Daraus kann nun der relative Gewinn g , bestimmt werden.

3.2 Ermittlung des Vor-Rückverhältnisses

Auf ähnlichem Wege läßt sich auch das Vor-Rückverhältnis bestimmen, jedoch empfiehlt es sich hier (wenn auf größte Genauigkeit Wert gelegt wird), den Bereich zwischen $\vartheta = 0$ und 270° voll auszumessen, da in diesem Teil des rückwärtigen Strahlungsdiagrammes besonders bei Vielelement-Antennen mehrere und unsymmetrisch liegende Nebenzipfel auftreten können.

Das aufgenommene Diagramm wird in diesem Bereich mit Hilfe der Funktion $f(\vartheta) = f(\vartheta) \cdot \sqrt{\sin \vartheta}$ umgerechnet; dabei ist zu beachten, daß auf Grund der trigonometrischen Beziehungen im Bereich von

chen; das entspricht einer Fläche F_1 von $62,81 \text{ cm}^2 = 0,0392$ Einheiten. Damit ergibt sich für die Verhältnisse A und A_r sowie den Gewinn g_r

$$A = 1/F_1 = \frac{1}{0,0392} = 25,6$$

$$A_r = A/1,65 = \frac{25,6}{1,65} = 15,49$$

$$\sqrt{A_r} = 3,94$$

$$g_r = 10 \cdot \log A_r = 20 \cdot \log \sqrt{A_r} = 11,9 \text{ dB}$$

Der Spannungsvergleich eines $\lambda/2$ -Schleifendipols (Norm-Dipol) mit der 14-Element-FS-Antenne „6405“ bei gleicher Meßfrequenz ($f = 175,25 \text{ MHz}$) ergab einen Gewinn von 12,03 dB, womit wohl bewiesen ist, daß die mathematische Auswertung exakt möglich ist.

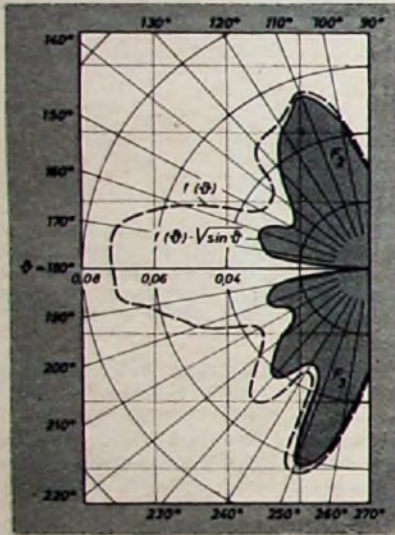


Bild 7. Horizontal-Diagramm der FS-Antenne „6405“ (hintere Spannungskeule): Funktion $f(\theta)$ für 90° bis 270° , Funktion $f(\theta) \cdot \sqrt{\sin \theta}$ für 90° bis 270° (umgerechnete Kurve); Meßfrequenz = $175,25 \text{ MHz}$

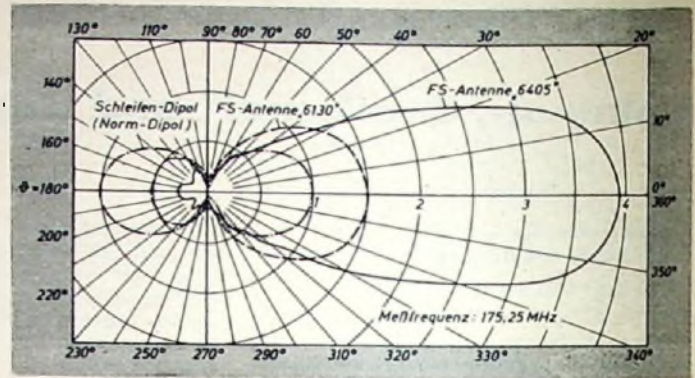
Tab. II. Werte des Strahlungsdiagramms nach Bild 7

Grad	$f(\theta)$	$\sqrt{\cos \theta}$	$f(\theta) \cdot \sqrt{\cos \theta}$
90	0,03	1,0	0,03
100	0,0456	0,992	0,0454
110	0,0565	0,980	0,0545
120	0,062	0,928	0,0484
130	0,045	0,869	0,039
140	0,0356	0,8	0,028
150	0,0356	0,706	0,025
160	0,0565	0,675	0,0325
170	0,071	0,415	0,0295
180	0,071	0,0	0,0
190	0,064	0,415	0,0265
200	0,052	0,575	0,03
210	0,0356	0,706	0,0258
220	0,041	0,8	0,033
230	0,051	0,869	0,0443
240	0,0356	0,928	0,033
250	0,065	0,986	0,0625
260	0,05	0,992	0,0498
270	0,031	1,00	0,031

Bild 7 zeigt den Verlauf des hinteren Strahlungsdiagramms in vergrößertem Maßstab (im Original $1 \text{ cm} = 0,01$ Einheiten) und der dazugehörigen umgerechneten Kurven. F_1 ($1072 \text{ mm}^2 = 0,001072$ Einheiten) ist etwas größer als F_2 ($1043 \text{ mm}^2 = 0,001043$ Einheiten). Der Mittelwert ist $F_m = 1057 \text{ mm}^2 = 0,001057$ Einheiten. Für das Verhält-

Bild 8. Horizontal-Diagramme:

- Schleifendipol (Norm-Dipol),
- FS-Antenne „6130“
- FS-Antenne „6405“



nis A und den relativen Gewinn ergibt sich

$$A = 1/F_m = 946$$

$$A_r = A/1,65 = 573$$

$$\sqrt{A_r} = 23,9$$

$$g_r = 10 \cdot \log A_r = 20 \cdot \log \sqrt{A_r} = 27,58 \text{ dB}$$

Tab. II ist der Verlauf des Diagramms $f(\theta)$ und der umgerechneten Kurve $f(\theta) \cdot \sqrt{\cos \theta}$ zu entnehmen.

Eine überschlägliche Ermittlung des Vor-Rückverhältnisses kann derart erfolgen, daß im Winkelraum zwischen 90° und 270° sämtliche Maxima der vorhandenen Nebenzipfel und der Wert bei 180° berücksichtigt werden. In unserem Falle bedeutet das: Addition der Werte 0,0565 (1. Maximum), 0,071 (Wert bei 180°), 0,051 (2. Maximum) und 0,065 (3. Maximum) und Division durch die Anzahl dieser Werte (= 4). Das ergibt einen Mittelwert von 0,0608.

Durch Verhältnisbildung des Maximalwertes der vorderen Keule bei 0° (in diesem Falle 1 Einheit) und des soeben ermittelten

Mittelwertes der hinteren Keule (in diesem Falle 0,0608 Einheiten) erhält man ein Vor-Rückverhältnis von

$$VR = 16,4 : 1 = 24,8 \text{ dB}$$

Diese letzte Art der Auswertung ist die ungenauere. Sie berücksichtigt nicht im Auswertungsbereich etwa auftretende Minima. Hat eine Antenne beispielsweise zwei oder drei Nebenzipfel, deren Werte sehr hoch liegen, dann wird das nach dieser Art ermittelte Vor-Rückverhältnis sehr ungünstig. Auf der anderen Seite wäre es absolut falsch, für die Auswertung der Messungen nur den Wert bei 180° zu nehmen.

Der Öffnungswinkel der FS-Antenne „6405“ ist $2\alpha = 34^\circ$. Das Stehwellenverhältnis ist im Bereich von $174 \dots 181 \text{ MHz}$ (Kanal 5) im Mittel $m = 1,74$ ($174 \text{ MHz} = 1,9$; $175,25 \text{ MHz} = 1,65$; $180,75 \text{ MHz} = 1,8$; $177 \text{ MHz} = 1,7$). Bild 8 zeigt noch einmal die Gegenüberstellung der Diagramme eines Schleifendipols (Norm-Dipols) mit einer 2-Element-Antenne (Engels „6130“) und einer 14-Element-Einkanalan-Antenne (Engels „6405“). (Wird fortgesetzt)

Tonband-Diktiergerät »EL 3581« mit Spezialkassette

Der Benutzer fordert von einem Diktiergerät eine schnelle Auswechselbarkeit des Tonträgers. Tonbandgeräte waren bisher in dieser Beziehung oft etwas im Nachteil. Ein jetzt von Philips neu herausgebrachtes Diktiergerät „EL 3581“ verwendet nun aber eine sehr praktische Spezialkassette, die in Sekundenschnelle eingelegt und (für die zweite Hälfte der Aufnahmezeit) umgewechselt werden kann.

Die Spezialkassette enthält ein 65 m langes Langspielband und eine Leerspule. Bei einer durchschnittlichen Bandlaufgeschwindigkeit von $6,5 \text{ cm/s}$ ist nach dem Doppelspurverfahren eine Aufnahmezeit von $2 \times 20 \text{ min}$ erreichbar. Der Tonträger kann beliebig oft benutzt werden; bei Neuaufnahme wird der aufgesprochene Text automatisch gelöscht.

Bei der Konstruktion wurde auf fehlbedienungsicheren Aufbau äußerster Wert gelegt. Die feste Einstellung des Aufnahmepegels und nur drei Drucktasten für Aufnahme, Vor- und Rücklauf gewährleisten einfachste Handhabung des relaisgesteuerten Gerätes. Der schnelle Vor- und Rücklauf erfolgt mit 15facher Bandgeschwindigkeit in 80 Sekunden. Eine eingebaute Banduhr erlaubt das schnelle Auffinden einer beliebigen Diktatstelle.

Das Gerät enthält einen Aufnahme- und Wiedergabeverstärker mit einer ECC 83 und einer EL 95. Die EL 95 ist bei Aufnahme als Löschgenerator geschaltet. Die Wiedergabelautstärke ist regelbar.



Über eine 6polige Buchse sind wahlweise anzuschließen entweder ein Handmikrofon (dient gleichzeitig als Abhörlautsprecher) mit Start/Stoptaste oder ein Tischlautsprecher, ein Stethoscop-Kopfhörer oder ein Telefonadapter. Fernbedienung kann über eine besondere 3polige Buchse mit Hilfe eines Fußschalters oder eines Dreiknopf-Handschafters, der vor der Tastatur der Schreibmaschine unterzubringen ist, erfolgen.

Bemerkenswert sind noch das geringe Gewicht des Diktiergerätes ($3,5 \text{ kg}$) und die handlichen Abmessungen des Kunststoffgehäuses ($250 \times 195 \times 100 \text{ mm}$). Die Spezialkassette läßt sich übrigens in einem festen Karton gut versenden. j.

Flammenüberwachung und Steuerung vollautomatischer Ölf Feuerungsanlagen

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 9, S. 314

DK 621-523 B : 697 3 : 547 912

2.6 Photoelemente als Flammenwächter

Eine weitere Möglichkeit zur Flammenüberwachung bieten Photoelemente. Da sie bei Belichtung eine Stromquelle darstellen, erfordert die Überwachung des Zuführungskabels keine weiteren Maßnahmen. Weder bei Unterbrechung noch bei Kurzschluß erhält der nachgeschaltete Verstärker ein Steuersignal. In den Geräten von Landis & Gyr sowie von P. Firchow erfolgt die Verstärkung durch einen Magnetverstärker, der ein polarisiertes Relais steuert. Da Photoelemente niederohmig sind (1000 ... 10 000 Ohm, abhängig von der Belichtung), werden an die Leitungsisolierung keine erhöhten Anforderungen gestellt.

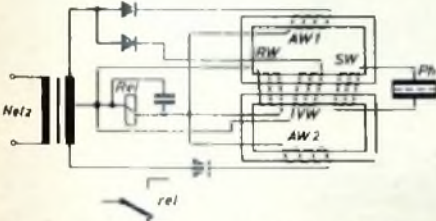


Bild 6. Photoelement mit Magnetverstärker

Bild 6 zeigt die Schaltung des Magnetverstärkers, der Kerne aus magnetisch hochwertigem Material mit ausgeprägtem Sättigungsknick enthält.

Die im Gegentakt geschalteten Arbeitswicklungen AW 1 und AW 2 lassen bei unbelichtetem Photoelement, d. h. nicht erregter Steuerwicklung SW, nur wenig Strom durch das Relais fließen, und das Relais bleibt abgefallen. Die Gleichstromerregung der beiden Kerne durch die Steuerwicklung SW bei belichtetem Photoelement bewirkt, daß ein höherer Strom durch das Relais fließt und dieses anzieht. Die Stromerhöhung wird durch die Rückkopplungswicklung RW, die parallel zu SW liegt, verstärkt. Dadurch er-

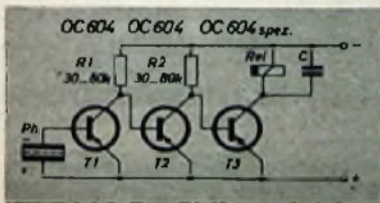


Bild 7. Transistorverstärker zur Verstärkung des Photoelementstromes

reicht man von einer Mindestbeleuchtung an einen steilen Stromanstieg. Der Ansprechwert läßt sich durch Verändern des Gleichstromes in der Verschiebewicklung VW einstellen.

