

1. NOVEMBERHEFT

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



21 | 1958

Schwachstromtechnische Bauelemente

Wie auf der am 2. und 3. Oktober 1958 veranstalteten Mitgliederversammlung der Fachabteilung „Schwachstromtechnische Bauelemente“ im ZVEI erklärt wurde, hat sich die Stellung dieser Industrie als Zulieferer der Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Fernmeldeindustrie in den letzten Jahren weiterhin wesentlich gesteigert. Ihre Produktion ist vom Jahre 1950 mit 80 Millionen DM auf 336 Millionen DM im Jahre 1957 gestiegen, und auch für das laufende Jahr 1958 wird eine weitere Erhöhung erwartet. Die Zahl der Beschäftigten ist im gleichen Zeitraum von 12 000 auf 71 000 angewachsen. Der Fachabteilung im ZVEI gehören rund 120 Firmen an.

An der kommenden Rundfunk-Ausstellung 1959 werden sich vor allem diejenigen Bauelementfirmen beteiligen, die gleichzeitig in ihrem gemachten, mehrstufigen Produktionsprogramm komplette Geräte herstellen.

Die Mitgliederversammlung wählte erneut in geheimer Abstimmung zum Vorsitzenden Dr. E. Sasse, Fabrikant in Schwabach bei Nürnberg, und zum stellvertretenden Vorsitzenden Dipl.-Ing. H. Riepka, Direktor in Porz h. Köln. Außerdem wurden zu Leitern der fachlich gegliederten Erzeugnisgruppen gewählt die Herren von Brockdorff, Dr. Dürrwächter, Obering. Lindner, Prokurist Lobbedey, Prokurist Munzer, Dipl.-Ing. Riepka, Dr. Sasse.

Philips-Rechenzentrum

Philips legte Ende September d. J. in Eindhoven/Holland den Grundstein für ein elektronisches Rechenzentrum. Nach seiner Fertigstellung wird es mit 250 Beschäftigten das größte dieser Art in Europa sein. Der erste Bauabschnitt soll bereits im Oktober 1959 in Betrieb genommen werden, der zweite voraussichtlich Ende 1959 oder Anfang 1960. Das gesamte Gebäude wird eine

Fläche von etwa 7000 m² aufweisen.

Neues Telefonen-Rundfunkgerätekwerk

In Hannover erstellt die Telefonen-Rundfunkgerätekwerk GmbH an der Neundorfer Chaussee (unweit des Werkes an der Göttinger Chaussee) ein neues Werk für die Fertigung von Rundfunkgeräten. Der erste Bauabschnitt (zweigeschossiger und zum Teil dreigeschossiger Bau; Klimatisierungsanlagen) mit einer nutzbaren Fläche von 6600 m² wird etwa im März 1959, der zweite (gleich große) Bauabschnitt etwa im Herbst 1959 fertiggestellt sein. Mit diesem Stahlbetonbau (insgesamt 54 m breit, durch nur eine Stützenreihe unterbrochen; etwa 100 m lang) werden zusätzliche Plätze für jeweils 500 bis 600 Arbeitskräfte geschaffen, die ausschließlich für die Fertigung von Rundfunkgeräten eingesetzt werden sollen. Die Neubauten erwiesen sich als notwendig, weil die steigende Fabrikation von Fernsehempfängern in kurzer Zeit die Gesamtkapazität des jetzigen Werkes an der Göttinger Chaussee beanspruchte. Nach den bisherigen Erfahrungen vermindert der Absatz von Fernsehempfängern in Deutschland keineswegs den Absatz von Rundfunkempfängern, wenngleich sich das Radiogeschäft auch etwas zur Musiktruhenindustrie hin verlagert hat. 60% des Inlandmarktes werden heute bei den Rundfunkempfängern von Preisklassen bis 300,- DM abgedeckt.

Bayrischer Bergtag 1958

An dem in jedem Jahr einmal stattfindenden UKW-Wettbewerb „Bayrischer Bergtag“ nahmen in diesem Jahr insgesamt 58 in- und ausländische Kurzwellen-Amateure teil. Davon entsprochen 19 Stationen den Bedingungen der Sektion 1 laut Ausschreibung (s. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958)

Nr. 12, S. 413). Die vier ersten Plätze belegten: DL 1 EI, DL 6 MH, DL 3 TO und OE 2 JG. OM Schweitzer, DL 3 TO, verwendete bei seinem Einsatz das in FUNK-TECHNIK 12/1958 und 13/1958 beschriebene Kleinstfunkgerät „BBT“; außerdem drehte er von diesem Wettbewerb einen Ton-Schmalfilm, der bei dem alljährlichen Treffen der UKW-Amateure in Weinheim an der Bergstraße am 20. September (s. S. 719) uraufgeführt wurde.

Stereo-Geräte der Elac

Die Elac liefert den Stereo-Plattenspieler „Miraphon 12 St“, der mit dem Stereo-Kristallsystem „KST 100“ ausgerüstet ist. Er spielt alle Platten bis zu 30 cm Durchmesser ab. Der Plattenspieler „Miracord 9 St“ enthält ebenfalls das Stereo-Kristallsystem „KST 100“. Die Bedienungsfunktionen des Gerätes werden durch eine Drucktaste gesteuert. Mit dem Wechsler läßt sich ein Stapel von Schallplatten verschiedener Größe bis zu 30 cm Durchmesser in buchtgemischter Folge abspielen. Bei den Stereo-Kristallsystemen „KST 100“ und „KST 101“ der Elac erfolgt der Anschluß durch Federkontakte. Die stereophonische Plattenwiedergabe erfordert dabei eine dritte Tonabnehmerleitung und eine zweite Tonarm-Anschlußleitung. Mit dem System „KST 100“ (Duplo-Saphir) lassen sich sowohl Stereo- und Mikrorillenplatten als auch Normalrillenplatten abspielen; Umschaltung mittels Rändelsegment im Tonarmkopf. Das System „KST 101“ mit Einfach-Saphir ist ausschließlich zum Abspielen von Stereo- und Mikrorillenplatten bestimmt.

Stereo-Geräte von Dual

Das Lieferprogramm an Stereo-Geräten von Dual umfaßt jetzt den stereosicheren Plattenspieler „1004 D“, den Vollstereo-Plattenspieler „1004 D/KS 2“ (mit Stereo-Duplo-Kopf „KS 2“), den stereosicheren Plattenspieler (mit Stereo-Taste) „1004 S“ und den Vollstereo-Plattenspieler „1004 KS 2“ (mit Stereo-Duplo-Kopf „KS 2“). An Plattenspieler-Kollern werden die stereosicheren Geräte „party 1004 S“ und „party 1004 SV“ gefertigt. Alle stereosicheren Geräte können jederzeit durch Zukauf eines Stereo-Tonabnehmer-Kopfes in Vollstereo-Geräte umgewandelt werden.

Breitband-Pentode D 3a

Für die Verstärkung sehr breiter Frequenzbänder in Trägerfrequenzsystemen und für ZF-Verstärker in Richtfunkanlagen wurde von Valvo die neue Breitband-Pentode D 3a entwickelt. Mit einem Bandbreitenmaß von 220 MHz im Betriebszustand, d. h. einem entsprechend hohen S/C-Verhältnis, und weiteren günstigen elektrischen Eigenschaften ist die neue Röhre auch für Meßgeräte gut geeignet.

Spezialröhre E 80 CF

Die rote Reihe der Valvo-Farbserie ist durch den Typ E 80 CF ergänzt worden. Sie entspricht in ihren elektrischen Daten und in der Sockelschaltung der Verbundröhre ECF 80 und ist als Mehrzweckröhre für solche Anwendungen bestimmt, bei denen lange Lebensdauer gefordert wird.

AUS DEM INHALT

1. NOVEMBERHEFT 1958

FT-Kurznachrichten	706
Lohnt sich die Rundfunk-Stereophonie? ..	709
Fernübertragung von elektrischen Meßwerten	710
»Arabella-Stereo« — Eine Truhe mit 24 Waff	
Ausgangsleistung	713
»Magnetophon 85« — Ein neues Heim-Magnetongerät	714
Für den KW-Amateur	
465-MHz-Kleinsender	717
Weinheimer Tagung der Ultrakurzwellen-Amateure	719
Ecklautsprecher für Stereo-Wiedergabeanlagen	720
Drehmelder und ihre Anwendungen (3) ..	721
Persönliches	722
Zweikanal-Vierzehnfach-Mischpult	724
Messung der Anzugszeit von Relais	726
Besonderheiten auf der Zürcher Fernseh- und Radio-Ausstellung	728
Für den Anfänger	
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (30)	732
FT-Zeitschriftendienst	
Röhrevoltmeter mit automatischer Bereichumschaltung	735

Unser Titelbild: Richtfunkurm für Vielfach-Fernsprechen und Fernsehen der deutschen Richtfunkstrecke.

Werkaufnahme: Siemens & Halske AG

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Rehberg, Schmidtko, Schmol, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 707, 708, 723, 725, 727, 737, 738, 739, 740 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-147, Telefon: Samml.-Nr. 49 23 31, Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 84352 Fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Friedrichshagen; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Heselerhorst; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kompen/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 6402, Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK, Postcheckamt Berlin West Nr. 24 93. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Satz: Druckhaus Tempelhof, Berlin; Druck: Eisnerdruck, Berlin SW 68.



Telewatt-Stereo-Nova „VS-55“

Dieser 16-Watt-Stereo-Verstärker (2 x 8 W) von Klein & Hummel ist durch seine flache Bauweise (410 x 120 x 210 mm) gut für jeden Einbau geeignet. Bestückt ist der Verstärker mit 4 x ECL 82, 5 x ECC 83, EZ 81. Er enthält Eingänge für Phono, Mikro, Rundfunk, Fernsehen und Tonband. Der Klirrgrad des „VS-55“ wird mit max. 1% bei Nennleistung angegeben, die Intermodulation mit max. 0,2% bei 8 kHz : 10 kHz (1:1) und mit max. 1% bei 50 Hz : 10 kHz (4:1). Der Frequenzgang (gemessen ab Klangreglerstufe) ist: ± 0,5 dB von 25 Hz...20 kHz und ± 1,5 dB von 25 Hz...100 kHz. Lautstärkeregelung (Stellung „Laut“) linear, Stellung „Intim“ gehörlich, getrennte Tiefen- und Höhenregelung sowie Phono-Entzerrer mit gemittelter Entzerrerkurve für CCIR/RIAA sind einige technische Einzelheiten. Die beiden Kanäle des Ausgangs (5 Ohm) lassen einen Lautsprecher-Anpassungsbereich zwischen 3,5 und 8 Ohm zu. Mittels Schieberegler sind 5 Betriebsarten wählbar: Mono Kanal A; Mono Kanal B; Mono normal, Kanal A + B; Stereo normal, Kanal A links, Kanal B rechts; Stereo verkehrt, Kanal B links, Kanal A rechts. Die Phasenlage der Kanäle ist umschaltbar (Kanäle gleichphasig oder Kanal B gegenphasig). Ein Balance-Regler gestattet mit einem Regulierungsbereich von 12 dB den Ausgleich beider Kanäle auf Mitte.

Das Herstellungsprogramm an serienmäßigen Stereo-Verstärkern der Reihe Telewatt-Stereo-Nova umfaßt noch die Verstärker „VS-44“ (2 x 2,5 W), „VS-64“ (entspricht „VS-55“, jedoch 2 x 12 W) und „VES-22“ (Phonobar-Verstärker).





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



Lohnt sich die Rundfunk-Stereophonie?

Von 1952 bis heute hat die deutsche Industrie rund 9 Millionen Schallplatten-Abspielgeräte fabriziert. Rechnet man von dieser Gesamtsumme etwa 40% für den Export und für den Ersatzbedarf ab, so müßten doch zumindest noch etwa 5,5 Millionen moderne Abspielgeräte im Inland in Gebrauch sein. Vorsichtig gerechnet, könnte wahrscheinlich die Stereo-Weite bei diesen bisherigen Schallplattenfreunden über kurz oder lang zu etwa 50% ankommen. Dann wären also vielleicht innerhalb von zwei oder drei Jahren etwa 2,5 bis 3 Millionen Geräte von der Monaural- auf die Stereo-Technik umzurüsten, abgesehen vom Bedarf der neugewonnenen Anhänger der Stereophonie. Diese Umrüstung wird nur zu einem Teil über das Truhengeschäft gehen, so schätzt anscheinend die Industrie. Das Rundfunkgerät, ergänzt durch Außenlautsprecher und einen Zusatz-Verstärker, dürfte voraussichtlich zu einem bestimmten, vielleicht gar nicht so kleinen Teil mit Träger der Stereo-Schallplatten-Wiedergabe werden. Kürzlich ergab sich die Gelegenheit, einige solcher Anlagen bei der Wiedergabe neuester Stereo-Platten zu hören. Natürlich ist der große Glanz, wie er mit einer sehr leistungsfähigen, lautstarken Truhe erreicht werden kann, bei solchen Kleinanlagen nicht zu erwarten. Der Stereo-Effekt, vor allem eine einwandfreie Durchsichtigkeit, waren aber stets in gutem Maße gegeben.

Damit könnte die Frage „Lohnt es sich, im Hinblick auf die geforderte hohe Wiedergabequalität einer Stereo-Aufnahme, den normalen Rundfunkempfänger mit in eine Stereo-Wiedergabeanlage einzubeziehen?“ bedingt mit „ja“ beantwortet werden. Es ist immer eine große Verbesserung gegenüber einer monauralen Wiedergabe vorhanden, vorausgesetzt, daß hochwertige Verstärker verwendet werden und auch alle übrigen Anlagenteile den gewohnten Hi-Fi-Anforderungen entsprechen.

Wer hat sich nun aber nicht schon längst die Doppelfrage gestellt: „Und was macht der Rundfunk, wann kommt die Rundfunk-Stereophonie?“ Fast 15 Millionen Rundfunkhörer allein in der Bundesrepublik Deutschland sind immerhin eine Macht (eine sogar etwa dreimal so große Macht wie die der Schallplattenfreunde), denen auch der Rundfunk stets die größtmögliche, technisch erreichbare Qualität des wiederzugehenden NF-Signals anbieten müßte.

Das stereophonische, das binaurale NF-Signal ist nun tatsächlich die zur Zeit erreichbare höchste Vollendung. Daß die Studienseite der Rundfunkanstalten nach einiger Übung die für binaurale Übertragungen notwendigen zwei Informationen in guter Qualität zur Verfügung stellen kann, das steht außer Frage. Wie kommen diese beiden Informationen aber nun zum Hörer? Darüber haben sich die Techniker nicht nur Gedanken gemacht, sie haben auch in aller Welt schon allerhand versucht. Ähnlich wie man bei der Schallplatte ursprünglich die beiden Informationen auf zwei getrennten Rillen unterbrachte, so gab es vor Jahren schon, zum Beispiel in Holland, versuchsweise Stereo-Sendungen über zwei getrennte Sender.