Einige Firmen (AEG, Birka-Regulator, Pintsch-Bomag) verwenden Transistoren zur Verstärkung des Photoelementstromes. Dem Vorzug langer Lebensdauer und guter Übereinstimmung der Anpassungswiderstände steht jedoch die Temperaturabhängigkeit der Transistoren erschwerend gegenüber, die besondere Maßnahmen er-

fordert. Bild 7 zeigt als Beispiel einen dreistufigen Transistor-Gleichstromverstärker, der besonders einfach aufgebaut ist (Birka-Regulator). Der Transistor T 1 ist bei nicht belichtetem Photoelement Ph gesperrt, und die Basis von T 2 erhält dann über R 1 negative Spannung. Dadurch führt T 2 Strom und schließt so Basis und Emmitter von T 3 kurz, so daß dieser ebenfalls gesperrt wird. Bei Belichtung des Photoelementes führen T 1 und T 3 Strom, und das Relais Rel spricht an. Die Verstärkung reicht aus, um auch bei schwacher Belichtung des Photoelementes durch die Ölflamme ein Relais mit mehreren Kontakten sicher arbeiten zu lassen. Durch geeignete Wahl der Widerstände R 1 und R 2 ist nicht nur eine Temperaturkompensation, sondern außerdem noch ein Verstärkungsabfall erreichbar, der bei Überschreitung der zulässigen Betriebstemperatur das Relais trotz Belichtung des Photoelementes zum Abfall bringt.

3. Selbstüberwachung des Verstärkers

Die Verstärkerschaltung im Bild 3 enthält verschiedene Selbstsicherungen, deren Prinzip für Sicherheitsschaltungen charakteristisch ist. Bei Sicherheitsschaltungen müssen auftretende Fehler stets so wirken, daß eine Meldung „Eingangssignal vorhanden“ nie weitergegeben werden kann, unabhängig davon, ob es vorhanden ist oder nicht. Ist beispielsweise die Relaiswicklung unterbrochen, so kann das Relais in keinem Fall anziehen. Gleiches gilt für Ausfall von U_2 oder der Röhrenheizung. Durch eine Unterbrechung im RC-Netzwerk tritt der Gleichrichtereffekt nicht mehr auf, und ebenso wirkt ein Fehler in der Photozelle selbst. Auch Kurzschluß der Photozellenleitungen oder Erdschluß läßt kein „Flamme vorhanden“-Signal entstehen. Es bleiben kaum noch Möglichkeiten, die das Vorhandensein der Flamme vorläuschen können, zum Beispiel Unterbrechung von R 3 oder Hängenbleiben von Rel. Die Überwachung dieser Teile erfolgt bei jedem Zündvorgang durch das Steuergerät.

4. Steuergeräte

Wie bereits gesagt, ist die Überwachung der Flamme nur ein Teil des gesamten Steuerungsvorganges. Die DIN-Vorschrift läßt zwei Betriebsarten der Ölfeuerung zu. Die eine schaltet die Zündung bei unbeabsichtigtem Erlöschen der Flamme sofort wieder ein. Kommt während der Sicherheitszeit keine Flamme zustande, so erfolgt die endgültige Abschaltung mit Signal.

Im Bild 8 ist eine derartige Schaltung (Eberle) dargestellt. Meldet der Raumtemperaturregler RR Wärmebedarf, so zündet - bei nicht belichtetem Photowiderstand Ph - das Thyatron Th, Rel 1 spricht an, und der Zündtransformator Z erhält Strom. Die Glimmzünder-Verzögerungsschaltung erhält ebenfalls Strom und bringt nach etwa 10 s Rel 2 zum Ansprechen, das sich dann über rel 2, selbsthält. Der mit dem Lüfter L und der Ölpumpe Ö gekuppelte Motor M läuft an, ein zündfähiges Öl-Luftgemisch gelangt in den Feuerraum und kann sich an dem inzwischen voll ausgebildeten Zündfunken (10 ... 15 000 V) entzünden. Bei Erscheinen der Flamme wird der Photowiderstand belichtet, Th erlischt, und Rel 1 unterbricht die Zündung. Jetzt ist die Anlage so lange in Betrieb, bis entweder RR oder der Kesselregler KR durch Erreichen seiner Abschalttemperatur den Stromkreis unterbricht.

Ist während des Anlaufs, zum Beispiel infolge Ölmangels, keine Flamme zustande gekommen, so wird das thermische Zeitrelais Rel 3, das auf die Sicherheitszeit eingestellt ist, voll aufgeheizt und unterbricht den Motorstrom, also auch die weitere Ölzufuhr. Gleichzeitig wird der Alarm Al (Lampe oder Wecker) ausgelöst. Erlischt die Flamme während des Betriebes, so zieht Rel 1 wieder an, schaltet die Zündung ein und sorgt für die Aufheizung des Zeitrelais Rel 3. Nach der Zündung fällt Rel 1 wieder ab, und der Betrieb geht weiter. Erfolgt keine Zündung, so setzt Rel 3 die Anlage außer Betrieb und gibt Alarm. Rel 3 kehrt auch nach Abkühlung seines Bimetallstreifens nicht in die Betriebsstellung zurück, sondern muß von Hand wieder eingeschaltet werden.

Auch die Schaltung des Steuergerätes ist so ausgebildet, daß sich die einzelnen Bauteile selbstüberwachen. Unterbrechungen in den Wicklungen von Rel 1, Rel 2 oder Rel 3 lassen den Motor nicht anlaufen. Störungen des Motors oder des Zündtransformators wirken ebenso wie Ölmangel, d. h., es entsteht keine Flamme. Nach einer Netzstörung erfolgt in jedem Falle ein normaler Wiederanlauf, da dann Rel 2 abgefallen ist. Vorzeitiges Wiedereinschalten wird durch die notwendige Abkühlungszeit von Rel 3 verhindert.

Die zweite Möglichkeit, die das Normblatt zuläßt und die für größeren Öldurchsatz als 30 l/h Vorschrift ist, verlangt Ausschaltung des Brenners innerhalb 1 s nach Erlöschen der Flamme während des Betriebes und innerhalb 5 s beim Anlauf. Die Wiedereinschaltung darf erst nach einer Wartezeit von 30 s erfolgen. Eine Schaltung (Birka-Regulator), die diese Forderungen erfüllt, ist im Bild 9 dargestellt.

Wird Wärmebedarf gemeldet, d. h., sind RR und KR geschlossen, so erhält das thermische Zeitrelais K Strom. Nach

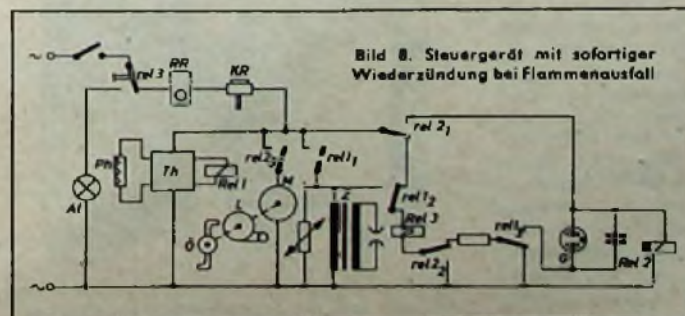


Bild 8. Steuergerät mit sofortiger Wiedereinschaltung bei Flammenausfall

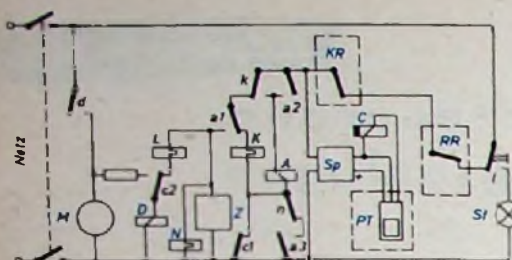


Bild 9. Schaltung eines Steuergerätes mit Zündwiederholung

der Aufheizung zieht Relais A über den Kontakt k an und hält sich selbst über a 2 und c 1. k unterbricht gleichzeitig die Heizung von K. Nach der Abkühlung des Relais K werden durch den zurückfallenden k-Kontakt über a 1 der Zündtransformator Z und Relais D eingeschaltet, das den Motor M in Betrieb setzt. Diese Schaltvorgänge nehmen 30 s in Anspruch und stellen die Wartezeit dar, die bei jedem Einschalten eingehalten wird.

Erscheint die Flamme, so bringt die Flammenüberwachung PT (Photoelement mit Transistorverstärker) das Kontrollrelais C zum Ansprechen. Das Motorrelais D hält sich dann selbst über d und c 2. Die Zündung läuft noch einige Sekunden weiter, da parallel zum Zündtransformator das Nachzünd-Zeitrelais N liegt, das durch n bis zu seiner Aufheizung dafür sorgt, daß A noch nicht sofort abfallen kann. Diese Nachzündung ist vorteilhaft, um durch Luftbläschen hervorgerufene Störungen in der Ölzufuhr während des Anlaufes zu überbrücken. Die Anlage bleibt nun im Betrieb, bis die Stromversorgung Sp für den Verstärker durch Öffnen von RR oder KR unterbrochen wird. Dadurch fallen C und D ab, und der Motor wird stillgesetzt.

Bei einer Störung der Flamme während des Betriebes fallen C und D ebenfalls ab. In diesem Fall erfolgt ein neuer Anlauf nach 30 s Wartezeit, der entweder wieder zu normalem Betrieb führt oder, wenn die Flamme vor Ablauf der Sicherheitszeit nicht erscheint, durch Ansprechen des Störrelais L die Anlage endgültig ab- und die Störleuchte St einschaltet.

Alle Teile des Steuergerätes überwachen sich auch hier selbst. Unterbrechungen in den Relaiswicklungen von A, C, D, K oder L unterbinden einen Anlauf ebenso wie nicht schließende Relaiskontakte. Nichtansprechen von N verhindert zwar ein Abschalten des Zündtransformators, doch das bedeutet keine Gefährdung der Anlage. Bei Störungen im Verstärker spricht C entweder nicht oder sofort an, bevor K oder A anziehen kann, und dadurch ist dann die Anlage blockiert. Motor und Zündtransformator werden auch in dieser Schaltung durch den Flammenwächter überwacht. Bei Netzunterbrechungen fällt D sofort ab; bei Wiederkehr der Spannung erfolgt ein normaler Anlauf unter Einhaltung der Wartezeit.

Wie die obigen Beispiele der Arbeitsweise der Steuergeräte zeigen, erfolgen die einzelnen Schaltvorgänge mit Zeitverzögerung. Einige Firmen haben daher die verschiedenen Zeitrelais durch einen Synchronmotor ersetzt, auf dessen Getriebeachse Schaltknocken sitzen, von denen einige verstellbar sind. Der Verstellbereich ist dabei größer als bei thermischen Zeitrelais, und die Verzögerungszeiten sind unabhängig von einer vorhergehenden Betätigung. Die mechanische Ausführung der Steuergeräte ist dem jeweiligen Bedarf angepaßt. Da die Hersteller der Steuergeräte im all-

gemeinen nicht gleichzeitig Brennerfabrikanten sind, herrschen Anbaugeräte vor, die sich auch als Wand- oder Schalttafelgeräte verwenden lassen (Bild 10).

Wird ein Steuergerät zusammen mit einem bestimmten Brenner konstruiert, so ergibt sich eine besonders harmonische Lösung. Bild 11 zeigt einen vollständigen Brenner der API-Maschinen GmbH, bei dem Motor, Lüfter, mechanisch angetriebener Rotationszerstäuber, Zündtransformator und Steuergerät im gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. Bei diesem Brenner, der für Mittelöl bestimmt ist, wird das Öl bereits vor der Zerstäubung in der Düse mit

5. Temperaturregelung in Abhängigkeit von mehreren Größen und Programmsteuerung

Die einfachste und verbreitetste Methode der Temperaturregelung eines zentralbeheizten Gebäudes erfolgt nach der Temperatur eines Musterraumes. Sinkt dessen Temperatur unter einen vorher eingestellten Wert, so wird die Ölfeuerung eingeschaltet. Ist die Temperatur wieder erreicht, so erfolgt die Ausschaltung. Der am Kessel angebrachte Regler verhindert ein Überheizen des Kessels. Ist der Musterraum starker Sonneneinstrahlung ausgesetzt, so wird es im übr-

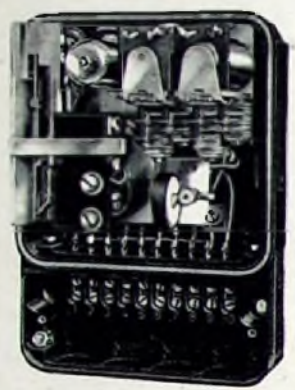


Bild 10. Steuergerät von Eberle

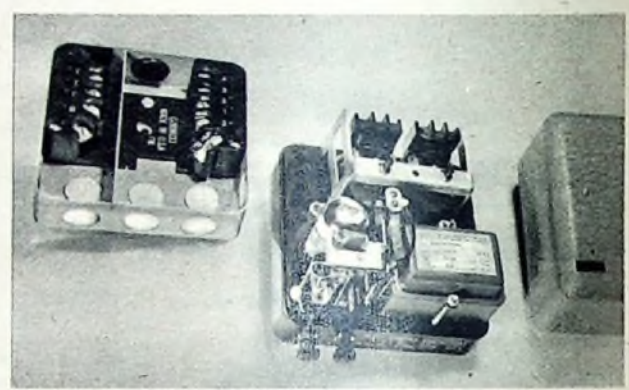


Bild 12. Steuergerät von Honeywell

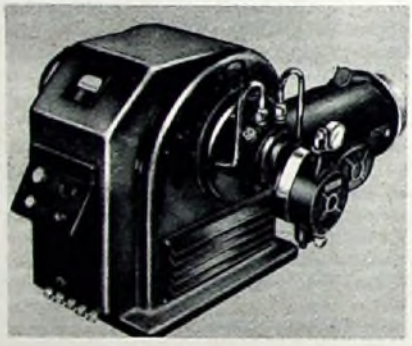


Bild 11. Ölburner mit eingebautem Steuergerät (API-Maschinen GmbH)

Luft gemischt. Derartige Emulsionsbrenner ersparen eine Vorwärmung des Heizöles. Sehr einfach läßt sich das Gerät von Honeywell (Bild 12) montieren, bei dem man zunächst nur das Unterteil am Brenner befestigt und die Leitungen anschließt. Das empfindlichere Oberteil wird erst bei der Inbetriebnahme aufgesetzt. Beim Steuergerät von Dressing und Winkler werden die elektrischen Verbindungen durch eine Steckerleiste hergestellt (Bild 13).

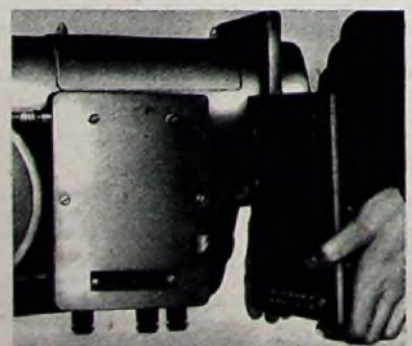


Bild 13. Steuergerät, bei dem die elektrischen Verbindungen über eine Steckerleiste hergestellt werden (Dressing und Winkler)

gen Gebäude zu kalt, da der Regler zu früh abschaltet; dagegen kann es beim Lüften leicht überheizt werden. In Mehrfamilienhäusern verwendet man daher manchmal Schaltungen, bei denen von drei Reglern wenigstens zwei Wärme anfordern müssen, um den Brenner einzuschalten.

Die Regelung läßt sich auch unmittelbar von der Außentemperatur abhängig machen, ein Verfahren, das sich besonders bei größeren Gebäuden, Bürohäusern usw. bewährt hat. Sonnenstrahlung, Wind und Luftfeuchtigkeit (Wärmeleitwert) werden dabei ebenfalls berücksichtigt. Gesteuert wird nach der Temperatur eines Musterraumes und außerdem nach dem Wärmeverlust eines im Freien angebrachten Wärmefühlers oder nur nach der Außentemperatur. Da die auf der Sonnen- seite liegenden Gebäudeteile oft einen erheblich geringeren Wärmebedarf als die auf der Schatten- oder Windseite haben, unterteilt man bei größeren Anlagen die Heizung. Ist nur ein Heizkessel vorhanden, so kann dem Heizstrang mit dem geringeren Wärmebedarf über ein temperaturgesteuertes Motorventil Rücklauf- (abgekühltes) Wasser beigemischt werden. Wird von der Heizanlage ein Warmwasserboiler mit versorgt, so ist gleitende Anpassung der Kesseltemperatur an die Raumtemperatur nicht mehr möglich, sondern der Kessel muß immer auf gleicher Temperatur gehalten werden. Die Regelung der Raumtemperatur erfolgt dann durch ein temperaturgesteuertes Motorventil im Heizvorlauf oder durch Rücklaufbeimischung.

Eine erhebliche Ersparnis an Heizkosten läßt sich erreichen, wenn man die Raumtemperatur in der Nacht um 4...6°C absenkt. Dazu führt man über eine Schaltuhr einem im Raumregler eingebauten Widerstand Strom zu, der den Regler beheizt, so daß diesem eine höhere Raumtemperatur vorgetauscht wird und die Ein- und Ausschaltung früher erfolgt. Oft werden auch Regler mit zwei Temperaturfühlern verwendet, die unabhängig voneinander

einstellbar sind. Eine zu tiefe Temperaturabsenkung oder Abschaltung der Ölheizung ist jedoch unwirtschaftlich, da das Wiederaufheizen mehr Energie verbraucht als eine Regelung auf konstante, mäßige Temperatur.

Mit erweiterten Schaltuhren läßt sich auch ein für eine Woche festgelegtes Heizprogramm mit Nachtabsenkung, Schnellaufheizung am Morgen und Nachtabsenkung auch tagsüber am Wochenende steuern. Die Zentralgeräte für die Programmsteuerung, die die von den Reglern eingegebenen Daten und die für das Gebäude einzustellenden Werte zusammen mit den Zeitkommandos verarbeiten und als Steuerimpulse für den (oder die) Brenner wieder abgeben, haben oft noch einen Wahlschalter, auf dem vorübergehende Abweichungen vom Programm eingestellt werden können (z. B. an Doppelfeiertagen, Umschaltung auf Handbetrieb usw.).

6. Temperaturregler

Die Anforderung von Wärme in Abhängigkeit von der Temperatur des beheizten Raumes erfolgt nicht durch Quecksilber-Kontaktthermometer, da diese der induktiven Belastung durch die Relais nicht gewachsen sind. Meistens ver-

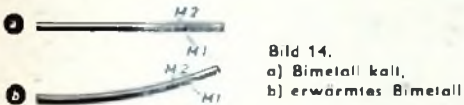


Bild 14. a) Bimetall kalt, b) erwärmtes Bimetall

wendet man einen Bimetallstreifen als temperaturempfindliches Element, der aus je einem Streifen einer Nickel-Eisenlegierung mit geringem (M_2) und mit großem thermischem Ausdehnungskoeffizienten (M_1) besteht, die zusammengewalzt sind (Bild 14). Unter dem Einfluß von Wärme krümmt sich der Streifen (Bild 14b), und dadurch kann ein Kontakt geöffnet oder geschlossen werden. Bimetallstreifen, die auf Temperaturunterschiede von weniger als 1°C ansprechen sollen, wickelt man aus Platzgründen zu einer Spirale (Bild 15).

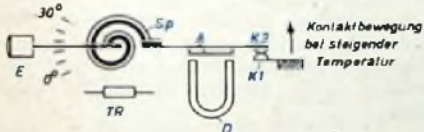


Bild 15. Prinzip des Raumtemperaturreglers mit Bimetallschleife: A = Anker, D = Dauermagnet, E = Temperatureinstellung, K1, K2 = Kontakte, Sp = Bimetallschleife, TR = therm. Rückführung (Widerstand)

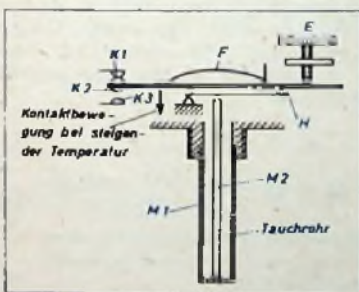


Bild 16. Prinzip des Stabausdehnungsreglers; E = Temperatureinstellung, F = Schnappfeder, H = Hebelübersetzung (etwa 1:50), K1, K2, K3 = Kontakte, M1 = Metallegierung mit hohem thermischem Ausdehnungskoeffizienten, M2 = Metallegierung mit niedrigem thermischem Ausdehnungskoeffizienten

Als Kesseltemperaturregler, die nur auf größere Temperaturdifferenzen anzusprechen brauchen ($2 \dots 10^\circ\text{C}$), verwendet man Stabausdehnungsregler (Bild 16), deren Tauchrohr in das Kesselwasser eintaucht. Trotz der sich unter dem Wärmeinfluß nur langsam ändernden Kräfte für

das Öffnen und Schließen der Kontakte wird schnelles und vor allem sicheres Schalten mittels Schnappfedern oder magnetischer Verzögerung erreicht.

6.1 Thermische Rückführung

Durch die Anwendung des Prinzips der thermischen Rückführung kann die Temperaturempfindlichkeit eines Reglers wesentlich gesteigert werden. Zum Betätigen der Kontakte eines Temperaturreglers ist Energie erforderlich, die aus der Verformung des Bimetallstreifens bei Temperaturänderungen gewonnen wird. Ein- und Ausschalttemperatur müssen sich daher um einen gewissen Betrag, zum Beispiel um 2°C , unterscheiden. Die Einschaltung wird also bei 20°C erfolgen, wenn der Regler bei 22°C ausschaltet. Das gilt aber ausschließlich für die Temperatur des Bimetallstreifens. Die Temperatur anderer Stellen im Raum ist dabei ohne Bedeutung. Sorgt man nun dafür, daß gleichzeitig mit der Raumheizung der Widerstand TR im Bild 15 Strom erhält und sich dadurch erwärmt, so wird die darüberliegende Bimetallspirale um beispielsweise $1,5^\circ\text{C}$ mit erwärmt. Steigt nun die Raumtemperatur um $0,5^\circ\text{C}$, also auf $20,5^\circ\text{C}$, so erfolgt bereits jetzt die Ausschaltung, da der Bimetallstreifen nun eine Temperatur von 22°C hat, die seiner Ausschalttemperatur entspricht. Der Regler ist dadurch in bezug auf die Raumtemperatur empfindlicher geworden. Die angegebenen Werte gelten aber nur für lange Schaltperioden. Bei kürzeren Schaltperioden ist TR beim Wiedereinschalten noch nicht völlig abgekühlt, und beim

Ausschalten hat er seine Endtemperatur noch nicht erreicht, so daß sich größere Temperaturintervalle als $0,5^\circ\text{C}$, aber kleinere als 2°C für die Raumtemperatur einspielen. Macht man die thermische Rückführung stärker, so treten selbständige Schwingungen auf, und es entsteht eine Energieregulation, bei der Ein- und Ausschaltung von der Raumtemperatur unabhängig sind.

Die thermische Rückführung ist aber nicht an einen dazu bestimmten Heizwiderstand gebunden. Entscheidend ist der Wärmeübergang von der Wärmequelle zum Reglerfühler. Zum Beispiel bleibt das Zimmer bei der (falschen) Montage eines Raumtemperaturreglers dicht über einem Zentralheizungskörper kühl, da dieser den Regler bereits bis zum Abschalten erwärmt hat, bevor der Raum erwärmt ist.

Das gleiche gilt auch für einen Thermostaten, in dem beispielsweise ein Quarz auf gleicher Temperatur gehalten werden soll. Wird der Regler in der Nähe des Quarzes angeordnet, so macht dieser alle Temperaturschwankungen mit, die der Regler zum Schalten benötigt. Bringt man den Regler dagegen an der beheizten Gehäusewand an, so arbeitet er als Energieregler, und die Endtemperatur des Kristalles ist dann erheblich niedriger als die Schalttemperatur des Reglers und außerdem von der Temperatur des Außenraumes abhängig, da die zugeführte Energiemenge je Zeiteinheit konstant bleibt. Dazwischen gibt es eine optimale Lage, bei der der Quarz praktisch konstante Temperatur hat.