Aber warum kann man nicht (ähnlich wie es die Schallplattenfirmen jetzt mit ihrer Zweikomponentenschrift machen) einen HF-Träger sozusagen doppelt modulieren? Das wäre technisch durchaus etwa mit einer kombinierten Amplituden- und Phasen- oder Frequenzmodulation möglich, die im künftigen Stereo-Empfänger mit Hilfe von Demodulatoren wieder getrennt werden müßte. Zur Zeit neigt man jedoch wohl eher zu Lösungen, bei denen man dem mit der ersten binauralen Information modulierten UKW-Träger einen Hilfsträger (40...70 kHz) überlagert, dem die zweite Information aufmoduliert wird. Und schon melden sich Stimmen, die vorschlagen, den einkanaligen, modulierten HF-Träger praktisch unverändert zu lassen und die binauralen Informationen zusätzlich innerhalb des Trägers als amplitudenmodulierte kurze Signale auszusenden, die im Empfänger die beiden notwendigen Endverstärker (sie müssen allerdings als Regelverstärker ausgelegt werden) je nach der Intensitäts-Information der beiden Kanäle mehr oder weniger aufregeln. Welches Verfahren der HF-Übertragung der binauralen Signale sich

durchsetzen wird, das ist noch völlig offen. Eins ist aber klar: Jedes Verfahren muß kompatibel sein; der Empfang soll außer mit besonderen Stereo-Empfängern auch mit normalen Empfängern in einkanaliger Weise erfolgen können. Nun lassen sich aber grundsätzlich nur solche kombinierten HF-Übertragungssysteme kompatibel machen, bei denen überhaupt die einwandfreie Gewinnung des Nachrichteninhalts eines der beiden Informationsträger im normalen UKW-Empfänger ohne Zusatzgeräte möglich ist. Dabei dürfen keine zu starken Beeinflussungen vom zweiten Informationsträger her auftreten; das ist u. a. bei einer Doppelmodulation mit AM und FM infolge der von der AM herrührenden großen Kreuzmodulation kaum gegeben. Im übrigen ist aber die Frage der Kompatibilität mehr eine langfristige Angelegenheit. Studienseitig wird voraussichtlich, wie bei der Schallplatte, bevorzugt mit Intensitäts-Stereophonie gearbeitet werden. Nimmt man im einfachsten Fall dazu zwei um 90° versetzte Mikrofone mit Achtercharakteristik, dann gibt das nach links blickende Mikrofon die Information X, das nach rechts blickende die Information Y. Nun muß man nicht gleich diese beiden Informationen unverändert in den Raum strahlen, sondern es läßt sich ja — und das zeigen gerade die Schallplattenleute — aus beiden Informationen einmal durch Addieren die neue Information $X + Y$ bilden, die dem einen Kanal aufmoduliert wird. Diese Information entspricht stets einer vollen monauralen Information und kann mit jedem bisherigen Empfänger abgehört werden. Als Information für den zweiten Kanal kann man durch Subtrahieren das Signal $X - Y$ bilden. Im Stereo-Empfänger muß nun nach den Demodulationen elektrisch einmal eine Addition $(X + Y) + (X - Y) = 2X$ erfolgen, womit die X-Information für den einen niederfrequenten Kanal wieder sauber vorhanden ist. Zum anderen ist im Empfänger nach eine Subtraktion $(X + Y) - (X - Y) = 2Y$ notwendig, die ihrerseits wieder eine reine Y-Information für den zweiten NF-Kanal zur Verfügung stellt.

Benutzt man im Studio eine Mikrofon-Anordnung nach Lauridsen, dann läßt sich sogar auf einer Seite des Übertragungsweges die Addition und Subtraktion einsparen. Der Stereo-Empfänger selbst müßte immer so gestaltet werden, daß er völlig unabhängig von der jeweiligen Studio-technik ist.

Der gegenwärtige Zustand bei der Rundfunk-Stereophonie ist mit den Worten eines bekannten Rundfunk-Wissenschaftlers gut ausgedrückt: „Der Weg ist also frei für eine zukünftige Stereophonie im Rundfunk.“ Es bleibt nur zu wünschen, daß der deutsche Rundfunk mit der Stereophonie nicht nur „einen besonders interessierten Teil der Hörer“ an sich binden will. Das würde vielleicht bedeuten, daß schließlich nur wenige Sender auf Stereophonie umgestellt werden. Vielleicht ist es gewagt, zu behaupten, daß jeder Hörer, dem einmal stereophonische Sendungen vorgeführt wurden, besonders interessiert ist. Die Erfahrungen bei den Schallplatten-Vorführungen haben dies aber bestätigt, und warum sollte es beim Rundfunk anders sein?

Der Rundfunk ist sehr still; er sagt noch nichts zur Stereophonie. Gearbeitet wird aber überall an dem Problem. Wenig sinnvoll wäre es nun, wenn eines Tages hier nach diesem Verfahren und dort nach jenem gesendet werden würde. Jedes Verfahren erfordert für den zukünftigen Stereo-Empfänger eine andere Lösung. Legt man allen Verfahren gleiche Qualität zugrunde, dann sollte (das wäre die Erwartung vieler) eines Tages in Deutschland zweckmäßigerweise das Verfahren „Standard“ werden, für dessen Verwirklichung im Stereo-Empfänger und nicht nur auf der Senderseite die geringsten Mehrkosten notwendig sind.

Rundfunk-Stereophonie lohnt sich! Sie lohnt sich immer für den Hörer, dem damit der Eindruck einer räumlichen Schallfeldstruktur geboten werden kann. Aber auch die Empfänger-Hersteller dürften neuen Impulsen durchaus nicht abhold sein. Die Geräte-Entwickler müßten jedoch wissen, wohin der Weg geht. Hoffen wir deshalb auf baldige Verwirklichung der Rundfunk-Stereophonie und vor allem dabei auf eine nicht zu späte Wahl des unbedingt notwendigen „Standard“-Verfahrens. ja.

Fernübertragung von elektrischen Meßwerten

DK 621.398



Neuzzeitliche Meß- und Regelwarte in einem modernen Großkraftwerk

In der modernen Elektrizitätswirtschaft und in bestimmten Industriezweigen, in denen es darauf ankommt, von der Zentrale entfernte Anlagen zu überwachen, ist die Fernmessung eine äußerst wichtige Technik geworden. Bei der heute üblichen starken Vermaschung der Energieversorgungsnetze kommt man beispielsweise ohne genaue Kenntnis des augenblicklichen Netzzustandes nicht mehr aus, wenn ein wirtschaftlicher Einsatz der installierten Leistung gewährleistet sein soll. Auch in Störungsfällen spielt die elektrische Fernübertragung von Meßwerten eine große Rolle.

Verschiedene Verfahren

Eine Fernmessung wird nötig, wenn Anzeige- und Meßort räumlich voneinander getrennt sind. Im einfachsten Falle könnten die Sekundärseiten der am Meßort eingebauten Wandler direkt mit den am Anzeigeort angebrachten Anzeigeelementen verbunden sein. Diese Möglichkeit wird aber durch eine daraus entstehende starke Belastung der Meßwandler begrenzt. Man ist daher bei der Fernübertragung auf größere Entfernungen gezwungen, den Meßwert in eine elektrische Größe umzuwandeln, die sich gut für die Fernübertragung eignet. Heute kennt man zum Beispiel Fernmeßverfahren, bei denen der Meßwert in einem Gleichstrom abgebildet wird oder bei denen man eine Impulsfolge aussendet, deren Impulsfrequenz dem Meßwert proportional ist, und schließlich Verfahren, bei denen man einen Wechselstrom konstanter Amplitude, aber mit meßwertproportionaler Frequenz auf den Übertragungskanal gibt.

Da sich die genannten Verfahren gegenseitig ergänzen, hat jedes Fernmeßverfahren sein bestimmtes Anwendungsgebiet.

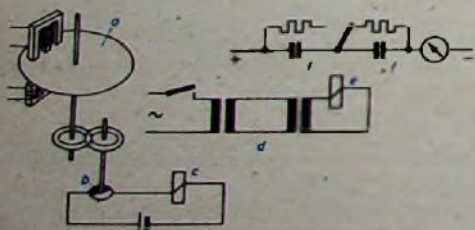


Bild 1. Prinzipschema der anfänglichen Fernmessung mit Hilfe der Impulsfrequenztechnik: a) Zählerscheibe, b) Kollektor, c) Senderrelais, d) Fernleitung, e) Empfangsrelais, f) Meßrelais, g) Meßkondensatoren

Bei der Auswahl des geeigneten Verfahrens ist stets zu berücksichtigen, welche Meßwerte erfaßt werden sollen, welche Übertragungswerte vorhanden sind und welche Entfernungen zu überbrücken sind. Als Übertragungswege stehen galvanisch durchgeschaltete Leitungen, mit Ringübertragern abgeriegelte Leitungen und Tonfrequenz- oder Hochfrequenz-Übertragungssysteme zur Verfügung.

Kompensationsverfahren mit Meßwertumformer

Im ersten Jahrzehnt der Fernmeßtechnik benutzte man Zähler, die die Fernmeßimpulse mit einem mechanischen Kollektor erzeugten, wie er im Bild 1 dargestellt ist. Später, und zwar etwa vom Jahre 1947 an, rüstete man den Zähler an Stelle des Kollektors mit einem induktiven Impulsgeber aus. Damit wurde es möglich, eine größere Meßgenauigkeit zu erreichen und die mechanischen Mängel von Kollektor und Bürsten zu vermeiden (Bild 2). Der wesentliche Fortschritt gelang jedoch mit der Erfindung des Meßwert-Kompensationsgebers. Er verwendet statt der umlaufenden Zählerscheibe als Meßorgan ein Meßwerk mit kleiner Winkelbewegung. Die Impulse werden über eine induktiv gesteuerte Relais-Kippschaltung nach Bild 3 erzeugt.

Dieser Geber konnte in den letzten Jahren den rotierenden Impulsgeber fast vollständig verdrängen. Auch der neuentwickelte elektronische Fernmeßgeber hat die gleichen Vorzüge. So ist zum Beispiel die Einstellzeit des Meßwert-Kompensationsgebers nur etwa $\frac{1}{3}$ der Einstellzeit des rotierenden Gebers (ungefähr 0,4 s) und physikalisch durch das geringe Gewicht sowie die kleine Winkelbewegung des beweglichen Organes bedingt. Einen weiteren Vorteil bietet der größere Impulsfrequenzbereich des Gebers, der von 3 ... 12 Imp/s des rotierenden Gebers auf 5 ... 15 Imp/s heraufgesetzt worden ist. Als besonders vorteilhaft erweist sich aber der Kompensationsgeber gegenüber dem rotierenden Geber bei der Fernmessung von Größen mit wechselnder Energierichtung. Es interessieren beispielsweise beim Messen von Übergabeleistungen im Netzbetrieb die Meßwerte nahe dem Nullpunkt. Infolge der ruhenden Lagerreibung der Zählerscheibe werden diese Werte von dem rotierenden Geber mit einem wesentlich größeren Fehler als die übrigen Werte des Meßbereiches gemessen. Der Kompensationsgeber mißt sie jedoch mit gleicher Meßgenauigkeit wie alle anderen Werte seines Meßbereiches.

Für die Praxis ist es ferner von großem Wert, daß man mit dem Kompensationsgeber bis zu drei Meßwerte in einem Geber mechanisch addieren kann. Die Grundlage dieser Summierungsmöglichkeit bilden das erwähnte geringe Gewicht und die kleine Winkelbewegung des beweglichen Meßorganes. Wenn sich eine Summierung bei einem rotierenden Geber überhaupt verwirklichen läßt, dann nur mit einem relativ großen Meßfehler. Schließlich gelingt bei Kompensations-

gebern eine örtliche Anzeige des Meßwertes ohne Mehraufwand durch einfaches Einschalten eines Drehspulinstrumentes in den Kompensationskreis des Gebers. Dagegen muß bei Gebern mit umlaufendem Meßorgan eine Meßwertempfangseinrichtung mit Relais und Kondensatormeißsatz für das Anzeigeelement angeschlossen werden.

Bei der Entwicklung eines neuen Meßwert-Kompensationsgebers auf elektronischer Basis konnte das bisherige grundlegende Meßverfahren beibehalten werden. Um einen langen, wartungsfreien Betrieb des Fernmeßgebers zu erreichen, wurden in der Kippschaltung des Kompensationsgebers die Relais durch Verstärkerrohren und Stromtore ersetzt. Es ist dabei berücksichtigt worden, daß die Sendeorte der Fernmeßgeber im Gegensatz zur Empfangsstelle in vielen Fällen unbesetzte Unterstationen sind.

Aus Bild 3 ist das Meßprinzip des mit Relais-Kippschaltung arbeitenden Gebers ersichtlich. Als Meßgröße sei eine Drehstromleistung angenommen, die man mit dem zweisystemigen Leistungsmeßwerk b mißt. Von diesem Meßwerk wird ein

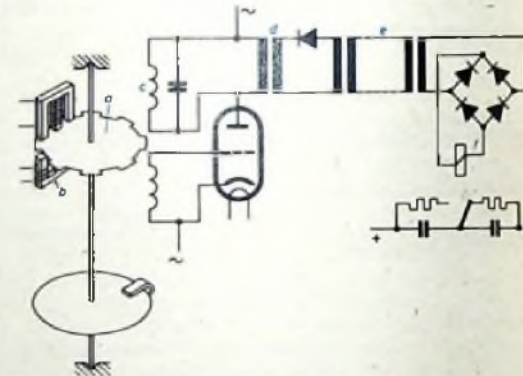


Bild 2. Grundsätzliche Anordnung des Röhren-Impulsgebers aus dem Jahre 1947: a) Zählerscheibe, b) Drehstromsystem, c) Rückkopplungsspulen, d) Hochspannungstransformator, e) Fernleitung, f) Meßrelais

Drehmoment erzeugt, das die Regelfahne m verstellt, mit der man die Amplitude der im Röhrengenerator erzeugten Hochfrequenz von Null bis zu einem Maximum stetig regelt. Der gelieferte HF-Strom wird gleichgerichtet und dem Spannungsteiler k zugeführt. An den Mittelpunkt des Spannungsteilers ist das Meßrelais e angeschlossen. Es arbeitet in Selbstunterbrecherschaltung und legt seinen Kontakt i um so schneller um, je größer die Spannung am Spannungsteiler ist. Parallel zur Relaiswicklung ist ein Kondensator zur Verzögerung der Relais-Arbeitsfrequenz geschaltet. Ferner werden vom Kontakt i des Meßrelais gleichzeitig das Sende-relais h — es gibt die erzeugte Impulsfrequenz über die Fernleitung f zur Empfangsseite — und das Kompensationsrelais g gesteuert. Über das Kompensationsrelais und den an einer konstanten Meßspannung liegenden Kondensatormeißsatz wird der Kompensationsstrom für das mechanisch mit dem Leistungsmeß-

werk gekoppelte Drehspulmeßwerk a geliefert. Die Drehmomente beider Meßwerke heben sich im Gleichgewichtszustand auf, während die Regelfahne m zum Stillstand kommt. Dann ist die ausgesandte Impulsfrequenz direkt proportional dem Meßwert und unabhängig von den Daten des Röhrengenerators und der Relais-Kippschaltung. Die Relais im Geber sind hoher Beanspruchung ausgesetzt. Sie müssen bei einer mittleren Impulsfrequenz täglich rund eine Million Schaltungen ausführen. Es ist ein Vorzug des neuen Impulsgebers mit elektronischer

den Widerstand R_S . Sinkt bei der Entladung die Kondensatorspannung unter die Bremsspannung von $R_0 2$, dann erlischt das Stromtor, und es beginnt eine neue Aufladung. Es sei noch erwähnt, daß an C_M eine Sägezahnspannung bekannten Verlaufes entsteht und der Ladestrom infolge des Kennlinienverlaufes der Röhre $R_0 1$ von der Anodenspannung dieser Röhre nahezu unabhängig und bei fester Spannung am Steuergitter nur durch ihre Schirmgitterspannung bestimmt ist. Der Ladestrom erzeugt im Kompensationsrähmchen ein Gegendrehmoment, das dem