TVI-HOCHPASSFILTER



Es gibt verschiedene Maßnahmen gegen TVI. Als besonders günstig hat sich der Einbau eines Hochpassfilters in die Antennenzuleitung des gestörten Gerätes erwiesen. Im folgenden soll daher ein leicht herzustellendes Filter beschrieben werden, das Signale unter 35 MHz um etwa 45 dB schwächt, während es Frequenzen über 50 MHz ungehindert passieren läßt. Die Spulen sind aus CuL-Draht von $0,4\text{ mm}$ \varnothing gewickelt. Als Wickelkörper eignen sich 3 mm dicke Strick- oder Häkelnadeln, die aber nach dem Wickeln wieder entfernt werden müssen. Die Kondensatoren sind keramische Typen (RIG).

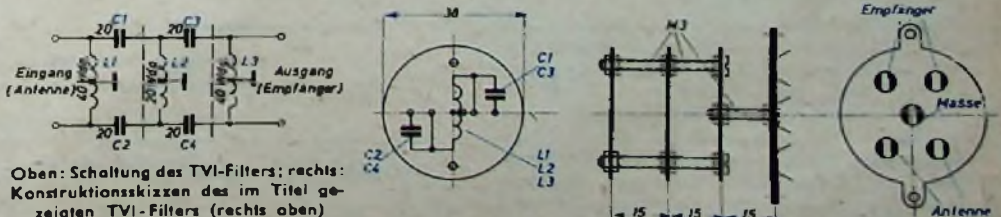
Das Filter läßt sich sehr gut im Abschirmbecher eines ZF-Bandfilters unterbringen. Der folgende Einbauvorschlag ist für einen $40 \times 70\text{ mm}$ großen Becher gedacht. Die Unterseite des Abschirmbeckers wird durch eine 2 mm dicke Hartpapierscheibe abgeschlossen, die die Lötösen (Stocko) für den Eingang, den Ausgang und die Erdung des Filters trägt. Das Filter selbst wurde in drei Etagen aufgebaut. Auf jeder Etage sind die Spule und die dazugehörigen Kondensatoren montiert. Zwei 35 mm lange M3-Schrauben halten die drei Trägerplatten zusammen.

An der Bodenplatte wird diese Anordnung mit zwei 20 mm langen M3-Schrauben befestigt. Diese Schrauben werden um 90°

versetzt auf der unteren Trägerplatte angeordnet, damit sie nicht mit den anderen Schrauben in Berührung kommen. Die Trägerplatten kann man aus 1 mm dickem Hartpapier herstellen und ihre Unterseiten zur besseren Abschirmung der Stufen untereinander mit Aluminiumfolie bekleben. Die Abschirmung ist mit Masse zu verbinden.

Die richtige Masseverbindung ist ein sehr wichtiger Faktor bei der Entstörung. Man sollte das Filter zweckmäßigerweise direkt an den Tunereingang des Fernsehempfängers legen, damit die schädliche Senderfrequenz das Filter nicht umgehen kann, und das Filtergehäuse sowie die Spulennuten über einen genügend dicken Draht mit der nächstgelegenen Masse verbinden. Dabei ist darauf zu achten, daß das Filter so in den Fernsehempfänger eingebaut wird, daß es von außen nicht berührt werden kann, da das Chassis des Empfängers immer mit einem Netzpol verbunden ist.

Werner W. Diefenbach



Oben: Schaltung des TVI-Filters; rechts: Konstruktionszeichnungen des im Titel gezeigten TVI-Filters (rechts oben)

Mischanordnung mit Knotenpunktverstärker

In vielen elektroakustischen Anlagen werden Mischanordnungen benötigt, die nicht aus einem kompletten Gerät bestehen, sondern aus zusammengeschalteten Vorverstärkern, Reglern und Summenverstärkern. Diese Anordnungen enthalten demnach eine Anzahl Eingangskanäle, die parallelgeschaltet eine Sammelschiene (Summenkanal) ergeben, an die man die Kraftverstärker zum Betrieb der Lautsprecher anschließt. Der Pegel dieser Sammelschiene muß im allgemeinen 0,5 ... 1,5 V betragen.

Die Eingangskanäle müssen durch Widerstände gegenseitig entkoppelt sein (R im Bild 1), um den Abschlußwiderstand der Verstärker nicht unter den zulässigen Wert sinken zu lassen. Der durch diese Entkopplung entstehende Pegelverlust wird als Knotenpunktdämpfung bezeichnet. Auf der Sammelschiene fällt der Pegel bei n parallelgeschalteten Eingangskanälen auf $1/n$ des an jedem Kanal vorhandenen Ausgangspegels. Der Widerstand von R ist demnach abhängig von der Anzahl der parallelgeschalteten Eingänge. Die für die Endverstärker notwendige Spannung von 0,5 V muß dann unter Umständen durch einen Summenverstärker erzeugt werden. Bei Ab- und Umschaltung eines Mischeinganges ist ein entsprechender Ersatzwiderstand einzuschalten. Fordert man in der Anlage beliebige Kombinationen von Mischanordnungen, dann sind die sich daraus ergebenden Anpassungsfragen besonders schwierig zu

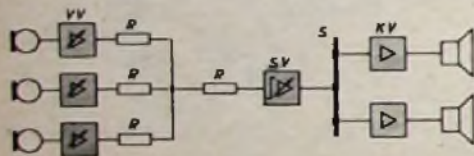


Bild 1. Schema einer Mischanordnung



Bild 2. Knotenpunktverstärker „V 530“

erfüllen, und kurzzeitige Pegelsprünge sind kaum zu vermeiden. Schließlich darf nicht außer acht gelassen werden, daß eine Anlage um so störanfälliger wird, je tiefer der Nutzpegel durch die Knotenpunktdämpfung sinkt.

Die aufgezeigten Schwierigkeiten lassen sich mit einem von Telefunken entwickelten Knotenpunktverstärker umgehen. Bild 2 zeigt den Verstärker „V 530“ in Kassettenbauweise für Studioanlagen. Der Verstärker ist aber auch mit einer Frontplatte zum Einschrauben in Gestelle lieferbar. Der „V 530“ hat 6 Eingänge, die voneinander röhrenmäßig getrennt sind und

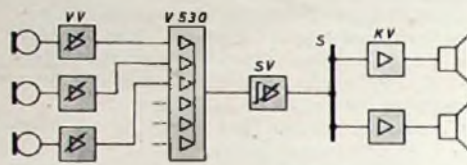


Bild 3. Mischanordnung mit Knotenpunktverstärker

demnach rückwirkungsfrei angeschlossen werden können. Er hat eine einstellbare Verstärkung 0, 6, 12 und 20 dB und einen Nenn-Ausgangspegel von + 6 dB (1,55 V). Seine Anordnung in einer Übertragungsanlage zeigt als Beispiel Bild 3.

Man kann die einzelnen Eingangskanäle beliebig zu- und abschalten, ohne daß sich der Pegel auf der Sammelschiene ändert. Eine weitere Verwendungsmöglichkeit des Verstärkers ist im Bild 4 dargestellt. Hier ist ein Zweiprogrammbetrieb angenommen worden. Auf jeden Programmkanal sind Mikrofone geschaltet. Ein Eingangskanal, zum Beispiel ein Magnetongerät T mit Regler R, arbeitet auf beide Kanäle gleichzeitig.

Eine solche Einblendung war bisher nur möglich, wenn entsprechende Trennverstärker vorgesehen wurden. Derartige anlagentechnische Forderungen können beispielsweise in Übertragungsanlagen für Sportplätze vorkommen, in denen ein Programm für die Platzbeschallung selbst und ein zweites für Aufenthalts- und Umkleieräume der Sportler vorhanden ist.

Größere elektroakustische Anlagen für Theater sind meistens auch mit einem Mehrprogrammbetrieb ausgerüstet. Ein Programmweg bildet die akustische Kulisserie und der andere die akustische Verbesserung- oder Mithöranlage. Dabei wird meistens gefordert, daß sich die einzelnen Tonspannungsquellen (Mikrofon, Magnetongerät, Plattenspieler) wahlweise zu Mischanordnungen zusammenschalten lassen, und zwar beliebig für die beiden Programmwege. Dies ergab bisher einen schwierigen Aufwandsaufbau und unstabile Pegelverhältnisse. Auch diese Schwierigkeiten lassen sich bei Verwendung eines Knotenpunktverstärkers beheben, wie es als Beispiel Bild 5 zeigt. Angenommen wurde hierbei, daß 6 Eingangskanäle mit Hilfe der Schalter W beliebig auf Programmkanal PK 1 oder PK 2 geschaltet

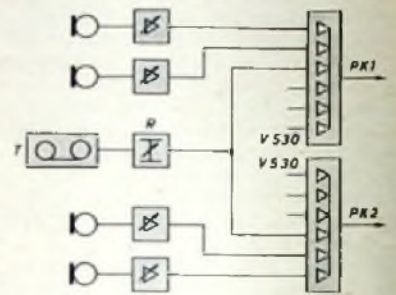


Bild 4. Einblendung auf zwei Programmkanäle

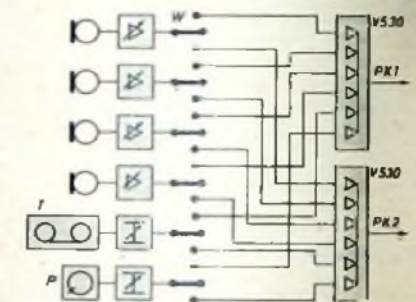


Bild 5. Mischanordnung für zwei Programmkanäle

werden sollen. Anpassungsverhältnisse brauchen bei den Umschaltungen nicht berücksichtigt zu werden, und die Pegel bleiben vollkommen konstant, ganz gleich in welcher Kombination die Zusammenschaltung erfolgt. In sehr großen Anlagen wird an Stelle der Schalter W oft auch ein Kreuzschaltfeld verwendet. In solchen Fällen war es bisher besonders schwierig, die Anpassungsforderungen zu erfüllen, da die üblichen Kreuzschaltelemente nicht über die entsprechende Anzahl Hilfskontakte verfügen, um die verschiedenen Abschluß- oder Ersatzwiderstände anzuschalten.

Sind mehr als 6 Eingangskanäle vorhanden, dann sind zwei Verstärker in Kaskade zu schalten.

Schon aus diesen wenigen Beispielen dürfte ersichtlich sein, daß mit dem Knotenpunktverstärker ein neues Gerät geschaffen worden ist, das einen wesentlichen Fortschritt in der Anlagentechnik darstellt.

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

enthält im Maiheft u. a. folgende Beiträge

- Dimensionierungsfragen bei Multiplikatoren
- Nomenklatur der Bandfilter und Bandfilterberechnung
- Sperrschwingerschaltung für extrem kurzzeitige Impulse hoher Folgefrequenz
- Der Knotenpunktverstärker

Fernsteuerung von Diktiergeräten über Telefonleitungen mit Steuerimpulsen im Sprachbereich

Das Agfa-Symmetrierband, ein Hilfsmittel zur exakten Einstellung der HF-Symmetrie bei Magnetongeräten

Massen — Steuern — Regeln auf der Leipziger Frühjahrsmesse

Angewandte Elektronik • Aus Industrie und Wirtschaft

Persönliches • Neue Bücher • Neue Erzeugnisse • Industrie-Druckschriften

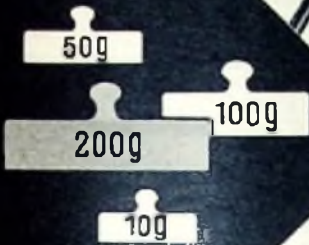
Format DIN A 4 • monatlich ein Heft • Preis 3,— DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde



SIEMENS



Nur 360 Gramm wiegt der Siemens-Taschensuper T1

Dieses neueste und kleinste Kind aus der großen Familie der Siemens-Radiogeräte ist wirklich in jeder Beziehung ein Treffer:

**Sein abgerundetes Taschenformat,
große Empfangsleistung und hohe Trennschärfe**

geben dem Siemens-Taschensuper alle Verkaufschancen von Haus aus mit. Ganze 12 cm hoch und 8 cm breit ist der erstaunliche Zwerg und paßt also in jede Tasche.

Wer den T1 lieber wie einen Photoapparat trägt — bitte: auch in der eleganten Leder-Tragtasche läßt er sich bequem bedienen.

Übrigens, den Siemens-Taschensuper T1 gibt es in 3 sympathischen Farbkombinationen — noch ein starkes Verkaufsargument.

Für Ihre technisch
Interessierten Kunden
einige Daten:

9 V Betriebsspannung

6 Transistoren

6 Kreise

Gegentaktendstufe

Anschlüsse für Außenantenne
und für Ohrhörer
oder Außenlautsprecher

Listenpreis (ohne Batterie) 119 DM

Tragtasche 5,90 DM



SER 54

Zur Dimensionierung von Breitbandverstärkern unter Berücksichtigung des Innenwiderstandes

Bei der Berechnung von Breitbandverstärkern genügt es in den meisten Fällen, wenn man zur Dimensionierung von frequenzabhängigen Gliedern den Außenwiderstand R_a und das entweder parallel oder in Serie dazu liegende frequenzabhängige Glied betrachtet. Das ist zulässig, da der Innenwiderstand des Generators sehr hoch ist, das heißt, der durch R_a fließende Strom hängt nicht von R_a ab (Bild 1).