Allerdings sind die so erzeugten Sägezahnimpulse für die Übertragungstechnik nicht geeignet. Es kommt vielmehr darauf an, symmetrische Impulse, also solche von gleicher Impulspause und -dauer auszusenden, denn empfangsseitig sollen keine Meßfehler durch Impulsverzerrungen entstehen. Außerdem ist es wichtig, beim Tasten von WT-Geräten die Modulation leicht auszusteuern. In der sogenannten Halbierungsstufe formt man deshalb die Sägezahnimpulse in erwünschte Rechteckimpulse um. Die Halbierungsstufe im Bild 4 ist ein bistabiler, katodengekoppelter Multivibrator mit zwei Stromtoren. Beim Einschalten des Gerätes wird eine der beiden Röhren ($R_0 4$ oder $R_0 5$) infolge geringer Unterschiede der Kennlinien zuerst zünden. Zündet beispielsweise $R_0 4$, dann fließt der Anodenstrom dieser Röhre über den gemeinsamen Katodenwiderstand R_K . Es entsteht eine negative Gitterspannung, die sofort $R_0 5$ sperrt und ihr Zünden verhindert. Wenn von der Anode $R_0 2$ über die Kondensatoren $C 1$ und $C 2$ ein positiver Impuls an die Gitter der beiden Röhren gelangt, dann ist er auf $R_0 4$ ohne Einfluß, doch wird die bisher nicht stromführende Röhre $R_0 5$ jetzt bei positiver Gitterspannung zünden. Nun löscht Kondensator $C 3$ die bisher stromführende Röhre. Solange $R_0 4$ Strom führte, konnte sich dieser Kondensator aufladen. An der Anode der genannten Röhre lag das Brennspannungspotential, während die Anode von $R_0 5$ das hohe positive Potential von Punkt B führte. Beim Zünden von $R_0 5$ entlädt sich Kondensator $C 3$ über diese Röhre. Der Kondensator-Entladestrom erzeugt an $R_{A 1}$ einen zusätzlichen Spannungsabfall. Damit sinkt die Spannung an der Anode der Röhre $R_0 4$ weit unter die Brennspannung der Röhre, die jetzt erlischt. Dieser Vorgang wiederholt sich beim nächsten Impuls, allerdings sind nun die Funktionen der Röhren $R_0 4$ und $R_0 5$ vertauscht. Beim abwechselnden Brennen dieser Röhren fließt jeweils ein rechteckförmig verlaufender Anodenstrom durch die beiden

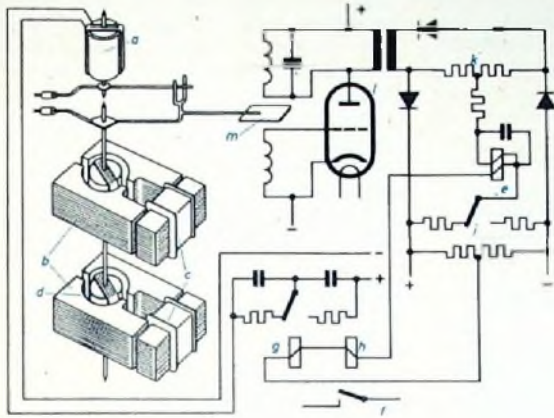


Bild 3. Aufbauschema des Meßwert-Kompensationsgebers: a) Drehspulmeßwerk mit Kernmagnetsystem, b) zweisystemiges Leistungsmeßwerk, c) Stromspulen, d) Spannungsspule, e) Meßrelais, f) Fernleitung, g) Kompensationsrelais, h) Senderelais, i) Kontakt des Meßrelais, j) Spannungsteiler, l) HF-Generator, m) Regelfahne zur Amplitudenregelung

Kippschaltung, daß die sonst in gewissen Zeitabständen erforderliche Wartung der Kontakte wegfällt.

Nach dem Drehmoment-Kompensationsverfahren arbeitet ebenso wie der Meßwert-Kompensationsgeber der elektronische Geber, dessen Prinzipschaltung Bild 4 zeigt. Bei diesem Geber wird wiederum das vom Eingangswert herrührende Drehmoment mit einem der erzeugten Impulsfrequenz proportionalen Drehmoment verglichen. Zum vollständigen Fernmeßgeber gehören der Meßwertumformer und ein Impulsgeber, der in diesem Falle mit elektronischer Kippschaltung an Stelle der Relais-Kippanordnung arbeitet.

Am Widerstand R_E erzeugt der Gleichstrom — beim Relais-Kompensationsgeber war es der Spannungsteiler k — einen Spannungsabfall. Dieser dient als Schirmgitterspannung für die Ladepentode in einem Sägezahngenerator. Der Kippgenerator besteht aus der Ladepentode $R_0 1$, dem Stromtor $R_0 2$ als Kippöhre sowie dem Ladekondensator C_M und ähnelt in seinem Aufbau dem von der Oszillografentechnik her bekannten Kippgenerator für die Zeitablenkung. Es wird jedoch eine zusätzliche Röhre $R_0 3$ zum Konstanthalten der Gitterspannung der Kippöhre verwendet, um für diese einen definierten Zündensatz zu gewährleisten.

Entsprechend der an $R_0 1$ herrschenden Schirmgitterspannung fließt in dieser Röhre ein Anodenstrom, durch den der Kondensator C_M aufgeladen wird. Zunächst ist die Röhre $R_0 2$ noch durch die negative Gitterspannung gesperrt. Verfolgt man den Verlauf des Ladestromes des Kondensators C_M von Punkt A aus und läßt dabei die Widerstände $R 1$ und $R 2$ unberücksichtigt, dann ist zu erkennen, daß C_M vom Punkt A über das Kompensationsrähmchen des Kernmagnetsystemes und $R_0 1$ zum Minuspol aufgeladen wird. Sobald die Kondensatorspannung die Zündspannung des Stromtores $R_0 2$ erreicht hat, zündet $R_0 2$. Der Kondensator entlädt sich dann über $R_0 2$ und

Eingangsdrehmoment entgegengerichtet ist. Die verwendeten Impulsfrequenzen läßt man im allgemeinen nicht mit der Frequenz $f = 0$ Imp/s beginnen. Aus Gründen günstigerer Übertragungseigenschaften ordnet man vielmehr bereits dem Meßwert 0 eine Vortriebsfrequenz zu. Diese Aufgabe erfüllen die Widerstände $R 1$ und $R 2$. Der Spannungsabfall an $R 1$ treibt über $R 2$ einen dem Kompensationsstrom entgegengerichteten Strom durch das Kompensationsrähmchen. Nun wird die HF-Schaltung über die Regelfahne so gesteuert, daß schon bei fehlendem Eingangswert eine Schirmgitterspannung

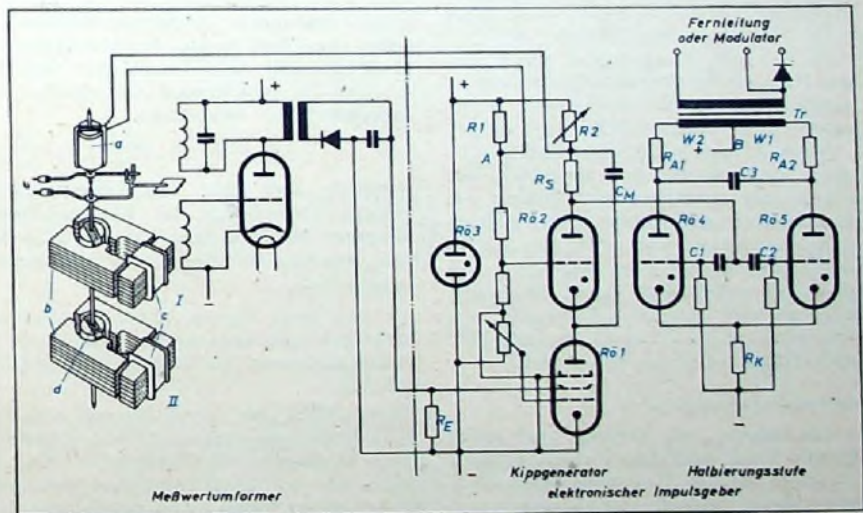


Bild 4. Prinzipschaltung des elektronischen Meßwert-Kompensationsgebers: a) Drehspulmeßwerk mit Kernmagnetsystem und Kompensationsrähmchen, b) Leistungsmeßwerk, c) Stromspulen, d) Spannungsrähmchen

an $R_0 1$ liegt. Der Kippgenerator erzeugt jetzt die Vortriebsfrequenz. In diesem Falle sind der dabei entstehende Vortriebsstrom und der Kompensationsstrom im Kompensationsrähmchen gleich groß und entgegengerichtet. Durch die Größe von $R 2$ wird die Größe des Vortriebsstromes und damit die Vortriebsfrequenz bestimmt.

Wicklungen $W 1$ und $W 2$ des Impulstransformators Tr . Ist der Sekundärstromkreis des Transformators geschlossen, dann fließt ein Strom I_A wechselnder Polarität. Er ist aus den beiden Anodenströmen $I_{A 1}$ und $I_{A 2}$ zusammengesetzt.

Jedes Stromtor, auch $R_0 4$ und $R_0 5$, zündet erst bei jedem zweiten Impuls. Der

Kippgenerator muß daher die doppelte Frequenz der ausgesandten Impulsfrequenz erzeugen. Wie beim Relais-Impulsgeber ergeben sich Ausgangsimpulse von 5 bis 15 Imp/s. Es ist ein Vorteil der verwendeten Schaltung, daß außer der Umformung der Sägezahnimpulse in Rechteckimpulse unabhängig von der Unsymmetrie der Kurvenform der steuernden Impulse stets symmetrische Impulse ausgesandt werden.

Ausgangsseitig liefert der elektronische Fernmeßgeber entweder Rechteckimpulse wechselnder Polarität oder Gleichstromimpulse. Ferner kann über einen eingebauten Modulator eine Spannung von 20 V, 50 Hz getastet werden. Die getasteten, annähernd sinusförmigen 50-Hz-Impulse können auch auf Fernleitungen mit starker induktiver Belastung übertragen

Das Impulsfrequenzverfahren eignet sich zur Meßwertübertragung auf große Entfernungen, vor allem wenn außer Strom und Spannung auch Wirk- und Blindleistungswerte zu übermitteln sind. Dabei wandelt man den von einem Meßwertumformer gelieferten Gleichstrom in eine Impulsfolge um, deren Impulszahl je Zeiteinheit dem Gleichstrom und damit dem Meßwert proportional ist. Als Umformer dient ein elektronischer Impulsgeber, wie er oben ausführlich besprochen wurde. Die Sägezahnspannung des Kippkreises wird — wie erwähnt — in einer nachgeschalteten Halbierungsstufe in symmetrische Rechteckimpulse umgewandelt, mit denen man einen sich anschließenden 50-Hz-Modulator tastet. Diese 50-Hz-Impulse gestatten die Fernmessung auf abgeriegelten Leitungen.

Fernmessung über Tonfrequenz- oder HF-Übertragungssysteme

Auch für diese Systeme sind die Geräte des Impulsfrequenz-Fernmeßverfahrens notwendig. Es wird dann zum Beispiel an den Gleichstrom-Impulsausgange eines elektronischen Impulsgebers der Sende-Modulator des Übertragungssystems angeschlossen. Man benutzt Tonfrequenz- oder HF-Übertragungssysteme, wenn mehrfach ausnutzbare Übertragungswege über Kabel oder Hochspannungsleitungen geschaffen werden sollen, der Aufwand für die Leitungen in tragbaren Grenzen gehalten werden soll oder wenn es darauf ankommt, sich infolge der Vermaschung des Netzes auf eine minimale Anzahl von Frequenzbändern zu beschränken.

Man unterscheidet zwischen der frequenzmultiplexen und der zeitmultiplexen Vielfachausnutzung. Bei der frequenzmultiplexen Ausnutzung des übertragbaren Frequenzbandes ist das Band in eine Anzahl schmaler Frequenzbänder unterteilt. Vielfach sind die Bänder für eine Bandbreite von 80 Hz und einen gegenseitigen Abstand von 120 Hz ausgelegt. In jedem dieser 80-Hz-Bänder ist es möglich, gleichzeitig einen Meßwert zu übertragen. So gelingt es, zum Beispiel bei Wechselstromtelegrafie-Systemen, innerhalb des Sprachfrequenzbandes 24 Fernmeßwerte über eine Leitung zu geben, während Trägerfrequenzsysteme für Hochspannungsleitungen gestatten, in einem Übertragungskanal bis zu 18 Fernmeßwerte zu übertragen.

Zeitmultiplex-Fernmessung

Beim zeitmultiplexen Fernmeßverfahren formt man den Meßwert zunächst in eine Tonfrequenz um und sendet diese Frequenz während einer kurzen Zeit aus. Danach werden andere Meßwerte für den gleichen kurzen Zeitraum übertragen. Eine bestimmte Anzahl von Meßwerten ist zu einem Zyklus zusammengefaßt, nach dessen Ablauf man wieder den ersten Meßwert übertragen kann. Durch das zeitliche Nacheinander gelingt es, über ein vorhandenes Frequenzband das Mehrfache an Meßwerten zu übertragen wie beim Frequenzmultiplex-Prinzip. Es ist ein großer Vorzug, daß der schnelle Ablauf des Übertragungszyklus eine Anzeige der Meßwerte gewährleistet, die sich nur unwesentlich von einer unterbrechungslosen Übertragung unterscheidet.

Es würde im Rahmen dieses Übersichtsbeitrages zu weit führen, den Gesamtaufbau eines Zeitmultiplex-Systems zu beschreiben, doch sollen einige zusammengefaßte Angaben einen Eindruck von dieser Technik vermitteln. Man benötigt ein Frequenzband von 480 Hz Breite, und es können in einem CCI-Sprachband sechs Übertragungskanäle für je 20 Meßwerte gebildet werden. Ferner kann man einer Sprechverbindung durch Begrenzen des Sprachbandes bei 2,4 kHz noch 20 Meßwerte überlagern. Die Technik ist ausgesprochen modern. So sind die Sende- und Empfangsverteiler in Transistortechnik ausgeführt. Ferner werden FM-Sender und -Empfänger verwendet.

Schrifttum

- [1] D i t t m a n n, J., u. J o h n, S.: Ein neuer elektronischer Fernmeßgeber. Siemens-Z. Bd. 30 (1956) Nr. 2, S. 95-99
- [2] K r a u s h a a r, E.: Zusammenfassende Betrachtung der Siemens-Fernmeßverfahren für die Elektrizitätswirtschaft. Siemens-Z. Bd. 31 (1957) Nr. 6, S. 325-329

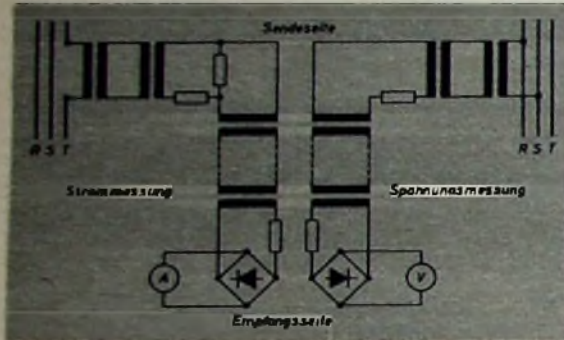
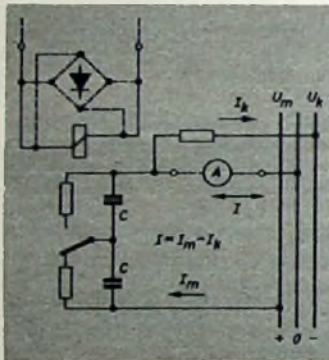


Bild 5. Wechselstrom-Fernmeßverfahren für abgeriegelte Leitungen (Siemens)

Bild 6. Meßwert-Empfangseinrichtung für Impulsfrequenz-Fernmeßverfahren



werden. Es gelingt, ohne WT-Übertragungsgeräte eine Entfernung von etwa 20 km bei normalen Fernsprechkabeln mit 0,8 mm Ø zu überbrücken. Dieser Geber hat gegenüber den Relaisgebern den Vorzug, daß man keine zusätzliche Sende-spannung benötigt, sondern bereits unverzerrte Impulse unmittelbar aus dem Geber erhält.

Der elektronische Impulsgeber wurde aus konstruktiven und betriebstechnischen Gründen in drei Baugruppen unterteilt. Die Anschlüsse innerhalb der Baugruppe sind zu Messerkontaktleisten geführt, während sich die Baugruppen selbst mit wenigen Handgriffen herausnehmen lassen. Die Baugruppen wurden in Netzteil, Kippgenerator und Halbierungsstufe aufgeteilt. Durch Anwendung der Röhrenkipp-schaltung und durch die Steilheit der Steuerung der Ladepentode gelang es, die Einstellzeit gegenüber dem Relais-Kompensationsgeber auf etwa die Hälfte herabzusetzen; sie ist ungefähr 0,2 s. Die Fernmessung mit diesem Gerät entspricht bei Anzeige der Klasse 1,5. Diese von Siemens entwickelte Technik konnte sich in vielen Fällen sehr gut bewähren.

Impulsfrequenzverfahren

Wenn Leitungen am Anfang und Ende mit einem Ringübertrager abgeschlossen sind, werden andere Übertragungsmethoden notwendig. Sollen nur Ströme und Spannungen gemessen werden, dann genügt es, wenn der auf der Sekundärseite der Meßwandler erfaßte Meßwert über einen Zwischenwandler auf einen leicht übertragbaren Wert gebracht wird, wie aus dem Schema Bild 5 hervorgeht. Die zur Anzeige mit einem Drehspulinstrument erforderliche Gleichrichtung wird auf der Empfangsseite im Anzeigeinstrument vorgenommen. Allerdings kann man mit diesem Verfahren nur eine geringe Entfernung überbrücken.

Die ankommende Impulsfrequenz muß empfangsseitig in einen Gleichstrom umgewandelt werden. Hierzu benutzt man eine vom Umschaltkontakt des Empfangsrelais gesteuerte Kondensator-Ladeschaltung nach Bild 6. Bei konstantgehaltener Meßspannung und konstanter Kapazität ist der so gewonnene Gleichstrom entsprechend der Beziehung

$$I_m = 2 \cdot C \cdot U_m \cdot f$$

lediglich von der Impulsfrequenz abhängig. Der durch die Vortriebsimpulsfrequenz bedingte Gleichstrom wird durch den konstanten Kompensationsstrom I_k aufgehoben.

An das nach diesem Prinzip arbeitende Meßwert-Empfangsrelais kann ein Anzeigeinstrument unmittelbar angeschlossen werden.

Gelegentlich ist es erwünscht, die nach dem Impulsfrequenzverfahren übertragenen Meßwerte aufzuzeichnen. Es muß dann der im Empfangsrelais gewonnene Gleichstrom durch einen Meßwertverstärker (Meßwertumformer für Gleichstrom mit Drehspul-Meßsystem) auf die von einem Tintenschreiber-Meßsystem benötigte höhere Leistung verstärkt werden. Übrigens werden sämtliche vom Kompensationsverfahren gelösten Summierungsaufgaben auch von den Geräten des Impulsfrequenzverfahrens gelöst. Soll der Meßwert auch am Meßort angezeigt werden, so kann in den Kompensationskreis des elektronischen Impulsgebers ein Anzeigeinstrument geschaltet werden.

» ARABELLA - STEREO «

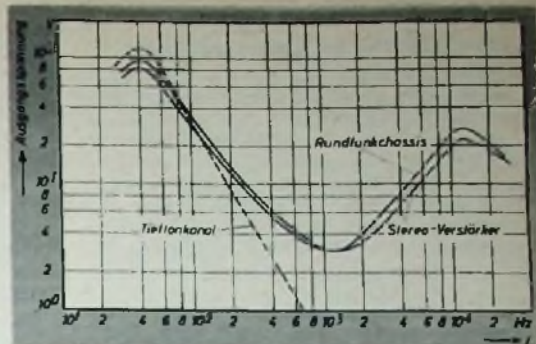
Eine Truhe mit 24 Watt Ausgangsleistung

Das Stereogramm von Nordmende umfaßt sechs Stereo-Truhen. Unter diesen ist das Spitzengerät „Arabella-Stereo“ besonders bemerkenswert, weil die installierte Leistung von 24 W ausreicht, auch größere Räume einwandfrei zu beschallen. Wie alle Nordmende-Stereo-Truhen hat auch die „Arabella-Stereo“ für den zweiten Kanal einen besonderen Verstärker mit eigenem Netzteil, dessen Frequenzgang mit dem des NF-Teiles des eingebauten Rundfunkchassis („Tannhäuser“) weitgehend übereinstimmt (Bild 1). Bei der Wiedergabe von Rundfunk, Magnetton und monauralen Schallplatten sind beide Verstärker parallelgeschaltet. Die Lautstärke- und Klangregelung erfolgt für beide Verstärker gleichzeitig über Tandem-Potentiometer. Auch die Klangtasten wirken auf beide Verstärker

Schaltung

Bild 2 zeigt die Schaltung des NF-Teiles der „Arabella-Stereo“. Bei UKML-Betrieb gelangt die NF über die Kontakte e 9,8, d 9,8, f 9,8 und c 9,8 gleichzeitig zu beiden Verstärkern. In ihren Eingängen liegen die gehörig entzerrten Lautstärkereglere R 171/R 236 (Tandem-Potentiometer mit logarithmischer Kennlinie). Während die Höhen- (R 142, C 145) und Tiefenrege-

Bild 1. Frequenzgang des NF-Verstärkers für den zweiten Kanal



lung (R 141, C 144) im NF-Teil des Rundfunkchassis an der Anode der ersten Vorverstärkerröhre (Triodensystem der EABC 80) erfolgt, werden im Stereo-Verstärker die Höhen und Tiefen im Gitterkreis der EF 86 geregelt. Der Tiefenregler R 231, C 166 bildet mit dem Lautstärkereglere R 236 und dem diesem parallelgeschalteten Höhenregler R 232, C 240 einen frequenzabhängigen Spannungsteiler, dessen Frequenzgang sich durch R 231 und R 232 verändern läßt. Diese Regler sind als Tandem-Potentiometer ausgeführt.

Zur Einstellung der akustischen Mitte läßt sich die Lautstärke des Stereo-Verstärkers mit R 235 unabhängig von der durch den gemeinsamen Lautstärkereglere R 171/R 236 eingestellten Lautstärke zwischen Null und einem Wert regeln, der 11 dB über der jeweiligen (durch R 171 bestimmten) Lautstärke des anderen Kanals liegt.

Nach nochmaliger Vorverstärkung im linken System der ECC 82 und Phasenumkehr im rechten System dieser Röhre wird die NF den in AB-Betrieb arbeitenden Gegentakt-Endstufen mit $2 \times EL 84$

zugeführt. Im Katodenkreis der Endstufe des Rundfunkchassis liegt eine nur bei AM-Empfang wirksame 9-kHz-Sperre (L 110, C 150, C 151), die man bei U-, TA- und TB-Betrieb durch e 1,2 und d 1,2 sowie durch den Kontakt s 2,3 der UKW-Taste kurzschließt. Von der Sekundärseite der Ausgangsübertrager wird eine Gegenkopplungsspannung abgenommen und der Katode der zweiten Vorverstärkerröhre sowie (im Rundfunkchassis) der dritten Anzapfung des Lautstärkereglers R 171 zugeführt. Eine weitere Gegenkopplung tritt durch die nicht kapazitiv überbrückten Katodenwiderstände der Röhren auf.

Bei Stereo-Betrieb gelangt die Spannung des Kanals I über d 7,8 und den Lautstärkereglere R 171 zum Gitter der EABC 80 und die des Kanals II über c 7,8 zur EF 86, während bei monauraler Schallplattenwiedergabe beide Verstärkereingänge über die Stereo-Taste S 1, S 2, S 3 parallelgeschaltet sind. Die Übersprechdämpfung von Kanal zu Kanal ist ohne Stereo-Abstastsystem > 20 dB und mit Stereo-Tonabnehmer > 15 dB.

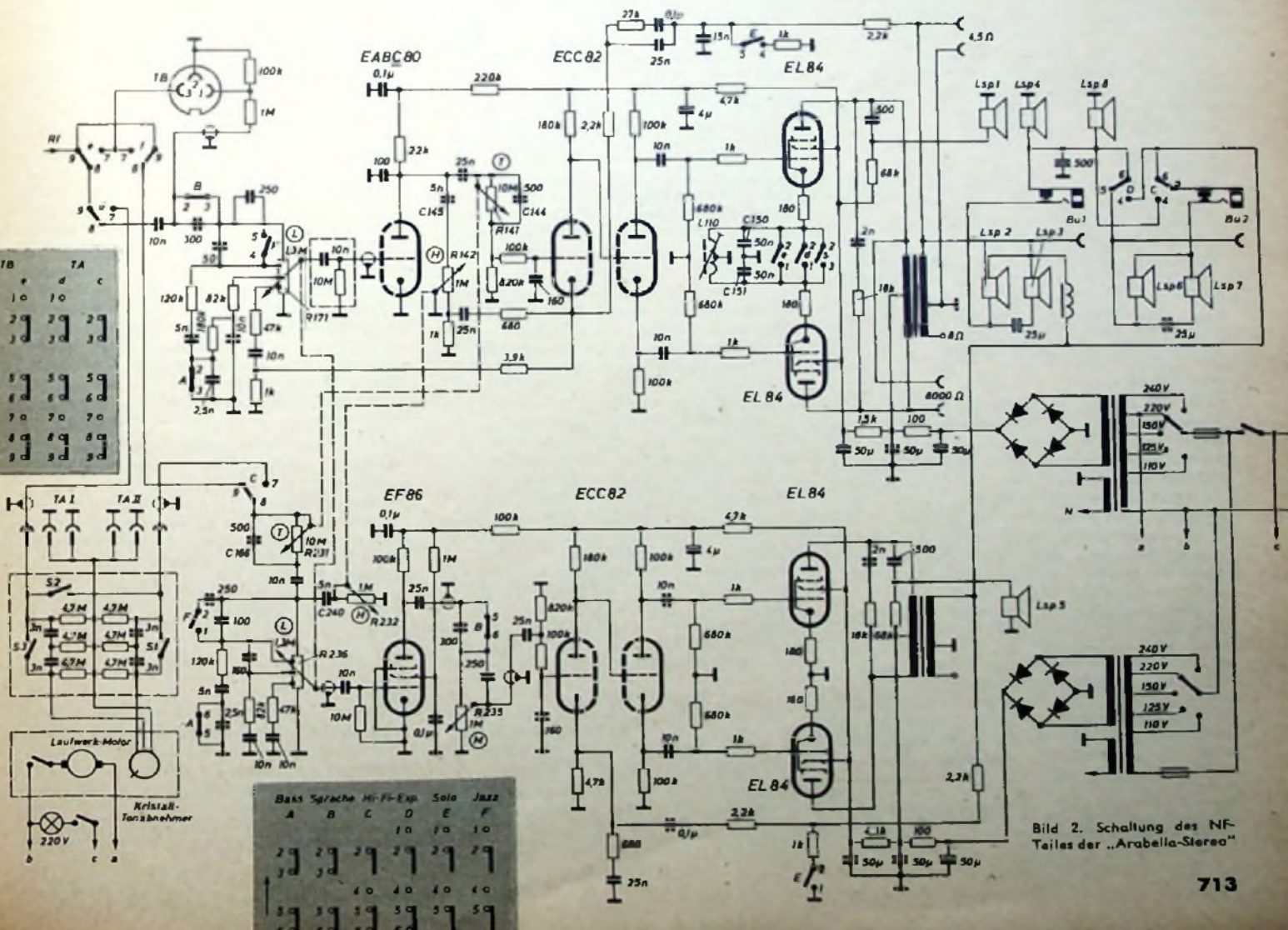


Bild 2. Schaltung des NF-Teiles der „Arabella-Stereo“

Unterdrückung der Rumpelgeräusche

Da bei der stereophonischen Schallplattenwiedergabe auch die Vertikalkomponente der Bewegung der Abtastnadel ausgenutzt wird, treten leicht Rumpelgeräusche auf. Es hat sich herausgestellt, daß die Plattenwechsler sehr gut federnd montiert und gegen Luft- und Körperschall sehr gut isoliert sein müssen, wenn Rumpelgeräusche und Mikrofonieeffekte (akustische Rückkopplung) vermieden werden sollen. Da sich das jedoch nicht immer in dem erforderlichen Maße erreichen läßt, wurde in der Truhe „Arabella-Stereo“ vor den Stereo-Tonabnehmer ein Rumpelfilter geschaltet, das die vertikal wirkenden Rumpelkomponenten im Bereich der tiefen Töne, besonders die Frequenzen zwischen 30 und 50 Hz, bei denen leicht Selbsterregung auftritt, unterdrückt (Bild 3).