In der Praxis gilt das meistens für Pentoden und teilweise, je nach R_a/R_i , auch für Trioden. Rückt der Innenwiderstand aber in die Größenordnung des Außenwiderstandes, beispielsweise bei Tonfrequenz-Endstufen, oder ist R_i gar kleiner als R_a , was wiederum bei Katoden-Ausgangsstufen der Fall ist, so geht der Innenwiderstand maßgeblich mit in den Frequenzgang der Gesamtanordnung ein. Bei Katoden-Ausgangsstufen bestimmt der Innenwiderstand ($R_i \approx 1/S$) also in entscheidender Weise den Frequenzgang.

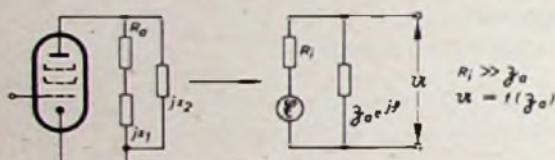


Bild 1. Schaltung und Ersatzschaltbild eines HF-Generators mit Innenwiderstand und Außenwiderstand

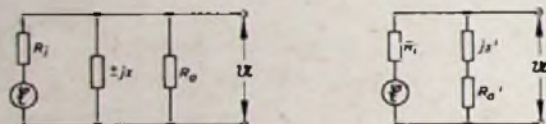


Bild 2 (links). Parallelschaltung eines frequenzabhängigen Widerstandes zum Außenwiderstand. Bild 3 (rechts). Reihenschaltung eines frequenzabhängigen Widerstandes mit dem Außenwiderstand

Im folgenden sollen übersichtliche Formeln für den Praktiker zur Berechnung des Amplituden- und Phasengangs und zur Dimensionierung derartiger Anordnungen nach Bild 2 angegeben werden; darüber hinaus zeigen Schaubilder den Amplituden- und Phasengang ($R_a/R_i =$ Parameter).

Um die Rechnungen etwas allgemeiner zu halten, wurde auf eine nähere Kennzeichnung des komplexen Widerstandes jx verzichtet; er kann sowohl induktiv als auch kapazitiv sein. Nach Bild 2, also wenn

$$y = jx \parallel R_a, \tag{1}$$

folgt

$$y = \frac{jx \cdot R_a}{jx + R_a}, \tag{2}$$

und der Ansatz lautet

$$\frac{U}{E} = \frac{y}{R_i + y} \tag{3}$$

Nach Umwandlung der Parallelschaltung (Bild 2) in die Serienschaltung (Bild 3) ist

$$jx' = jx \frac{R_a^2}{R_a^2 + x^2}, \tag{4}$$

$$R_a' = R_a \frac{x^2}{R_a^2 + x^2} \tag{5}$$

und

$$\frac{U}{E} = \frac{jx' + R_a'}{R_i + R_a' + jx'} \tag{6}$$

Unter Verwendung von Gl. (4) und (5) ergibt sich

$$\frac{U}{E} = \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{x}{R_a}\right)^2}{1 + \left(\frac{x}{R_a} \frac{R_i}{R_a} + \frac{R_i}{x} + \frac{x}{R_a}\right)^2}} \tag{7}$$

Setzt man nun in Gl. (7) $R_a/R_i = p$, $x/R_a = a$ und $R_i = R_a/p$, so erhält man

$$\frac{U}{E} = \sqrt{\frac{1 + a^2}{1 + \left(\frac{a}{p} + \frac{1}{ap} + a\right)^2}} \tag{8}$$

Für verschiedene Werte von $p = R_a/R_i$ ist Gl. (8) im Bild 4 als Kurvenschar zu sehen.

Es ist

$$\frac{U}{U_0} = \frac{U}{E} \left(1 + \frac{R_i}{R_a}\right) = \frac{U}{E} \left(1 + \frac{1}{p}\right)$$

$$\frac{U}{U_0} = \sqrt{\frac{1 + a^2}{1 + \left(\frac{a}{p} + \frac{1}{ap} + a\right)^2}} \left(1 + \frac{1}{p}\right) \tag{9}$$

oder

$$\frac{U}{U_0} = -20 \lg \left(\frac{E}{U} \frac{1}{1 + \frac{1}{p}} \right) [\text{dB}] \tag{10}$$

Bild 5 zeigt Gl. (10) als Kurvenschar für verschiedene Werte von p .

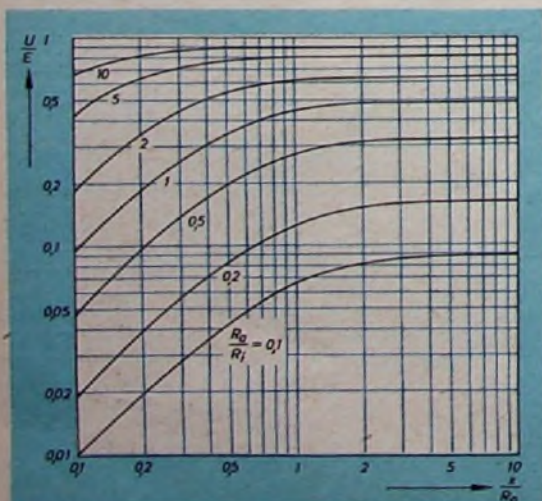


Bild 4. Frequenzgang der Schaltung im Bild 2 nach Gl. (8)

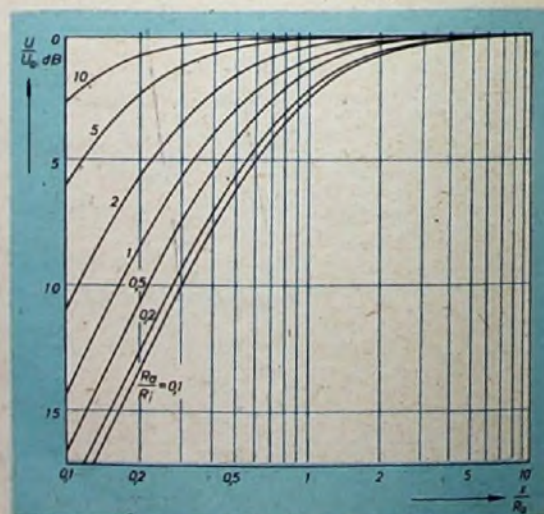
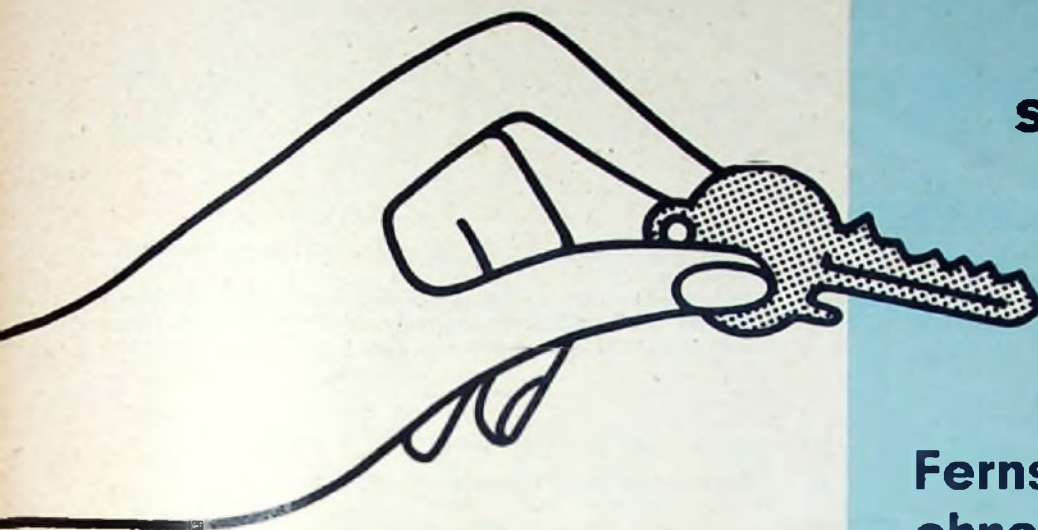


Bild 5. Frequenzgang der Schaltung im Bild 2 nach Gl. (10)




SIEMENS

Fernsehen ohne Führerschein!

Die Einstell-Automatik der neuen
Siemens-Luxus-Fernsehgeräte mit 110°-Bildröhre
macht es Ihren Kunden leicht:

Ein Druck auf die Taste »Automat« und das Gerät ist ständig auf beste Bildwiedergabe
eingestellt. Für den Empfang weiterer Sender auf anderen Kanälen (z.B. zweites Programm)
genügt ebenfalls ein Druck auf die Taste des Motor-Kanalwählers.

Zeigen Sie Ihren Kunden, wie einfach es ist, Siemens-Luxus-Fernsehgeräte zu bedienen.
Sagen Sie ihnen auch, daß alle Siemens-Fernsehgeräte das bewährte Siemens-Selektivfilter haben.

Luxus-Fernsehgerät TL 953
mit 53-cm-Großbild
und Einstell-Automatik



SER 67

Ist U/U_0 vorgegeben und soll $a = \pm jx/R_a$ ermittelt werden, so läßt sich aus Gl. (9) der Wert für a ausrechnen (Gleichung vierten Grades).

$$a_{1,2,3,4} = \pm \sqrt{-\frac{1}{2}(1+b) \pm \sqrt{\frac{1}{2}[(1+b)]^2 - b}}, \quad (11)$$

wenn

$$b = \frac{1}{(1+p)^2 \left[1 - \left(\frac{U_0}{U} \right)^2 \right]} \quad (12)$$

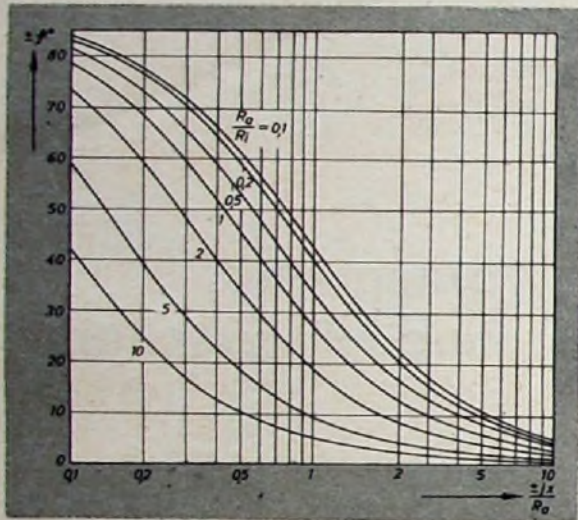


Bild 6. Phasengang der Schaltung im Bild 2 nach Gl. (17)

Der nach Gl. (11) für a ausgerechnete Wert muß erstens positiv sein; $a_{3,4}$ mit negativem Gesamtwurzelausdruck scheidet damit aus. Zweitens muß a reell sein, das heißt, der Ausdruck unter der Wurzel darf nicht negativ werden.

Daraus folgt, daß

$$\sqrt{\left[\frac{1}{2}(1+b) \right]^2 - b} > \frac{1}{2}(1+b) \quad (13)$$

Tab. I. Zusammenfassung

Schaltung			
$\frac{U}{E}$ $f(x; R_a; R_i)$	$\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{x}{R_a}\right)^2}{1 + \left(\frac{x \cdot R_i}{R_a^2} + \frac{R_i}{x} + \frac{x}{R_a}\right)^2}}$		Bild 4
$\frac{U}{U_0}$ [dB] $f(x; R_a; R_i)$	$-20 \log \frac{E}{U} \left(\frac{1}{1 + \frac{R_i}{R_a}} \right)$	wobei $U_0 = E \frac{R_a}{R_i + R_a}$	Bild 5
$\pm \tan \varphi$ $f(\pm x; R_a; R_i)$	$\pm \frac{R_i}{x \left(1 + \frac{R_i}{R_a} \right)}$		Bild 6
$\frac{x}{R_a}$ $f(R_i; \frac{U}{U_0})$	$\sqrt{-\frac{1}{2}(1+b) + \sqrt{\left[\frac{1}{2}(1+b) \right]^2 - b}}$	wobei $b = \frac{1}{\left[1 + \frac{R_a}{R_i} \right]^2 \left[1 - \left(\frac{U_0}{U} \right)^2 \right]}$	

und

$$a = \sqrt{-\frac{1}{2}(1+b) + \sqrt{\left[\frac{1}{2}(1+b) \right]^2 - b}} \quad (14)$$

Aus der Gl. (14) läßt sich noch ein Grenzfall ableiten. Wenn $1+b=0$ oder $b=-1$, wird $a=1$, das heißt, $\pm jx/R_a = 1$.