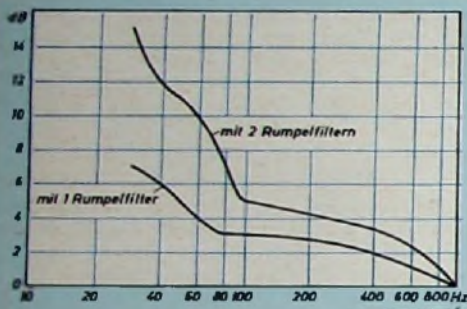


Bild 3. Dämpfung der Rumpelfilter in Abhängigkeit von der Frequenz

In der derzeitigen Ausführung enthält die „Arabella-Stereo“ noch ein zweites (im Bild 2 nicht gezeichnetes) Rumpelfilter, das jedoch nach entsprechender Umkonstruktion der Wechsleraufhängung nicht mehr benötigt wird. Außerdem sorgt eine Brückenschaltung der Lautsprecher für die Auslöschung der Vertikalkomponente bei den tiefsten Frequenzen.

Stereo-Taste

Die Stereo-Taste (Kontakte S 1, S 2, S 3) ist zusammen mit dem Mittenregler R 235 im Plattenwechslersfach untergebracht. Bei monauralem Betrieb schaltet sie die beiden Kanäle bereits an den Verstärkereingängen parallel, so daß die Vertikalkomponente ausgelöscht wird. Dadurch werden alle Rumpelgeräusche und sonstige Beeinflussungen des Abtastsystems in vertikaler Richtung weitgehend eliminiert.

Lautsprecher

Die Truhe enthält insgesamt acht Lautsprecher, und zwar zwei statische (Lsp 1, Lsp 5) und zwei dynamische (Lsp 3, Lsp 7) Hochtonlautsprecher, zwei 25-cm-Spezial-Tieftonlautsprecher (Lsp 4, Lsp 8) sowie zwei Ovallautsprecher (Lsp 2, Lsp 6), die in zwei senkrechten Tonsäulen links und rechts außen an der Vorderseite der Truhe angeordnet sind. Zur Verbreiterung der Basis bei Stereo-Betrieb lassen sich an die Buchsen Bu 1 und Bu 2 Stereo-Außenlautsprecher anschließen. In diesem Fall werden dann die Lautsprecher Lsp 2, Lsp 3, Lsp 6 und Lsp 7 in der Truhe automatisch abgeschaltet. Mit der Taste „Hi-Fi-Expander“ kann man die Lautsprecher Lsp 7 und Lsp 6 umpolen. Dadurch ergibt sich auch bei monauralem Betrieb ein stereoähnlicher Effekt¹⁾. Mit dieser Taste läßt sich auch der an Bu 2 angeschlossene Außenlautsprecher umpolen. ra

¹⁾ s. Hentschel, G.: Rundfunkgeräte mit Stereophonie-Effekt. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 437

H. G. FRERICHS

»Magnetophon 85« Ein neues Heim-

Technische Daten

Tischausführung („Magnetophon 85“)

Bandgeschwindigkeit: 19 cm/s und 9,5 cm/s, umschaltbar

Frequenzbereich: 30...20000 Hz \pm 3 dB
bei 19 cm/s
30...15000 Hz bei 9,5 cm/s

Spieldzeit für 730 m Doppelspielband (Spule 18):
2 x 63 min bei 19 cm/s
2 x 126 min bei 9,5 cm/s

Dynamikumfang: \geq 50 dB

Aufnahme-Eingänge: Rundfunk, Mikrofon, Platte

Wiedergabe-Ausgänge: Rundfunk (Tonleitung), Kristallkopfhörer oder magnetischer Kopfhörer

Bandstop: am Bandende mittels Schaltfolle

Anschluß für elektrische Fernbedienung

Bandlängenanzeige, vor- und rückwärtszählend

Stromversorgung: 110, 127, 150, 220, 240 V, 50 Hz (Umstellung auf 60 Hz möglich); Leistungsaufnahme etwa 40 W

Röhren: EF 86, ECC 83, EM 71 a, ECC 81, 2 Tgl

Abmessungen und Gewicht: Höhe 185 mm, Breite 395 mm, Tiefe 290 mm, etwa 12 kg

Kofferausführung I („Magnetophon 85 KL“)

Technischer Aufbau wie Tischausführung, zuzüglich Gegentakt-Endstufe mit ECC 83 und 2 x EL 95

Leistungsaufnahme: etwa 55 W

Abmessungen und Gewicht: Höhe 200 mm, Breite 455 mm, Tiefe 415 mm, 14,7 kg

Kofferausführung II („Magnetophon 85 K“)

Technischer Aufbau wie „Magnetophon 85 KL“, jedoch mit Endstufe ECL 82

Über „Wiedergabequalität und Bandgeschwindigkeit“ bei Magnetongeräten wurde in den letzten Monaten viel diskutiert. Telefonken brachte unter dem Begriff „halbierte Bandgeschwindigkeit“ das „Magnetophon 65 X“ (9,5 und 4,75 cm/s) heraus¹⁾, das zum Beispiel bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit eine Wiedergabequalität hatte, die vor noch nicht sehr langer Zeit nur mit 19 cm/s erreichbar war. Die Erkenntnisse, die zur Entwicklung des „Magnetophon KL 65 X“ führten, wurden auch bei der Entwicklung des Magnetongerätes „Magnetophon 85“ angewendet. Da dieses Gerät jedoch mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s arbeitet, liefert es eine Wiedergabequalität, die als Studioqualität bezeichnet werden kann. Besonderer Wert wurde dabei auf gute Gleichlaufeigenschaften, große Dynamik und kleinen Klirrfaktor gelegt.

Die äußere Form

Ebenso wie das „Magnetophon 65“ wird auch dieses Gerät in zwei verschiedenen Ausführungen geliefert, und zwar als

¹⁾ Limpert, W. D.: Tonaufzeichnung in UKW-Qualität mit 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 5, S. 136-138

Tischgerät (Bild 1) und als Koffergehäuse (Bild 2). Die Bedienung erfolgt ähnlich wie beim „Magnetophon 65“. Links sind drei Tasten mit den Funktionen „Aufnahme“, „Halt“ und „Wiedergabe“ untergebracht. Im mittleren Bedienungsfeld erkennt man links die Aufnahmesperre, die gleichzeitig als Tricktaste (einrastbar) arbeitet, in der Mitte den Schieber für den schnellen Vor- und Rücklauf und rechts die Schnellstoptaste. Ganz rechts ist eine Potentiometer-Stufenschalterkombination angeordnet. Das Potentiometer (oberer Knopf) arbeitet als Aussteuerungsregler, der Stufenschalter (unterer Knopf) dient zur Wahl der drei verschiedenen Aufnahmeeingänge (Rundfunk, Mikrofon und Platte). In diesen drei Stellungen des Aufnahme-Wahlschalters ist der Aussteuerungsregler bei der Wiedergabe unwirksam. Man braucht also eine bereits richtig eingestellte Aufnahme-Aussteuerung (zum Beispiel bei Aufnahme vom Diodeausgang des Rundfunkgerätes) nicht zu verändern, wenn das Gerät in Stellung „Wiedergabe“ betrieben wird. Die Lautstärke-regelung erfolgt nur am Rundfunkgerät. In der vierten Stellung des Aufnahmeschalters (Diktatstellung), in der das Mikrofon an den Aufnahmeingang geschaltet ist, arbeitet der Aussteuerungsregler bei Wiedergabe als Lautstärkeregel, damit die Kopfhörerlautstärke eingestellt werden kann.

Zusätzlich zu den beschriebenen Bedienungsorganen des Tischgerätes enthält das Koffergehäuse drei weitere Regler (Wiedergabe-beziehungsweise Mithör-Lautstärke-, Baß- und Höhenregler). Der Lautstärkeregel ist mit einem Druck-Zug- und einem Drehschalter kombiniert. Mit dem Druck-Zugschalter kann das Mithören bei Aufnahme eingeschaltet werden. Der Drehschalter ermöglicht es, die Endstufe gleichstromseitig abzuschalten, wenn das Gerät in Verbindung mit einem Rundfunkgerät betrieben wird (stromsparender Betrieb).

Das Koffergehäuse ist entweder mit einer Eintakt-Endstufe („Magnetophon 85 K“) oder mit einer Gegentakt-Endstufe („Magnetophon 85 KL“) erhältlich. Zwei schräg nach vorn strahlende Lautsprecher liefern eine sehr gute Klangqualität, die in der Gegentaktausführung durchaus mit der eines Spitzensupers zu vergleichen ist.

Eine Sonderausführung, das „Magnetophon 85 — Stereo“, ist für die Wiedergabe von bespielten Stereo-Magnetbändern eingerichtet. Natürlich sind bei diesem Gerät auch alle Einkanalfunktionen des Normalgerätes vorhanden. Die Umschaltung erfolgt mit einem Stereo-Einkanal-Umschalter. Die Zusatzeinrichtungen des Stereo-Gerätes (Stereo-Hörkopf, Zweikanal-Transistorverstärker) sollen in diesem Beitrag jedoch noch nicht behandelt werden.

Der Verstärker

Bei der Entwicklung des Gerätes wurde besonderer Wert auf gute Dynamik gelegt. Die Maßnahmen, die getroffen wurden, um einen großen Brummspannungsabstand zu erreichen, gehen jedoch nur zum Teil aus der Schaltung (Bild 3) hervor. Man erkennt, daß die Eingangsröhre EF 86 und die folgende ECC 83 mit Gleichstrom ge-

Magnetongerät

heißt werden. Um magnetische Störfelder kleinzuhalten, wird auch der Gummirollen-Andruckmagnet *Ma* mit Gleichstrom gespeist und als Netztransformator ein streuarmer Philberth-Transformator verwendet. Den Motor umgibt eine 1,5 mm dicke Hyperblech-Abschirmung. Der Hör-Sprechkopf ist mit Mu-Metall abgeschirmt und von vorn durch eine zusätzliche Brummklappe geschützt. Da außerdem das Eigenrauschen des Verstärkers kleiner ist als das Bandrauschen, wird die Geräuschspannungsdynamik des Gerätes nur durch die Bändeigenschaften begrenzt.

Die Entzerrung wurde so gewählt, daß sich der günstigste Kompromiß zwischen Dynamik und Klirrfaktor ergibt.

Um die optimale Wiedergabequalität, die ein Magnetband liefern kann, zu erreichen, ist es auch erforderlich, daß der Vormagnetisierungsstrom möglichst frei von Verzerrungen durch geradzahlige Harmonischen ist. Daher verwendet man beim „Magnetophon 85“ einen Gegentaktoszillator, der diese Bedingung am besten erfüllt.

Wie bereits erwähnt, kann das „Magnetophon 85“ als Tischgerät und als Koffergerät geliefert werden. Das Tischgerät enthält den umschaltbaren Aufnahme-Wiedergabeverstärker mit den Röhren *Rö 1*, *Rö 2*, *Rö 3* und den Gegentaktoszillator *Rö 4*.

Die Entzerrung des Wiedergabeverstärkers erfolgt teilweise schon vor der ersten



◀ Bild 1. Tischausführung „Magnetophon 85“

▼ Bild 2. Kofferausführung „Magnetophon 85 K“



Stufe (Kopffresonanz zum Ausgleich des durch die Spaltbreite des Kopfes bedingten Höhenabfalles). Die Tiefenanhebung wird hinter der ersten Stufe durch das RC-Glied *C 1*, *R 1*, *R 2* bewirkt. Bei der Umschaltung der Bandgeschwindigkeit werden Höhen- und Tiefenanhebung mit den Kontakten *Gc 6,7* und *Gb 5,6* auf den jeweils erforderlichen Wert gebracht.

Bei Aufnahme ist der Frequenzgang der ersten Stufe (*EF 86*) geradlinig. Die Höhenanhebung des Aufnahmeverstärkers gewinnt man durch eine frequenzabhängige Gegenkopplung zwischen der 2. und 3. Verstärkerstufe (*ECC 83*). Da eine sehr steile Höhenanhebung erforderlich ist, wenn ein bis 15 kHz geradliniger Über-*Alles*-Frequenzgang bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit erreicht werden soll, wird ein umfangreiches RC-Netzwerk für diese frequenzabhängige Gegenkopplung verwendet. Bei der Bandgeschwindigkeit 19 cm/s benötigt man nur noch eine Überhöhung von etwa 10 dB bei 18 kHz. Die Kontakte *Ga 2,3* und *Ga 5,6* schalten bei der Geschwindigkeitsumschaltung die Aufnahme-Höhenanhebung entsprechend um.

Die Endstufe des Koffergerätes

Die Endstufe des Koffergerätes ist getrennt vom Chassisgerät im Koffer untergebracht und über einen Steckanschluß elektrisch mit dem Chassisgerät verbunden. Die NF-Spannung gelangt vom Chassisgerät über den Entkopplungswiderstand *R 3* zum Punkt 2 des Steckanschlusses. In den Stellungen „Halt“ und „Aufnahme“ sind die Punkte 1 und 2 des Steckanschlusses über den Kontakt *Wf 1,2* des Wiedergabeschalters miteinander verbunden.

Mit *S 1* (Bild 4), der als Zug-Druckschalter mit dem Lautstärkereger *R 4* gekuppelt ist, kann die NF-Spannung kurzgeschlossen werden. Bei geöffnetem Schalter *S 1* läßt sich das Gerät in Stellung „Halt“ als Durchsageverstärker benutzen. Bei

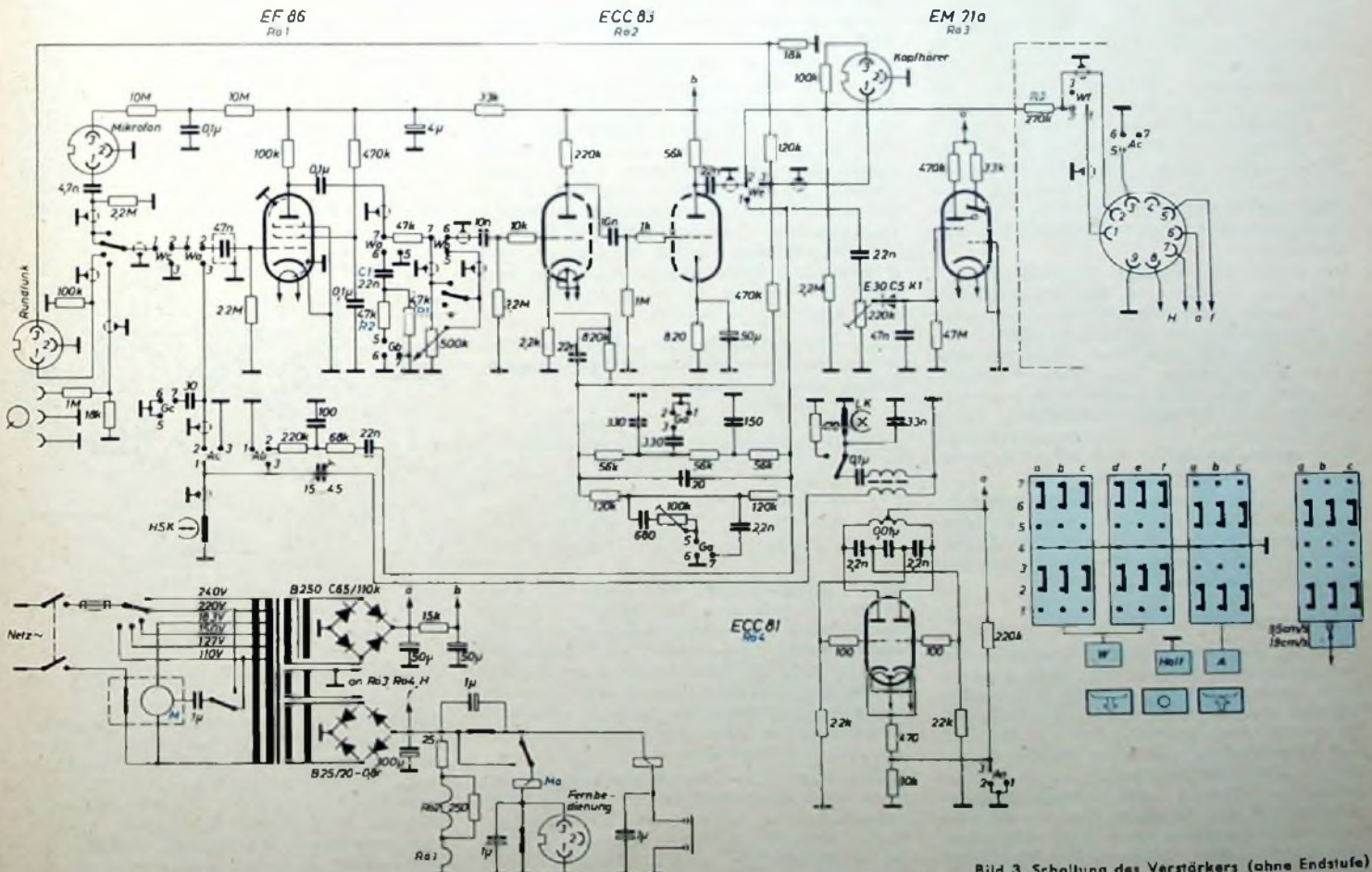


Bild 3. Schaltung des Verstärkers (ohne Endstufe)

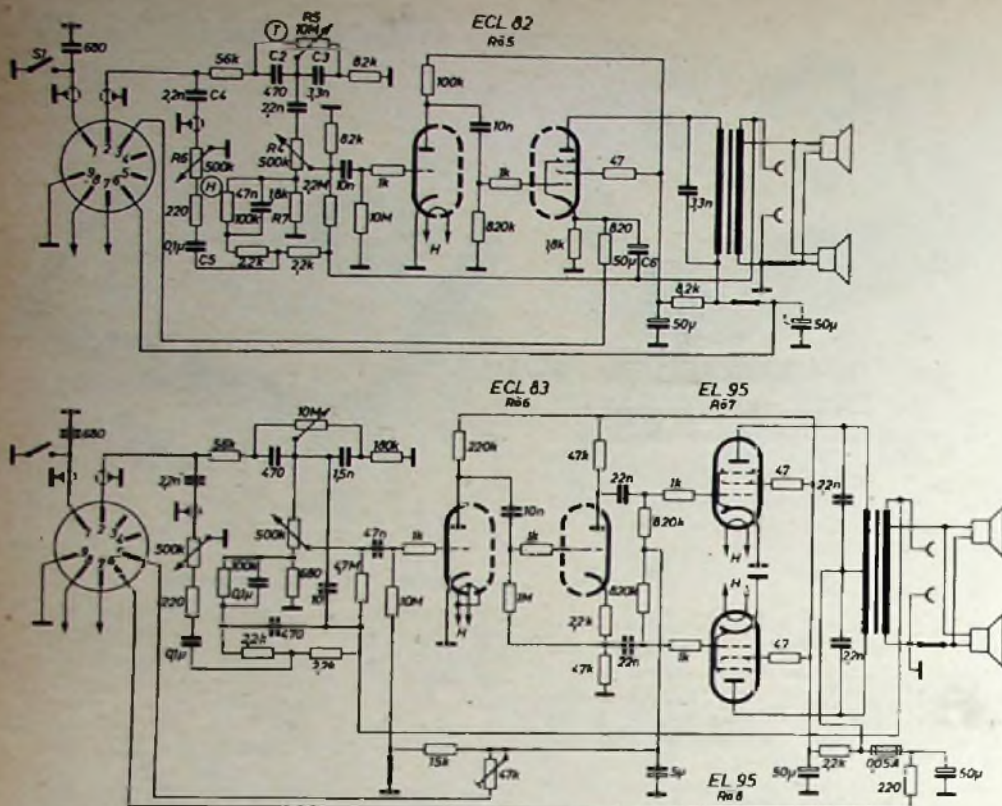


Bild 4. Schaltung der Endstufe des Koffergerätes „Magnetophon 85 K“ (ganz oben) und (darunter) Schaltung der Endstufe des Koffergerätes „Magnetophon 85 KL“

Aufnahme ist Mithören über die eingebauten Lautsprecher möglich.

Der Punkt 2 des Steckanschlusses führt über ein RC-Netzwerk an das Gitter der Vorstufe. Innerhalb dieses Netzwerkes liegen der Tiefenregler (R 5), der Höhenregler (R 6) und der Lautstärkereglers (R 4). In der linken Anschlagstellung des Tiefenreglers R 5 ist der Kondensator C 2 kurzgeschlossen, und C 3 bewirkt eine Tiefenanhebung. In der anderen Anschlagstellung, in der C 3 kurzgeschlossen ist, erfolgt durch C 2 eine Tiefenabsenkung. Der Höhenregler arbeitet ähnlich wie der Tiefenregler. In der einen Anschlagstellung werden die Höhen durch C 4 abgesenkt und in der anderen über C 5 aus der Gegenkopplung herausgenommen, also angehoben.

Die frequenzabhängige Gegenkopplungsspannung gelangt von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zum Fußpunkt-widerstand R 7 des Lautstärkereglers. Dadurch erreicht man eine physiologische Lautstärkeregelung. Eine weitere Gegenkopplungsspannung wird über C 6 der Katode der Endröhre zugeführt. Diese Gegenkopplung ist frequenzunabhängig und verringert daher den Klirrfaktor im gesamten Frequenzbereich.

Die leistungsfähigere Gegentakt-Endstufe, die ähnlich wie die beschriebene Eintakt-Endstufe geschaltet ist, enthält neben der erforderlichen zweiten Endröhre noch eine Phasenumkehrstufe.

Das Laufwerk

Obwohl man bei einem Gerät mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s noch einen direkten Antrieb verwenden könnte, wurde auch beim „Magnetophon 85“ wieder der indirekte Antrieb gewählt, der verschiedene Vorteile bietet: Periodische Ungleichmäßigkeiten in der Winkelgeschwindigkeit des Antriebsmotors werden von der Schwungmasse in Verbindung mit den elastischen Antriebsriemen eliminiert. Der Tonwellendurchmesser braucht nicht so klein wie bei direktem

Antrieb gewählt zu werden, so daß der erforderliche schlagfreie Lauf leichter realisierbar ist und außerdem auch bei robuster Behandlung des Gerätes erhalten bleibt. Schließlich sei noch erwähnt, daß bei indirektem Antrieb die Geschwindigkeitsumschaltung mechanisch erfolgen kann, und zwar derart, daß die Umspulgeschwindigkeit nicht von der eingestellten Bandgeschwindigkeit abhängt.

Der indirekte Antrieb erfordert jedoch eine hohe Präzision aller umlaufenden Teile, die den Bandlauf beeinflussen können. Vor allen Dingen muß der Dickenschlag der Antriebsriemen kleingehalten werden, da die Modulationsfrequenz der durch die Riemen verursachten Tonhöhen-schwankungen (entsprechend der Umlaufgeschwindigkeit) niedrig ist und ein sehr großes Trägheitsmoment der Schwungmasse erforderlich ist, um diese langsamen Störungen zu beruhigen.

Nach DIN 45 511 werden folgende Tonhöhen-schwankungen maximal bei Magnet-tongeräten zugelassen:

Bandgeschwindigkeit	Tonhöhen-schwankungen
9 cm/s	± 0,5 %
19 cm/s	± 0,3 %
38 cm/s	± 0,3 %
76 cm/s	± 0,2 %

Beim „Magnetophon 85“ sind die Tonhöhen-schwankungen im Mittel ± 0,25 % bei 9,5 cm/s und ± 0,15 % bei 19 cm/s. Da diese Werte innerhalb der zulässigen Grenzen für 38 beziehungsweise 76 cm/s Bandgeschwindigkeit liegen, sind also die Gleichlauf-eigenschaften dieses Gerätes vergleichbar mit den Gleichlauf-eigenschaften von Studiogeräten.

Bild 5 zeigt eine Laufwerkskizze des Gerätes. Das Laufwerk ist auf einem verwindungsfreien Gußrahmen montiert. Der Motor M treibt über den Riemen R 1 die Zwischenräder Z 1 und Z 2. Bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit nimmt das Zwi-

schengrad Z 1 den Riemen R 2 mit, der die Schwungmasse antreibt. Zur Geschwindigkeitsumschaltung auf 19 cm/s wird das Umlenkrad U nach rechts geschwenkt, so daß der Riemen R 2 nun vom Zwischenrad Z 2 mitgenommen wird. Bei gedrückter Aufnahme- oder Wiedergabetaste ist der Rutschriemen R 3 durch die Spannrolle S gespannt, und dadurch wird das Zwischenrad Z 4 gegen Z 2 gedrückt. Beim schnellen Vorlauf liegt das Zwischenrad Z 2 am rechten Wickelteller an, und beim schnellen Rücklauf treibt Z 1 den linken Wickelteller über Z 3 an.

Zur Steuerung des Bandzuges wird wie beim „Magnetophon 65“ die bewährte Feinfühlautomatik verwendet. Ihr Hauptvorteil liegt in der gegenüber anderen Konstruktionen erheblich längeren Kopflebensdauer und in der größeren Bandschonung beim schnellen Umspulen. Die Betätigung der Spannrolle S und der Gummiandruckrolle erfolgt durch einen Magneten. Dadurch ist auch bei diesem Gerät eine Fernsteuerung des Bandlaufes bei Aufnahme und Wiedergabe möglich.

Die elektrische Schaltung des Antriebs

Der Motor eines Magnetongerätes hat beim schnellen Umspulen das größte Drehmoment zu liefern; bei Aufnahme oder Wiedergabe ist das benötigte Drehmoment sehr viel kleiner, obwohl bei diesen Betriebsarten eine möglichst konstante, von kleinen Belastungsänderungen oder von zulässigen Netzspannungsschwankungen unabhängige Drehzahl erforderlich ist. Um diesen unterschiedlichen Forderungen gerecht zu werden, wird der Motor beim Schnellauf an eine höhere Spannung gelegt. Der Motor ist so dimensioniert, daß er längere Zeit die höhere Spannung erhalten darf, ohne thermisch überlastet zu werden. Dauerbetrieb in der Schnelllaufstellung kann bei richtiger Bedienung des Gerätes nicht auftreten, da das Umspulen eines 730-m-Doppelspielbandes nur etwa 3,5 min dauert. Sollte jedoch infolge eines Fehlers der Umspulbetrieb für längere Zeit eingeschaltet sein (wenn zum Beispiel der Umspulbetrieb eingeschaltet wurde, das Gerät dann unbeaufsichtigt bleibt und am Bandende keine Schaltfolie vorhanden ist), dann schaltet ein Thermokontakt, der

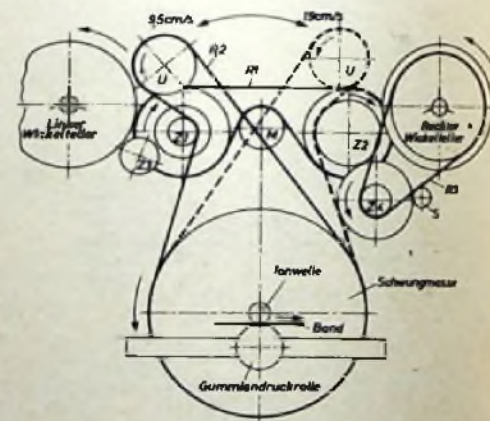


Bild 5. Prinzipskizze des Laufwerks

innerhalb des Motorgehäuses untergebracht ist, das Gerät aus, wenn die Wicklungstemperatur zu hoch wird. Dieser Fall tritt aber nur dann auf, wenn der Schnelllaufbetrieb bei hoher Umgebungstemperatur für längere Zeit eingeschaltet bleibt. Nach erfolgter Abkühlung schaltet der Thermokontakt das Gerät selbsttätig wieder ein.

465-MHz-Kleinsender

Im Dezimeterwellen-Gebiet nimmt der Frequenzbereich 460 ... 470 MHz eine Sonderstellung ein. Vor mehr als einem Jahrzehnt wurde er in den USA als „citizens band“ bekannt. Ohne Ablegen einer Prüfung darf jedermann nach Herzenslust senden und fernsteuern, sofern er dafür Industrieeräte verwendet, deren Betrieb durch eine an die Bauserie gebundene Pauschallizenz genehmigt ist. In der Bundesrepublik Deutschland hat das Fernmeldetechnische Zentralamt als Lizenzbehörde vor etwa fünf Jahren die Frequenz 465 MHz, zusammen mit jetzt drei weiteren im KW-Bereich liegenden Frequenzen, für die Fernsteuerung von Modellen freigegeben. Diese Frequenzen werden auf Antrag individuell zugeteilt. Im Gegensatz zu den KW-Frequenzen wird die 465-MHz-Frequenz wenig beansprucht. Es besteht unter den Fernsteuerungs-Amateuren eine regelrechte Scheu davor, diese Frequenz zu benutzen. Das ist wohl in erster Linie auf den Mangel an Unterlagen für den Bau geeigneter Geräte zurückzuführen. Diese

Entwicklung ist sehr zu bedauern, da das Arbeiten mit Dezimeterwellen besonders in Hinblick auf die günstigen Antennenverhältnisse große Vorteile bietet.

Im Jahre 1955 legte die Lizenzbehörde weitere Frequenzen innerhalb des Bereichs 460 ... 470 MHz fest [1], die im einzelnen in Tab. I aufgezählt sind. Wie dieser Einteilung zu entnehmen ist, ist im Gegensatz zu den amerikanischen Verhältnissen keine Frequenz für Funk-sprechzwecke vorgesehen. Es besteht aber Grund zur Hoffnung, daß die Freigabe für einen „Jedermann“-Funksprechverkehr nicht ausgeschlossen ist.

Obwohl die Entwicklung auf dem Geräte-sektor dieses Bereiches erst am Anfang steht, darf man schon jetzt sagen, daß sich hier reizvolle funktechnische Möglichkeiten für einen breiten Interessentenkreis eröffnen werden.