Mit $b=-1$ gilt für den Nenner in Gl. (12)

$$\left[1+p \right]^2 \left[1 - \left(\frac{U_0}{U} \right)^2 \right] = -1$$

oder

$$\frac{U}{U_0} = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{1}{(1+p)^2}}} \quad (16)$$

Übereinstimmung mit Gl. (9) ergibt sich, wenn man dort $a=1$ setzt.

Zur Berechnung des Phasenwinkels des Netzwerks müssen aus Gl. (6) die Imaginär- und Realteile abgeleitet und zueinander ins Verhältnis gesetzt werden. Das Ergebnis ist

$$\tan \varphi = \pm \frac{R_i}{x \left(1 + \frac{R_i}{R_a} \right)} \quad (17)$$

Daraus folgt bei Verwendung der Parameter

$$\tan \varphi = \pm \frac{1}{a(1+p)} \quad (18)$$

Mit Hilfe der Gl. (17) kann die Kurvenschar im Bild 6 gezeichnet werden. Das Vorzeichen von $\tan \varphi$ ergibt sich aus der Wahl von $+j$ oder $-j$ entsprechend $+j\omega L$ oder $-j/\omega C$.

*Von Sendern
und
Frequenzen*

► In Waldenburg (Hohenlohe) nahm der Süddeutsche Rundfunk einen neuen, starken Fernsehsender von 100 kW Leistung versuchsweise in Betrieb. Um Störungen des im gleichen Kanal arbeitenden Fernsehsenders Hornsgründe des SWF zu vermeiden, wird die Abstrahlung nach Westen unterdrückt. Der neue Sender schließt den größten Teil der nach bestehenden Empfangslücken im Nordosten des Sendegebietes. Die jetzt nach unversorgten Orte (wie z. B. Bad Mergentheim, Tauberbischofsheim usw.) sollen demnächst Fernsehumsatzer erhalten.

► Auch der Hessische Rundfunk beabsichtigt, etwa 30 bis 35 Fernsehumsatzer zu errichten. Drei Stationen in Marburg, Dillenburg und Bad Orb sind bereits fertiggestellt. Weitere acht bis zehn werden voraussichtlich im Jahre 1959 in Betrieb genommen (wie Philipsthal, Bad Hersfeld, Lorch, Kammerlaut, Michelstadt, Erbach, Hardberg). In Vorbereitung befinden sich Sender für Bad Schwalbach, Bad Soden-Allendorf, Haiger, Wetzlar, Lauterbach und andere.

► Am 1. April 1959 nahm Radio Bremen auf dem Wasserurm in Bremerhaven-Wulsdorf einen Fernsehumsatzer in Betrieb, der im Kanal 5 mit 0,08 kW Strahlungsleistung (vertikal polarisiert) das Stadtgebiet mit ausreichender Feldstärke versorgt. Der Umsatzer empfängt den 55 km entfernten Sender Steinkimmen im Kanal 2 und gibt an die Antenne etwa 5 W ab. Damit ist es nunmehr auch in Bremerhaven möglich geworden, ohne den bisherigen erheblichen Antennenaufwand ein einwandfreies und ungestörtes Bild zu empfangen.

► Seit dem 2. April 1959 strahlt von dem Nordturm des Radio-Bremen-Funkhauses im Probetrieb ein Fernsehsender im Bereich IV das Programm des Deutschen Fernsehens aus. Die Frequenzen sind für das Bild 487,2605 MHz und für den Ton 492,7605 MHz, wobei eine Strahlungsleistung von zur Zeit 2 kW erreicht wird. Der Sender, der sowohl nach dem Umsatzer-Prinzip als auch mit Eigenmodulation betrieben werden kann, strahlt über eine Richtantenne mit einem resultierenden Gewinn von 25 und überstrahlt mit einer nierenförmigen Charakteristik das langgestreckte Stadtgebiet von Bremen.

► Mit einem Kostenaufwand von 9 Mill. DM wird in Baden-Baden der Bau der neuen Fernsehstudios begonnen werden. Mit der Inbetriebnahme der ersten Fernsehstudios wird im Herbst 1960 gerechnet. Es werden zwei Studios mit je 1400 m² errichtet. Jedes der beiden Studios soll zur Hälfte in ein Probestudio und in ein Aufnahmestudio geteilt werden. Es wird ferner zwei Ampex-Geräte für magnetische Bildaufzeichnungen erhalten.

KERAMISCHE RÖHRENFASSUNGEN - JETZT RATIONELL FÜR ALLE STUFEN!

ISOLATIONS - WIDERSTAND:

größer als 20×10^{12} Ohm, gemessen bei 500 V Gleichspannung

DURCHSCHLAGSSPANNUNG ZWISCHEN DEN KONTAKTEN:

größer als 3,5 kV Gleichspannung

LEISTUNGSFAKTOR DER KERAMIK:

besser als 0,001

KONTAKT - WIDERSTAND:

geringer als 4 mOhm

KAPAZITÄT:

kleiner als 0,5 pF zwischen benachbarten Kontaktfedern bei 1 MHz

Wenn geringe Feuchtigkeits-Empfindlichkeit, gute Isolations-Eigenschaften und einwandfreie Temperatur-Beständigkeit entscheiden, sind keramische Röhrenfassungen das ideale Bauelement. Plessey bietet solche Röhrensockel in großer Auswahl und zu attraktiven Preisen. Denn bei Plessey hat man alle Schwierigkeiten in der Fabrikation keramischer Teile erfolgreich überwunden, und die Vorteile einer rationalisierten Fertigung werden an den Kunden weitergegeben. Die Plessey-Konstruktion der Kontaktfedern garantiert konstanten Kontaktdruck und niedrigen Kontakt-Widerstand über lange Betriebszeiten

Verlangen Sie bitte noch heute Muster und Preisunterlagen

Keramische



Röhrenfassungen

Plessey

Für jede Funktion in jeder Stufe gibt es ein Qualitäts-Bauteil von Plessey

PLESSEY INTERNATIONAL LIMITED · ILFORD · ESSEX · ENGLAND

messgeräte der nachrichtentechnik

FORDERN SIE UNVERBINDLICH DIE ZUSENDUNG VON PROSPEKT UNTERLAGEN

Für die Stromversorgung von Labor- und Brett-schaltungen werden Netzanschlußgeräte für Gleich- und Wechselspannungen benötigt. Sie erwarten von solchen Geräten: absolute Konstanz der einmal eingestellten Spannung, geringer Innenwiderstand, großer Spannungs- und Strombereich, kleine Störspannungen und hohe Betriebssicherheit, kleine Abmessungen, günstiger Preis und kurze Lieferzeit.



Diese Gesichtspunkte führten zur Entwicklung der NETZEINHEIT NE-171:

Gleichspg. 1 50 ... 300/600 V 0 ... 100/200 mA*

Einstellungsunsicherheit ca. 1% $R_i < 2 \Omega$

Welligkeit, Brumm, Rauschen ca. 0,1 mV

Gleichspg. 2 520 V maxim. 100 mA nicht stabilisiert

Gleichspg. 3 0 ... -10 u. -10 ... -50 V elektron. stabilisiert

Wechselspannungen 2 / 2,3 / 4 / 6,3 / 18 / 20 V 60 VA

Abmessungen: Breite 140, Höhe 315, Tiefe 245 mm

Zur Stromversorgung mit stabilis. Wechselspannungen (max. 100 VA, Konstanz $\pm 0,05\%$) liefern wir in den gleichen Abmessungen das Gerät WS-206. Weitere Netzanschlußgeräte befinden sich in Vorbereitung.

* es können zwei Netzeinheiten in Reihe oder parallel geschaltet werden.



WANDEL u. GOLTERMANN
REUTLINGEN · WÜRTT.

H. RICHTER

Grundlagen und Praxis der Strahlungsmeßtechnik

③



Schon bald nach Entdeckung der Radioaktivität untersuchte man die Möglichkeiten der praktischen Auswertung radioaktiver Strahlen. Da aber zunächst nur radioaktive Stoffe in natürlicher Form und in geringen Mengen zur Verfügung standen, konnten sich die Anwendungen nicht sehr stark entwickeln, obwohl insbesondere in der Medizin die Bestrahlungsmethoden, vorzugsweise mit Radium, schon bald große Bedeutung erlangten. Erst als die Herstellung verhältnismäßig preisgünstiger künstlicher radioaktiver Isotope in großem Umfang möglich war, ergaben sich sehr schnell Anwendungen der verschiedensten Art. Heute befinden wir uns noch mitten in der Entwicklung. Deshalb ist auch noch keine systematische Darstellung dieses großen Gebietes möglich. Die folgenden Ausführungen sollen daher nur die wichtigsten der bisher bekanntgewordenen Anwendungen bringen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

5. Anwendungen radioaktiver Strahlungen

Man kennt u.a. Anwendungen in der Physik, der Medizin und Biologie, in der Chemie und vor allem in Industrie und Technik.

5.1 Anwendungen in der Physik

In der physikalischen Forschung, die stets die Grundlage jeder technischen Auswertung bildet, leisten radioaktive Indikatoren wertvolle Dienste. Beispielsweise läßt sich der Dampfdruck von Substanzen bestimmen, die nur schwer verdampfen. Man fügt dem Stoff eine Spur radioaktiven Materials bei, erhitzt die Substanz und läßt den Dampf kondensieren. Aus dem Kondensat kann man über eine Radioaktivitätsmessung den Dampfdruck berechnen. Ein weiteres Beispiel ist die Löslichkeit von Stoffen. Mischt man diesen eine geringe Menge eines radioaktiven Isotops bei, so lassen sich aus der Aktivität der Lösung Rückschlüsse auf die Löslichkeit des Grundstoffes ziehen.

Als sehr wertvoll haben sich die Isotope zur Bestimmung des Haftkoeffizienten und der Oberflächendiffusion von Metallen erwiesen. Das Metall wird radioaktiv „markiert“ und dann verdampft. Aus der Aktivität des Niederschlages auf einem festen Gegenstand kann man nicht nur die Niederschlagsverteilung, sondern auch den Haftkoeffizienten bestimmen. Auch Adsorptionsprozesse von Gasen an festen Oberflächen lassen sich untersuchen.

Sehr wichtig ist die Auswertung der bereits im Abschnitt 4 beschriebenen Selbstabsorption von Strahlungen, d.h. von Absorptionserscheinungen, die in dem betreffenden Präparat selbst entstehen. Man kann zum Beispiel Stoffe mit verschiedener chemischer Oberflächenbeschaffenheit radioaktiv markieren und aus den unterschiedlichen Aktivitäten von Oberflächen, die man mit den Stoffen überzieht, das mehr oder weniger tiefe Eindringen in die Oberfläche abschätzen. Auch Selbstdiffusionen können gut bestimmt werden. Man bringt dazu auf die Oberfläche des zu untersuchenden Körpers eine dünne Schicht radioaktiv markierter gleichartiger Substanz. Bei höherer Temperatur wandert diese Schicht in den Körper ein. Die Aktivität der Oberfläche ist daher ein Maßstab für die Eindringtiefe, die Selbstdiffusion.

Auch äußerst präzise Dickenmessungen sind unter Verwendung radioaktiver Isotope möglich. Besonders bei aufgedampften oder elektrolytisch hergestellten Schichten erreicht man sehr genaue Resultate. Zu diesem Zweck wird die Radioaktivität des aufgebrachten, mit Isotopen versetzten Materials gemessen. Die sich ergebende Aktivität vergleicht man dann mit der einer Schicht, deren Dicke durch Wiegemethoden bestimmt wurde.

In der Halbleitertechnik spielen Verunreinigungen des Halbleitermaterials eine große Rolle, da sie das elektrische Verhalten des Halbleiters entscheidend beeinflussen. Wenn man die bei der Herstellung voraussichtlich vorkommenden, verunreinigend wirkenden Stoffe radioaktiv macht, so kann man durch Aktivitätsmessungen am fertigen Halbleiter auf den Grad der Verunreinigung schließen. Ähnliches gilt auch für lumineszierende Substanzen, bei denen jede Verunreinigung eine Schwächung der Lumineszenz bewirkt.

Daß die radioaktiven Isotope in der Atomkernforschung eine große Rolle spielen, ist selbstverständlich. Ähnliches gilt auch für kristallografische Untersuchungen, ferromagnetische Messungen usw.