Der nachstehend beschriebene 465-MHz-Kleinsender ist quartzesteuert und mit modernen Röhren und Bauteilen aufgebaut. Er ist ein Beispiel für eine sinn-

volle und zweckmäßige Aufbautechnik des unteren Dezimeterwellen-Gebietes [2] und eignet sich für verschiedene in Tab. I angegebene Aufgaben. Durch entsprechende Wahl der Quarzfrequenz können die in der Tabelle genannten Endfrequenzen erreicht werden. Die Beschreibung beschränkt sich nur auf den HF-Teil. Stromversorgung und Modulation (A 0, A 1, A 2 oder A 3) können den verschiedenen Aufgaben angepaßt werden. Falls Batteriebetrieb gewünscht wird, ist für den Stromversorgungs- und den Modulations- teil die Verwendung von Transistoren besonders vorteilhaft.

Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß die Inbetriebnahme von Sendern dieser Art nur nach Genehmigung der Lizenzbehörde erfolgen darf. Eine Lizenzprüfung ist dazu nicht erforderlich; mit der behördlichen Überprüfung des betriebsfertigen Sendegeräts muß man jedoch rechnen.

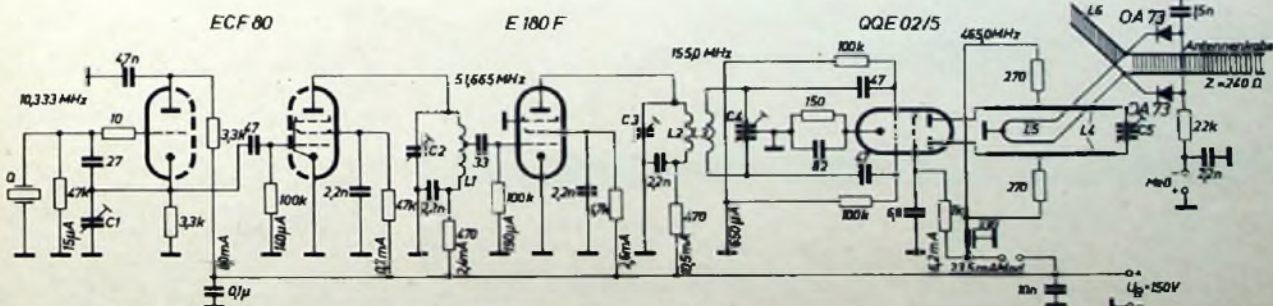
Die Schaltung

Der Sender (Bild 1 und Tab. II) hat vier Stufen. Das Triodensystem der ECF 80 arbeitet als Quarzoszillator in Dreipunktschaltung und auf Anodenbasis. Aus Gründen der Betriebs- und Frequenzsicherheit schwingt der Quarzoszillator auf der Grundfrequenz des Schwingquarzes Q (Parallelresonanz). Seine Frequenz ist 10,333 MHz, wenn die Endfrequenz 465 MHz sein soll. Der Luft-Abgleichkondensator C1 dient zum Einstellen einer günstigen Schwingamplitude. Die gesamte dem Quarz parallelliegende Kapazität ist etwa 30 pF und entspricht damit einem üblichen, von den Quarzherstellern empfohlenen Wert. Im Pentodensystem der ECF 80 wird die vom Quarzoszillator abgegebene Frequenz vervielfacht. Der Schwingkreis mit der Spule L1 und dem Abgleichkondensator C2 ist demzufolge auf 51,665 MHz abgestimmt. An der Spulenzapfung ist das Gitter der E180 F angeschlossen. Da in dieser Stufe die Frequenz verdreifacht wird, gelangen über das Bandfilter

Frequenz [MHz]	Frequenztoleranz	HF-Geräte und Funkeinrichtungen ohne Nachrichtenaustausch
461,4	$\pm 0,2\% = \pm 0,922 \text{ MHz}$	HF-Geräte (für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Zwecke)
462,1	$\pm 0,01\% = \pm 0,046 \text{ MHz}$	Alarmrufanlagen (Sicherungsanlagen)
462,55	$\pm 0,01\% = \pm 0,046 \text{ MHz}$	Fernmeßanlagen in Industriebetrieben
465,0	$\pm 0,5\% = \pm 2,325 \text{ MHz}$	Fernsteuerung von Modellen
467,7	$\pm 0,01\% = \pm 0,047 \text{ MHz}$	Fernsteueranlagen in Industriebetrieben
468,75	$\pm 0,2\% = \pm 0,938 \text{ MHz}$	Demonstrationsanlagen für Schulen, drahtlose Übertragungsanlagen (z. B. Schwerhörigengeräte, Dolmetscheranlagen, Lautsprecheranlagen); nur in geschlossenen Räumen
469,686 bis 470,0	0,314 MHz Bereichbreite	Schutzbereich zum Rundfunkdienst ab 470 MHz

Die HF-Ausgangsleistung für Geräte — ausgenommen industrielle HF-Generatoren —, die in diesen Frequenzbereichen arbeiten, soll 5 W nicht übersteigen

Tab. I. Verteilungsplan für den Frequenzbereich 460 ... 470 MHz



Spule	Windungszahl	Draht- ϕ innen [mm] und Drahtart	Windungs- ϕ innen [mm]	Spulenlänge außen/außen [mm]
L 1	10*)	1,0 Cu, versilb	10	15
L 2	3	1,5 Cu, versilb	10	6
L 3	4	1,5 Cu, versilb	10	9,5

*) Anzapfung bei 5 Windungen vom kalten Ende

Bild 1. Die Schaltung des 465-MHz-Kleinsenders (nur HF-Teil; Stromversorgungs- und Modulations- teil müssen den jeweiligen Aufgaben angepaßt werden)

Tab. II. Spulendaten

L 2/C 3, L 3/C 4 155 MHz an den Gegentakt-Eingang der als Sender-Endstufe arbeitenden QQE 02/5. Die QQE 02/5 verdreifacht die Frequenz und liefert die Ausgangsfrequenz von 465 MHz. Der Ausgangskreis besteht aus einer auf $\lambda/2$

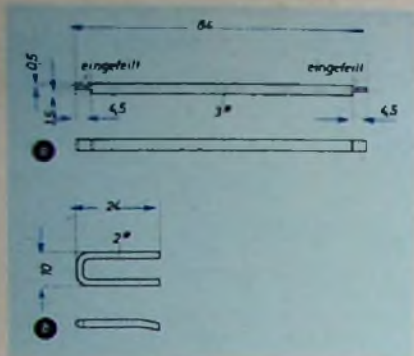


Bild 2. a) Stab aus versilbertem Kupfer für das Doppelleitersystem L 4; es werden davon 2 Stück benötigt, die so in die Keramikhalterung einzusetzen und einzulöten sind, daß die Mittellinien gegenseitig nach innen weisen. b) Die Ankopplungsschleife L 5 aus versilbertem Kupferdraht

abgestimmten Doppelleitung L 4 und wird durch den Abgleichkondensator C 5 (Schmetterlingsausführung) abgestimmt

An den Strombauchpunkten der Doppelleitung wird der Anodenstrom zugeführt. Diese liegen etwa 2...3 mm neben der Mitte der 84 mm langen Leiter (Bild 2) in Richtung der Anodenanschlüsse. Die von Valvo hergestellte QQE 02/5 ist eine Doppeltriode besonderer Bauart, die speziell für Kleinsender bis zu 500 MHz entwickelt wurde und sich durch hohen Wirkungsgrad auszeichnet.

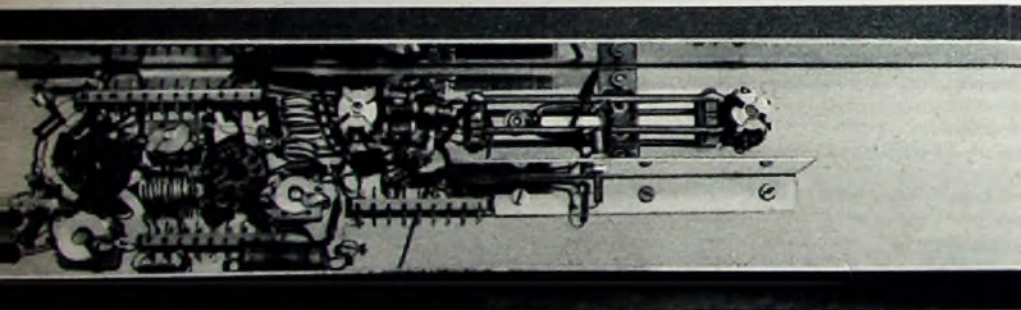
Die Ankopplung der Antennenzuführung erfolgt durch eine Drahtschleife L 5, an die unmittelbar eine offene Stichleitung

Tab. III. Besondere Bauteile und Röhren

Pos.	Anz.	Gegenstand	Typ	Fabrikat
C 1	1	Luft-Abgleichkondensator 40 pF	82014 40 E	Valvo
C 2, C 3	2	Luft-Abgleichkondensatoren 4 pF	82070/4 E	Valvo
C 4, C 5	2	Luft-Abgleichkondensatoren 2,5 pF (Schmetterlings-Ausführung)	82071/2 E 5	Valvo
Dr 1, Dr 2	2	Ferroxcube-Dämpfungspellen	V 210 29	Valvo
Q	1	Schwingquarz im Standard-Halter „HC 6/U“ mit Fassung, Nennfrequenz = 1/45 der Endfrequenz, Toleranz 0,005%, Parallelresonanz		Siieg & Reuter, Valvo u. a.
	2	keram. Lötstützpunkte für das Doppelleitersystem L 4	LL 3 a	Klar & Beilschmidt
	3	keram. Lötstützpunkte, Bipol.	LL 9	Klar & Beilschmidt
	2	Germaniumdioden	OA 73	Valvo
	1	Triode-Pentode	ECF 80	Valvo
	1	Pentode	E 180 F	Valvo
	1	Doppeltriode	QQE 02/5	Valvo



Bild 3 (oben). Der obere Chassisaufbau des Kleinsenders
Bild 4 (unten). Blick in die Verdrahtung



L 6 als Anpassungsglied und eine Meßanordnung zur Kontrolle der HF-Spannung angeschlossen sind. Die aus zeichentechnischen Gründen in das Schaltbild (Bild 1) eingezeichneten Verbindungsleitungen zwischen L 5 und L 6 bestehen daher praktisch nicht.

Der Aufbau

Aufbaugrundlage ist ein längliches Chassis mit den Abmessungen 370/80x40 mm.

Die im Mustergerät (Bilder 3 und 4) verwendeten veränderbaren Kondensatoren sind Luft-Abgleichkondensatoren von Valvo, die sich durch hohe Güte, hohe Konstanz, leichte Einstellbarkeit und kleine Abmessungen auszeichnen. Die Spulen sind freitragend und haben die in Tab. II angegebenen Daten. Über die Abmessun-

gen des ausgangsseitigen Doppelleitersystems L 4 und der Auskopplungsschleife L 5 gibt Bild 2 Auskunft. Die aus 3 mm dickem, versilbertem Kupferdraht gefertigten Stücke werden in keramische Leisten (s. Tab. III) eingelassen und eingelötet. Durch diese Aufbautechnik werden die Anschlußfedern der Röhrenfassung auf der einen und des Abgleichkondensators auf der anderen Seite mechanisch entlastet. Die Verbindungen sind durch versilberte Messingblechstreifen von nicht mehr als 0,2 mm Dicke hergestellt. Die Stichleitung L 6 besteht aus 240-Ohm-Flachkabel und hat eine Länge von 60 mm. Der Bügel L 5 an der Unterseite des Chassis und die Stichleitung L 6, die HF-Meßanordnung sowie das Antennenkabel (240 Ohm) oberhalb des Chassis werden von einem Trolitultbrettchen getragen, in das Lötösen in 10 mm Abstand eingenielt sind. Der Auskopplungsbügel L 5 hat zum Leitersystem L 4 einen Abstand von rd. 5 mm. Sämtliche Röhrenfassungen haben keramische Isolation. Da die E 180 F mit vergoldeten Stiften geliefert wird, ist für sie die Verwendung einer Fassung mit

Die freie Fläche kann entweder für den Einbau eines Netzteils und eines Modulationsverstärkers mit Röhren oder für den Einbau eines Gleichspannungswandlers und eines Modulationsverstärkers, beide mit Transistoren, verwendet werden. Um die Strahlungsverluste herabzumindern, sollte man auf den Einbau in ein Leichtmetall-Gehäuse nicht verzichten.

Die Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme lege man die Betriebsgleichspannung nacheinander an die Stufen und überzeuge sich, ob die vorschrittmäßigen Gitter- und Anodengleichströme fließen. Abweichungen von $\pm 5\%$ sind bedeutungslos. Der Quarzoszillator muß auf Anbieh schwingen, so daß die angekoppelte Stufe zwangsläufig angesteuert wird und Gitterstrom erzeugt. Die günstigste Einstellung des Abgleichkondensators C 1 liegt etwa in der Mitte seines Einstellbereiches. Der Anodenkreis des Pentodensystems der ECF 80 ist mit Hilfe des Abgleichkondensators C 2 auf den fünffachen Wert der Quarzfrequenz abzugleichen. Abgleichkriterium ist das

Gitterstrommaximum der E 180 F. Zur Kontrolle, ob auf die richtige Frequenz abgestimmt wird, eignet sich am besten ein Absorptionsfrequenzmesser [3]. Die beiden Bandfilterkreise zwischen der E 180 F und der QQE 02/5 können, da sie nicht überkritisch gekoppelt sind, wie Einzelkreise abgeglichen werden. Bei leistungsmäßig günstig eingestelltem Kopplungsgrad — der Abstand der Spule L 2 zur Spule L 3 ist 6 mm (innen/innen) — dürfen sich die Kreise beim Abgleich nur geringfügig gegenseitig verstimmen. Zur Inbetriebsetzung und zum Abgleich der Endstufe müssen die Buchsen „Mod“ kurzgeschlossen oder durch die Sekundärwicklung eines Modulationsübertragers gleichstrommäßig verbunden sein. Durch die fest eingebaute Dioden-Meßanordnung (2x OA 73) wird der Abgleich des Ausgangskreises L 4, C 5 überwacht. Zu diesem Zweck ist an die Buchsen „Meß“ ein Drehspulinstrument mit 0,4 mA Vollausschlag anzuschließen. Bei richtigem Abgleich aller Kreise und bei anpassungsrichtiger Belastung des Senderausganges muß das Instrument mindestens 0,3 mA anzeigen (ohne Gehäuse). Dieser Wert entspricht einer Ausgangsleistung von rd. 1 W bzw. einem Wirkungsgrad von rd. 30%. Die günstigste Betriebsgleichspannung U_B liegt, wie im Bild 1 angegeben, bei 150 V, da hierbei die Röhren einerseits mit gutem Wirkungsgrad und andererseits unterhalb ihrer Grenzdaten arbeiten. Der Betriebsgleichstrom ist weniger als 50 mA.

Bei der Inbetriebsetzung achte man darauf, daß sich die Stufen nicht selbst-erregen. Bei unveränderter Übernahme der Schaltung sind Komplikationen nicht zu befürchten.