Dieses Gebiet sei nur kurz gestreift, obwohl es in der Praxis von größter Bedeutung ist. Besonders wichtig sind die sogenannten „Leitotope“. Dabei handelt es sich um radioaktive Isotope geringer Halbwertszeit, die in irgendeiner Form in den menschlichen oder tierischen Körper gebracht werden. Durch Messungen mit Strahlungsindikatoren an der Körperoberfläche kann man das Wandern der Stoffe ermitteln und daraus Rückschlüsse auf Kreislaufvorgänge ziehen. Verschiedene Stoffe sammeln sich auch an bevorzugten Körperstellen an; beispielsweise wandert in den Körper eingebrachtes Jod sofort zur Schilddrüse. Verwendet man ein radioaktives Jodisotop, so trifft das auch für dieses zu. Man bringt dann in der Schilddrüsengegend einen mit Strahlungsindikatoren an der Körperoberfläche kann man der Indikator anspricht. Diese Zeit ist ein unmittelbares Maß für die Schnelligkeit, mit der das Jod die Schilddrüse erreicht.

Leitotope lassen sich für viele medizinische Untersuchungen verwenden. So kann man Unstetigkeiten im Verdauungskanal, in bestimmten Blutgefäßen usw. sehr einfach nachweisen. Insbesondere die Erforschung der Herzkrankheiten verdankt den Leitisotopen wesentliche Fortschritte.

Strahlenquellen spielen sowohl in der Diagnostik als auch in der Therapie eine Rolle. Starke Gammastrahlen können zum Beispiel Röntgenanlagen ersetzen. Angenehm sind dabei das geringe Gewicht, der Fortfall der Stromversorgung usw. Als Strahlenquelle verwendet man oft das Isotop Kobalt 60, das eine starke Gamma-Aktivität bei hinreichend langer Halbwertszeit hat. Anlagen dieser Art sind bereits im Betrieb. Sie kommen nicht nur für Durchleuchtungen, sondern auch für die Bestrahlung bösartiger Geschwülste, für Desinfektionszwecke, für die Anregung von Drüsenfunktionen, für die Knochenmark-Therapie usw. in Betracht.

Selbstverständlich zieht auch die Biologie aus den radioaktiven Isotopen großen Nutzen. So kann man mit Leitisotopen beispielsweise die Lebensweise von Bakterien und Viren erforschen, das Alter von Tier- und Menschenleichen feststellen usw.

(Wird fortgesetzt)

ZEITSCHRIFTENDIENST

Das elektronische Telefon

Es bestehen keine grundsätzlichen Schwierigkeiten, die elektromechanisch arbeitenden Wähleinrichtungen der Telefonapparate und der Vermittlungsstellen durch elektronische Vorrichtungen zu ersetzen.

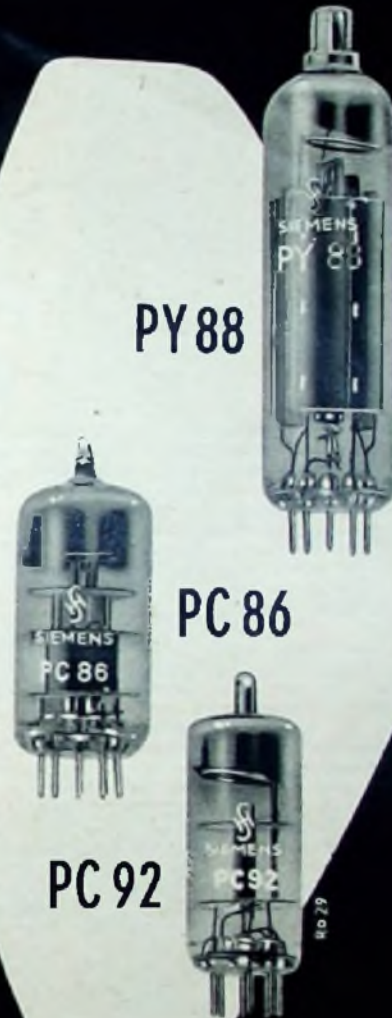
Gibt man dabei die Wählscheibe am Telefonapparat auf, so sollte man auch das bisher übliche Verfahren, den einzelnen Ziffern der zu wählenden Nummern eine unterschiedliche Anzahl von Gleichstromimpulsen zuzuordnen, verlassen. Gleichstromimpulse sind zwar für die Betätigung elektromagnetischer Relais oder Schrittschaltwerke gut geeignet, sie lassen sich aber nur schwer verstärken und bereiten bei der Weiterleitung über Kabel oder mittels Trägerfrequenzen Schwierigkeiten.

In manchen Gebieten der USA ist im telefonischen Fernverkehr an die Stelle des Wählens durch Gleichstromimpulse bereits ein frequenzselektives Verfahren getreten. Jeder Ziffer ist eine ganz bestimmte Tonfrequenz zugeordnet, die in der Vermittlungsstelle des angerufenen Teilnehmers ein frequenzselektives Relais betätigt. Bei der automatischen Vermittlung werden die von der Wählscheibe des Anrufers kommenden Gleichstromimpulse in der Vermittlungsstelle des Anrufers durch Relais in kurze Abschnitte der jeweiligen Tonfrequenz umgewandelt. Bei der Handvermittlung betätigt dagegen das „Fräulein vom Amt“ eine Tastatur mit zehn Druckknöpfen für die zehn Ziffern. Beim Drücken eines Knopfes wird kurzzeitig ein Röhrenoszillator eingeschaltet, der die der „gedrückten“ Ziffer zugeordnete Frequenz erzeugt; man benutzt dazu also zehn Röhrenoszillatoren.

Es scheint vorteilhaft zu sein, dieses frequenzselektive Wahlverfahren konsequent durchzuführen und bereits beim Wähler des Telefonapparates anzuwenden. Der Wähler sendet dann für jede gewählte Ziffer eine bestimmte Tonfrequenz zur Vermittlungsstelle. Allerdings erfordert eine Wähleinrichtung mit zehn Röhrenoszillatoren einen zu großen Aufwand. Die Bell Telephone Laboratories haben daher einen Versuchsapparat entwickelt, bei dem die zehn Frequenzen für die gewählten Ziffern auf eine andere, sehr einfache Weise gewonnen werden.

Außerlich fällt der neue Telefonapparat dadurch auf, daß die Wählscheibe verschwunden ist und an ihre Stelle zehn Druckknöpfe für die zehn Ziffern getreten sind. Die Arbeitsweise der durch die Druckknöpfe betätigten Wähleinrichtung geht aus Bild 1 hervor. Wenn der Hörer abgenommen ist und die Kontakte der Hörergabel, wie im Bild 1 dargestellt, geschlossen sind, fließt ein Gleichstrom von der Leitung L₁ durch die Spule „Kennziffer des Teilnehmers“, über den Kontakt A, durch die Spule „Wählziffern“, über den Kontakt K₁, durch den Hörer und den Transformator Tr₁ zur Leitung L₂. Die Spule „Wählziffern“ ist ein Teil der eigentlichen Wähleinrichtung. Unterhalb der zehn Druckknöpfe (im Bild 1 durch die Ziffern 1 bis 0 angedeutet) sind in der dargestellten Weise einmal vier und einmal drei parallele Drähte rechtwinklig zueinander ange-

SIEMENS RÖHREN

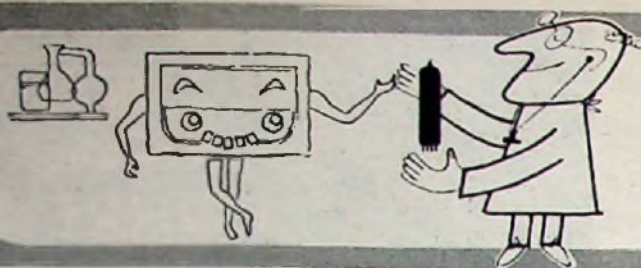


Ein Beitrag zu leistungsfähigeren Fernsehgeräten

Durch die Entwicklung neuer Röhren geben wir der Geräteindustrie die Möglichkeit, den Fernsehempfang weiter zu verbessern und auf den UHF-Bereich auszudehnen.

- PC 86** Spanngitterröhre für Eingangsstufen und selbstschwingende Mischstufen im UHF-Bereich
- PC 92** Universal-Triode für VHF-Eingangsstufen und Impulsbetrieb
- PY 88** Booster-Diode mit erhöhter Spannungsfestigkeit und Stromreserve für 110°-Technik

SIEMENS & HALSKÉ AKTIENGESELLSCHAFT



Ein Radio ist ganz unermüdetlich. Mal bringt es Klänge heiß und südllich, mal Politik, mal Sport und Spiel, dem Radio wird es nie zuviel. Es bleibt, sagt Dr. Funk mit Grund, durch LORENZ-RÖHREN kerngesund.

LORENZ-RÖHREN

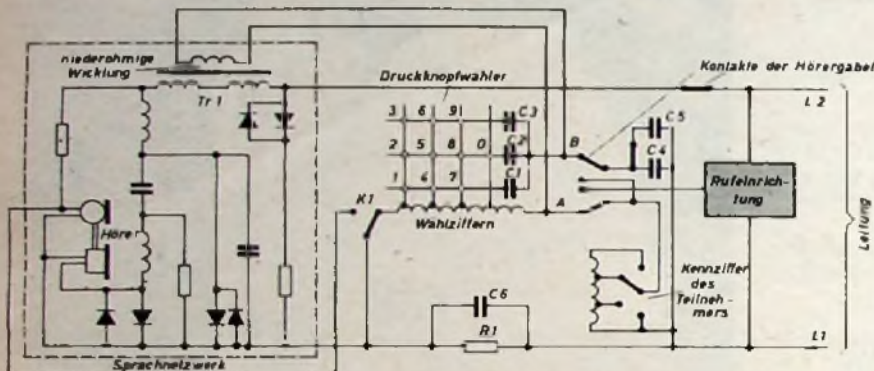
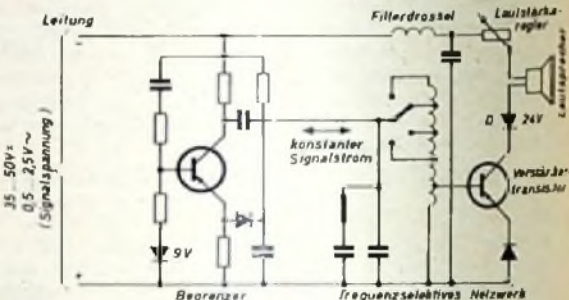


Bild 1 (links). Schaltbild des Telefonapparates mit elektronischem Druckknopfwahl. Bild 2 (unten). Schema der Rufeinrichtung



ordnet. Die vier senkrecht gezeichneten Drähte sind an einem Ende mit Anzapfungen der Spule „Wählziffern“ verbunden und berühren normalerweise die drei waagrecht gezeichneten Drähte nicht; diese liegen mit einem Ende an je einem Kondensator C 1, C 2, C 3. Wird ein Druckknopf gedrückt, so preßt er die Drähte an der betreffenden Kreuzungsstelle aufeinander und verbindet so einen der Kondensatoren mit einer Anzapfung der Spule. Dadurch entsteht ein auf eine bestimmte Tonfrequenz abgestimmter Reihen-Resonanzkreis. Jeder Druckknopf kann einen von zehn möglichen Resonanzkreisen herstellen, deren Resonanzfrequenzen zwischen 1111 und 2888 Hz liegen.

Beim Druck auf einen Knopf werden also zunächst zwei Drähte an ihrer Kreuzungsstelle zur Berührung gebracht, so daß ein Resonanzkreis entsteht, der auf die der gedrückten Ziffer zugeordnete Frequenz abgestimmt ist. Dann wird der Schalter K 1 aus der gezeichneten Stellung in die andere umgeschaltet und der Gleichstromfluß durch die Spule „Wählziffern“ unterbrochen. Dadurch entsteht in dem Reihen-Resonanzkreis ein kurzer Schwingungszug mit seiner Eigenfrequenz, der über den Transformator Tr 1 auf die Leitung zur Vermittlungsstelle gelangt. Gleichzeitig wird durch das Umlegen von K 1 der Widerstand R 1 in den Gleichstromkreis der Leitung geschaltet. Die dadurch auftretende Erniedrigung des Gleichstromes in der Leitung löst in der Vermittlungsstelle die Bereitschaft zur Aufnahme der Wählfrequenz aus. Außerdem schließt K 1 während der Dauer dieser Bereitschaft das Mikrofon des Hörers kurz, damit über den Hörer keine Frequenzen zur Vermittlungsstelle gelangen, die dort mit einer Wählfrequenz verwechselt werden könnten. In der Vermittlungsstelle des Anrufers können die Wählfrequenzen entweder durch frequenzselektive Relais in entsprechende Folgen von Gleichstromimpulsen verwandelt werden, die man der Vermittlungsstelle des Angerufenen zuleitet, oder man läßt die Wählfrequenzen unter entsprechender Formung und Verstärkung unmittelbar bis zur Vermittlungsstelle des Angerufenen gehen, und wandelt sie erst dort in Gleichstromimpulse um.

Um zu erkennen, von welchem der Teilnehmer der Anruf ausgeht, ist die Spule „Kennziffer“ vorhanden, die zusammen mit den Kondensatoren C 4 und C 5 ebenfalls einen Resonanzkreis bildet, der auf eine den Teilnehmer kennzeichnende Frequenz zwischen 478 und

1000 Hz abgestimmt ist. Diese Kennzeichnungsfrequenz wird bei jedem Niederdrücken eines Druckknopfes zusammen mit der Frequenz der gewählten Ziffer gesendet; die beiden Frequenzen werden auf der Vermittlungsstelle durch Filter wieder voneinander getrennt.

Der neuartige Telefonapparat hat auch keine Glocke mehr, weil diese energiemäßig zu ungünstig ist. Während eine gute Sprachwiedergabe schon mit 1 mW möglich ist, erfordert die Betätigung der Rufglocke eine etwa tausendmal so große Leistung. An Stelle der Glocke wurde eine rein elektronische Rufeinrichtung mit einem kleinen Hochtonlautsprecher in dem Gehäuse des Apparates untergebracht. Die Schaltung dieser Rufeinrichtung geht aus Bild 1 hervor. Die Schwingspule des Lautsprechers liegt im Kollektorkreis eines Verstärkertransistors, der über ein frequenzselektives Netzwerk von der Signalspannung gesteuert wird, die als Wechselspannung von etwa 0,5 ... 2,5 V über die Leitung an den angerufenen Apparat gelangt. Der Lautsprecher ertönt nur dann, wenn diese Signalspannung eintrifft.

Die Signalspannung gelangt zunächst zu einem Begrenzer, der einen konstanten Wechselstrom von etwa 0,1 mA an das frequenzselektive Netzwerk abgibt. Dieses Netzwerk ist auf die dem angerufenen Apparat zugeordnete Kennzeichnungsfrequenz abgestimmt und spricht daher nur an, wenn die eintreffende Signalspannung diese Frequenz hat. Der Lautsprecher wird daher nur erregt, wenn eine Signalspannung ankommt, die die Kennzeichnungsfrequenz des angerufenen Apparates aufweist. Diese Frequenz wird dann auch vom Lautsprecher wiedergegeben.

Um die Wiedergabe von Sprachfrequenzen zu verhindern, liegt eine Siliziumdiode D zwischen Verstärkertransistor und Lautsprecher. Diese Diode hat einen sehr geringen Durchlaßwiderstand, wenn an ihr eine Gleichspannung von wenigstens 24 V liegt. Bei niedrigerer Gleichspannung ist ihr Widerstand dagegen sehr groß. Solange der Hörer auf der Gabel liegt, steht die üblicherweise auf der Leitung vorhandene Gleichspannung von 35 ... 50 V an der Diode, so daß der Lautsprecher das Rufsignal wiedergeben kann. Nach dem Abheben des Hörers sinkt dagegen die Gleichspannung auf weniger als 14 V, und der Lautsprecher wird durch die Diode D gesperrt.

(M c K a y, H.: Telephone of the future. Radio & TV News Bd. 60 (1954) Nr. 6, S. 44)

becker Monte Carlo

Frohe Fahrt und Sicherheit

Musik, Neueste Nachrichten und Straßenzustandsberichte - ein Becker Autosuper hält Sie in lebendiger Verbindung zur Welt. Er unterhält und hält Sie wach - zu Ihrer Sicherheit.

Fahre gut - und höre Becker!

Max Egon Becker - Karlsruhe
Autaradiowerk Ittersbach über Karlsruhe 2
Unabhängig vom Autaradiospezialwerk baut Max Egon Becker nun auch Flugfunkgeräte in einem neuen Werk in Baden-Dax

leistungsfähiger, raumsparender Einblocksuper für LW und MW. Voller klarer Ton, hohe Selektivität, automatischer Schwundausgleich

schon ab 169.- DM (ohne Zubeh.)

becker Europa

Prelaw-Drucklastensuper in 3 Typen mit versch. Wellenbereichen: LMU oder LM oder M. Größte Fahrersicherheit durch einfache Bedienung.

ab 255.- DM (ohne Zubeh.)

becker Mexico

er war der erste vollautomatische Autosuper der Welt mit UKW. Elektronisch gesteuert stellt er jeden Sender absolut trennscharf selbst ein

In Univers.-Ausf. 585.- DM

becker

autoradio

In Österreich: Hansa Import Export G. m. b. H., Salzburg, Franz-Joseph Straße 13
Für die Schweiz: Telion A.-G., Zürich, Albisriederstraße 232



RF Rundfunk- Transformatoren

für Empfänger, Verstärker
Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dalzheimer Str. 147



Gibt es das: Facharbeiter hinter Gittern?

Wer an untergeordneter Stelle arbeitet, wo er seine Begabung nicht voll entfalten kann, fühlt sich unfrei und gehemmt. Frei macht besseres Wissen, besseres Können, denn wer mehr kann und mehr weiß, hat die besten Chancen, heute schneller in eine angesehenere und besser bezahlte Stellung aufzusteigen als je zuvor. Wie sich strebsame Schlosser, Elektriker, Radio-mechaniker, Maurer zu ihrer Werkstatt-praxis das höhere technische Fachwissen innerhalb zwei Jahren in ihrer Freizeit ohne Berufsunterbrechung erwerben, erfahren Sie aus dem interessanten Taschen-buch **DER WEG AUFWÄRTS**. Sie erhalten dieses Buch kostenlos mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik, Mathematik und Stabrechnen. Schreiben Sie heute noch eine 10 Pf.-Postkarte an das anerkannte Technische Lehrinstitut
Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1557

Kaufgesuche

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



Dr. Hans Bürklin · Spezialgroßhandel
MÜNCHEN 15, SCHILLERSTR. 40, 55 50 83

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

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

Radioröhren, Spezialröhren, Sender-röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht Stebeheyl, Hamburg-Gr. Flottbek, Grot-lenstraße 24, Tel.: 82 71 37

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner u. großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art, Berlin · Willmerdorf, Fehr-belliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

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

Verkäufe

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

AUTO-ANTENNEN speziell für Transistoren-Empfänger



- Unterdrückt Richteffekte und Störgeräusche
- Schnelle Montage und Demontage. OHNE BOHRARBEITEN
- Für alle Wagen geeignet
- Geringste Einbaumaße
- Höchste Stabilität selbst bei großer Geschwindigkeit
- 2 verchromte Ausführungen:
STANDARD:
Peitschenausführung
LUXE:
Teleskopantenne, 7-teilig
- Lieferbar mit 2 m Kabel und Normstecker

ein Erzeugnis
der Firma

LAMBERT

13, RUE VERSIGNY
PARIS-18^e
ORN. 42-53-76-80

BERU

funk-Entstörmittel

ENTSTOR-ZÜNDKERZEN
ENTSTOR-KONDENSATOREN
ENTSTOR-STECKER usw.
für alle Kraftfahrzeuge

Bitte verlangen Sie
Entstördraht 415

BERU VERKAUFS-GMBH, LUDWIGSBURG

Neu!

Tonbandgerät-Chassis „RIMAVOX 2 G“ 2 Bandgeschwindigkeiten 9,5 u. 4,75 cm/sek.

Ein präzises und solides Tonbandgerät
für anspruchsvolle Bastler

Einschl. Zählwerk, Löschkopf, Aufnahme- u. Wieder-gabekopf, Drucktastenaggregat, betriebsfertig mon-tiert u. auf Gleichlauf geprüft mit Schaltungsvorschlag

Preis ohne RM **199,50** sofort ab Lager lieferbar!
Angenehme Teilzahlg. Prospekt „Rimavox“ kostenl.

Vielfach Meßinstrumente ab RM 24,80 · Verlangen Sie auch Prospekte „Stereophonie für Bastler“, „Präzise Vielfach- und Einzel-Meßinstrumente“ u. „Import-Techniker“.



RADIO-RIM

MÜNCHEN 15
Bayerstr. 25 am Hauptbhf.

METALL- GEHÄUSE

für
Industrie
und
Bastler



PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG, ALTONA-KLAUSSTR. 4-6

Elkoflex

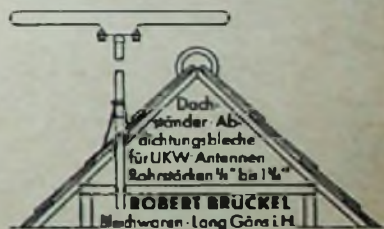
Isolierschlauchfabrik

Gewebe- und gewebelose

Isolierschläuche

für die Elektro-,
Radio- und Motorenindustrie

Berlin NW 87
Huffendstraße 41/44



Meßdrabkes, Ducati o. einem Stück
gelöst 250 pF / 1500 V DM 9,50
650 pF / 1500 V DM 11,50

Sender-Drabkes 2000 V
m. gr. Plattenabstand bis 440 pF DM 11,50

Preisgünstig interessante
Meßinstrumente

Hochspannungs-
und MP-Kondensatoren

Radioröhren, Kleinteile usw.
lt. Sonderliste

RADIO-CONRAD

Berlin-Neukölln, Hermannstraße 19

*Wohin läßt sich ein Betrieb automatisieren?
Welche technischen Hilfsmittel stehen hierfür zur Verfügung?
Welche Ergebnisse sind nach der Automatisierung zu erwarten?*

auf diese Fragen finden Sie im

Handbuch der Automatisierungs- Technik

Soeben erschienen!

Die Mitarbeiter und ihre Beiträge:

Dr. R. KRETZMANN: Der Begriff der Automatisierung

Ing. A. HAIDEKKER VDI/VDI:

Einrichtungen zur automatischen Meßwerterfassung (Meßwandler)

Dr. R. KRETZMANN: Elektronische Steuerungen

Ing. A. HAIDEKKER VDI/VDI:

Hydraulische, pneumatische und mechanische Stellglieder

Ing. G. WEITNER: Regelungstechnik

Ing. O. SCHRÖTER VDI: Digitale Rechenautomaten

Prof. Dr. H. HERRMANN: Analogie-Rechenmaschinen

Dipl.-Ing. S. KETTNER:

Automatisierung der mechanischen Fertigung

Dr.-Ing. J. S. DIECKMANN: Automatisierung der Energiewirtschaft

Dr.-Ing. H. KLUY: Automatisierung der Absatzwirtschaft

M. WOITSCHACH: Automatisierung des Bürobetriebs

Herausgeber:
**Dr. REINHARD
KRETZMANN**

Im ersten Teil des HANDBUCHS werden die Hilfsmittel der Automatisierungstechnik behandelt, und zwar die heutzutage zur Verfügung stehenden verschiedenen Einrichtungen zur Meßwerterfassung, die Funktion von Röhren und Transistoren als unentbehrliche Bauelemente, die Wirkungsweise mechanischer, hydraulischer und pneumatischer Stellglieder, die Arbeitsweise von digitalen und Analogie-Recheneinrichtungen und die allgemeine Regelungstechnik. Im zweiten Teil des Buches sind zahlreiche Beispiele für die Anwendung dieser Technik, ihre Ergebnisse und Ausblicke auf künftige Möglichkeiten erläutert.

In Anbetracht der Vielfalt des Themas und im Interesse einer

authentischen Darstellungsweise erscheint das Buch als Gemeinschaftswerk hervorragender Fachautoren. Damit wurde eine optimale Behandlung des umfangreichen Stoffes innerhalb eines vernünftig großen Rahmens möglich und der Charakter des Buches als verlässlicher Ratgeber und umfassendes Nachschlagewerk unterstrichen.

Betriebstechniker aller Zweige der industriellen Fertigung, Ingenieure und Konstrukteure, technische Wirtschaftler, Dozenten und Studierende sowie alle, die sich im Bereich ihres Wirkens mit den Problemen der Automatisierung zu befassen haben, werden in dem HANDBUCH eine Fülle wertvoller, praktisch verwertbarer Anregungen für Ihre Arbeit finden.

Über 400 Seiten · Über 340 Bilder · 13 Tabellen · Ganzleinen 34,-DM · Spezialprospekt auf Anforderung

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

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