Die Anzapfung für den Gitteranschluß der E 180 F darf windungszahlmäßig nicht tiefer liegen als angegeben. Zeigt die Endstufe Schwingneigung, dann ersetze man den Schirmgitterkondensator (6,8 pF) durch einen Trimmer und suche den günstigsten Neutralisationszustand. Die Schwingneigung erkennt man dadurch, daß die Endstufe bei abgeschalteter Ansteuerung Gitterstrom führt und ein in die Nähe der Endstufe gehaltener Absorptionsfrequenzmesser Ausschläge anzeigt, deren Frequenzwerte meistens nicht ganz harmo-

nisch zur Steuer- oder Ausgangsfrequenz liegen. Eine gute Wirkung gegen Selbst-erregung bei Gegentaktstufen erreicht man beispielsweise auch dadurch, daß man den Eingangskreis nur mit einer kleinen äußeren Abstimmkapazität ausstattet. Im Mustergerät ist aus diesem Grund der Abgleichkondensator C 4 fast ganz herausgedreht.

Schrifttum

- [1] Mohr, U.: Die Funkbetriebskommission. NTZ Bd. 10 (1957) Nr. 12, S. 634-636
- [2] ● Schweitzer, H.: Dezimeterwellen-Praxis Berlin 1956, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH (s. S. 724)
- [3] Schweitzer, H.: Absorptionsfrequenzmesser für Ultrakurz- und Dezimeterwellen. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 12, S. 325-326

Weinheimer Tagung der Kurzwellenamateure

Es ist schon zur Tradition geworden, daß sich 14 Tage nach dem letzten UKW-Contest im Jahr die UKW-Amateure in Weinheim a. d. Bergstr. zum Erfahrungsaustausch treffen. Diesmal waren zu der am 20. und 21. 9. 58 abgehaltenen Tagung etwa 80 aktive OMs aus Deutschland, der Schweiz, Holland und Österreich zusammengekommen.

J. Drummond aus den USA (z. Z. in Deutschland unter DL4 WW in der Luft) berichtete über die Tätigkeit der 6000 amerikanischen UKW-Amateure. Von den 3500 Teilnehmern bei der letzten ARRL-Tagung waren allein 600 UKW-Amateure, woraus das immer größer werdende Interesse an diesen hohen Frequenzbereichen deutlich zum Ausdruck kommt. Man benutzt in den Staaten — ebenso wie bei uns — zum Empfang gewöhnlich einen Konverter mit quartzesteuertem Oszillator und nachgeschaltetem Kurzwellengerät. Obwohl für die Sender-Endstufe eine Gleichstrom-Eingangleistung von 1 kW zulässig ist, verwenden die meisten in der Endstufe auch die in Deutschland gebräuchliche Röhre 829 B. Es wird jedoch wesentlich mehr in Telegrafie und bei Fonie mit SSB-Sendern gearbeitet. OM Drummond schlug vor, doch mehr CW zu benutzen und wenigstens nach jedem Fonie-QSO „QRZ“ in Telegrafie zu rufen. Bei Verwendung stabiler Sender und Empfänger mit Quarzsteuerung der Oszillatoren lassen sich in CW wesentlich mehr und weitere Verbindungen erreichen, zumal, wenn mit 500-Hz-Filtern im Empfänger gearbeitet wird. Zwar ergeben sich in den USA häufig Empfangsschwierigkeiten, weil dort neben horizontaler Polarisierung auch mit vertikaler polarisierten Antennen gearbeitet wird. Der Vortragende zeigte u. a. Farbdias von der Montage umfangreicher UKW-Antennen mit 128 Elementen für beweglichen Einsatz.

Auch bei Amateur-Weitverbindungen über 1000 Meilen nutzt man das „Scattering“, die Vorwärtsstreuung an Meteoriteilen, aus, wozu jedoch hohe Sendeleistungen und große Antennenanlagen erforderlich sind. Für Reflexionen an Nordlichterscheinungen genügen dagegen 30...50 W; man verwendet dabei Antennen mit 32 und 64 Elementen, da solche mit 16 Elementen nicht ausreichen.

Mit großer Spannung wurde der Bericht von Dr. H. Lauer HB9 RG aus Zürich über seine Meteoriten-Verbindung auf eine Entfernung von 1250 km mit der schwedischen Station SM 6 BTT (500 W) in Göteborg verfolgt. Wie die beiderseitig gemachten Magnettonaufnahmen zeigten,

waren die Signale immer nur in Sekundendauer zu hören, jedoch hofft OM Lauer, bis Weihnachten beiderseitige Verbindungen von längerer Dauer zu erreichen. Bei diesen Meteoriten-Testen ist es jedoch unbedingt notwendig, die genaue Sendefrequenz des Partners zu wissen und einzustellen; SM 6 BTT sandte ihm deshalb einen Quarz mit der Sendefrequenz als Eichnormal.

Verschiedene Amateure brachten ihre Konverter mit, die auf ihre Empfindlichkeit hin gemessen wurden. Der von OM Schimmelmann DL6 SW gebaute, im Oszillator quartzesteuerte Konverter besaß mit 1,85 kT₀ die größte Empfindlichkeit (PCC 88 = Kaskode; EF 80 = Quarzoszillator, ECC 85 = Verdreifacher und Mischer). Im übrigen waren die mitgebrachten Geräte sehr sauber aufgebaut und hatten fast durchweg kommerzielles Aussehen, wie beispielsweise der 2-m-Sender-Empfänger von E. Zada DJ3 KB, Heilbronn, für Netz- und Autobatteriebetrieb. Bei diesem Gerät ist der Sender vierstufig. Der 8-MHz-Quarzoszillator mit der Röhre 12AT7 ist im 3. Oberton erregt; im zweiten System erfolgt Verdoppelung auf 48 MHz. Sowohl der darauffolgende Verdreifacher als auch die in der Anode nach Heising modulierte Sender-Endstufe mit π -Filter sind mit der Röhre 5763 bestückt. Input (7 W) und Output (etwa 3 W) werden mit einem Meßinstrument überwacht. Der Empfangsteil hat Kaskodeneingang (6BQ7), einen Oszillator mit Variometerabstimmung (6J6), zwei ZF-Stufen auf 10,7 MHz und Ge-Diode zur Gleichrichtung. Der NF-Verstärker (ECC 81, 6AQ5) dient auch als Modulationsverstärker, wobei ein System der ECC 81 als BFO arbeitet. Die Umschaltung Senden-Empfangen erfolgt mittels Relais. Das Netzgerät, 6-V-Zerhackerteil und Lautsprecher befinden sich getrennt in einem anderen Gehäuse.

Auf äußerst kleine Chassisabmessungen von etwa 15 x 3 x 3 cm hat H. Hammerger DJ1 RV seinen vierstufigen Sender-Baustein gebracht. Der Quarzoszillator (8-MHz-Quarz) arbeitet in Tritet-schaltung, so daß an der Anode der 5875 die Frequenz von 24 MHz zur Verfügung steht, die in einer weiteren 5875 auf 72 MHz verdreifacht und in einer 1AD4 auf 144 MHz verdoppelt wird. In der Sender-Endstufe befindet sich eine Röhre 3B4 (π -Filterausgang) mit einem Output von 700 mW! Die weiteste mit diesem Kleinstsender überbrückte Entfernung war 270 km, und zwar von Oberhöchstadt (Taurus) zum Feldberg (Schwarzw.).

Auch das mittels Riemen auf der Brust tragbare „Funksprechgerät“ von DL1 HM fand großes Interesse; es wurde speziell für den Bayrischen Bergtag gebaut. Der dreistufige Sender (in der Endstufe mit einer 6397 bestückt) und auch der HF-Teil des Doppelsupers enthalten Subminiaturröhren. Im NF-Verstärker, der auch gleichzeitig als Modulationsverstärker dient, werden an Stelle von Röhren Transistoren benutzt. Die Anodenspannung erzeugt man mit zwei Transistoren-Spannungswandlern; zum Betrieb wird nur eine 6-V-Zeltbatterie benötigt. Der Stromverbrauch liegt äußerst niedrig (bei Empfang 200 mA, bei Senden etwa 350 mA), so daß die Wirtschaftlichkeit gesichert ist. Mit diesem Funksprechgerät gelang u. a. am 28. 9. 1958 eine Funksprechverbindung zwischen dem Ort Fellbach (325 m ü. M.) und DJ1 SB in Wiesbaden (260 m ü. M.) auf eine Entfernung von 180 km. DL1 HM wurde dort mit Verständlichkeit 4 und Lautstärke S3 gehört, wobei der Rauschpegel bei 0 lag. Als Antenne diente eine 7-Elemente-Antenne „Optima“ von Kathrein. Die HF-Ausgangsleistung des Funksprechgerät-Senders lag bei 0,1 W! (Die Ausbreitungsbedingungen an diesem Abend waren normal. Man sieht also daraus, daß auch mit kleinsten Sendeleistungen und ohne daß der Sender- oder Empfänger-Standort auf einem Berg liegt, große Entfernungen überbrückt werden können.)

Ein von H. Schweitzer DL3 TO vorgeführter ausgezeichnete Film vom diesjährigen Bayrischen Bergtag fand starke Beachtung. Egon Koch DL1 HM



2-m-Sender-Empfänger von DJ3 KB



Innenansicht des 2-m-Sender-Empfängers von DJ3 KB



2-m-Senderbaustein von DJ1 RV

Funksprechgerät für das 2-m-Band von DL1 HM



Bild 1. Im Wohnzimmer aufgestellte Ecklautsprecher nach Bild 3

J. GLUTH

Ecklautsprecher für Stereo-Wiedergabeanlagen

In Nr. 18 und 20/1958 der FUNK-TECHNIK wurden eine für den Selbstbau geeignete Stereo-Wiedergabeanlage und zwei Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer beschrieben. Die zugehörige Lautsprecherkombination besteht aus zwei als Ecksäulen (1,5 m oder 1,7 m hoch) ausgeführten Schallstrahlern.

Die Bilder 1 und 3 zeigen eine Ecksäule mit einem Oval-Flachlautsprecher (Isophon „FLF 1521/19/8“) mit 4 VA Belastbarkeit und 4 Ohm Schwingspulenimpedanz. Es wurde ein Oval-Lautsprecher verwendet, weil dieser die hohen Frequenzen nicht so stark gebündelt abstrahlt wie ein rundes System. Auf ein zusätzliches Hochtonsystem konnte verzichtet werden. Ebenso wie die gesamte Wiedergabeanlage muß auch die Lautsprecherkombination zweikanalig sein, d. h., es sind zwei Ecksäulen erforderlich; im Bild 3 ist nur die rechte Säule dargestellt, die linke ist spiegelbildlich auszuführen. Die abgegebene Schalleistung reicht aus, um einen mittelgroßen Raum verzerrungsfrei zu beschallen. Die Ecksäule stellt physikalisch eine offene Pfeife dar. Dadurch ergibt sich eine gewisse Linearisierung des Frequenzganges bei tiefen Frequenzen (Bild 2).

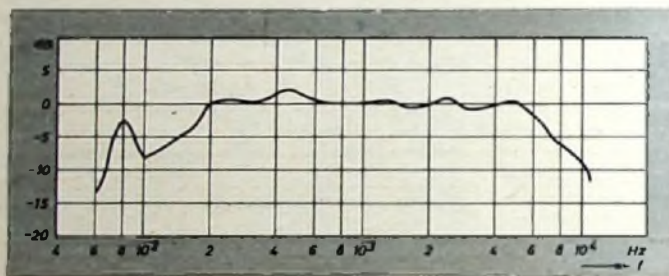


Bild 5. Frequenzgang der Lautsprechersäule nach Bild 4

Eine ebenfalls günstige Ausführung der Ecksäulen ist im Bild 4 dargestellt. Diese Ecksäule enthält einen Isophon-Oval-Lautsprecher „P 1826/19/8“ (5 VA, 4 Ohm) und zusätzlich ein kleines Rundsystem „P 8/13/10“ (Isophon), das über einen 6- μ F-Kondensator (MP- oder Elektrolytkondensator) dem Oval-Lautsprecher parallel liegt. Die Anordnung ist im unteren Frequenzbereich besser und im mittleren linearer (Bild 5) als die zuerst beschriebene Ausführung.

Die Wände der Säulen bestehen aus 10 mm dickem Sperrholz. Die Frontplatte, die unten 100 mm kürzer ist als die Seitenteile

und die Rückwand, wird durch entsprechend gehobelte eingeleimte Leisten mit den Seitenteilen verbunden. Um bequem an den Lautsprecher heranzukommen, ist die Rückwand mit Schrauben befestigt. Ein 10 mm dickes Sperrholzbrett schließt die Säule am oberen Ende ab. In das untere Ende ist ein „Klotz“ aus 50 mm breiten Wellpappestreifen so einzukleben, daß er den ganzen Querschnitt ausfüllt. Die Wellpappe darf jedoch nicht zu stark zusammengedrückt werden, damit die kleinen Röhrchen der Wellpappe erhalten bleiben. Beim Bau ist darauf zu achten, daß die Wände dicht aneinander anschließen.

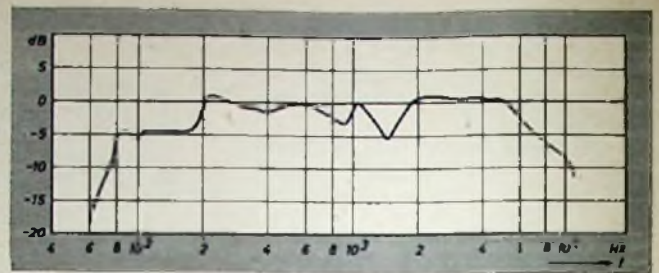


Bild 2. Frequenzgang der Lautsprechersäule nach Bild 3

Bild 3. Maßskizze einer Ecksäule mit Oval-Lautsprecher

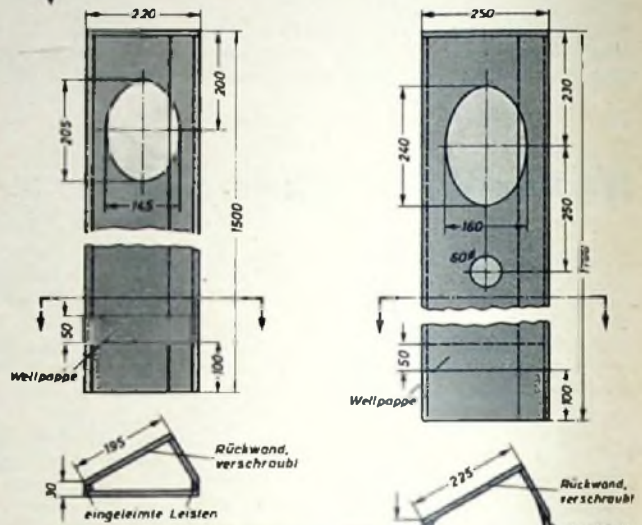
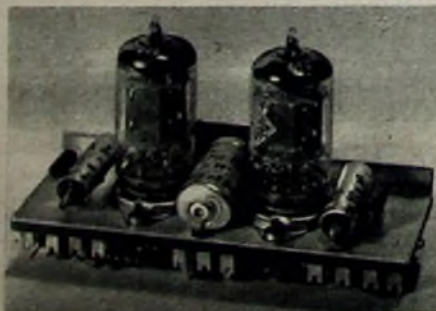
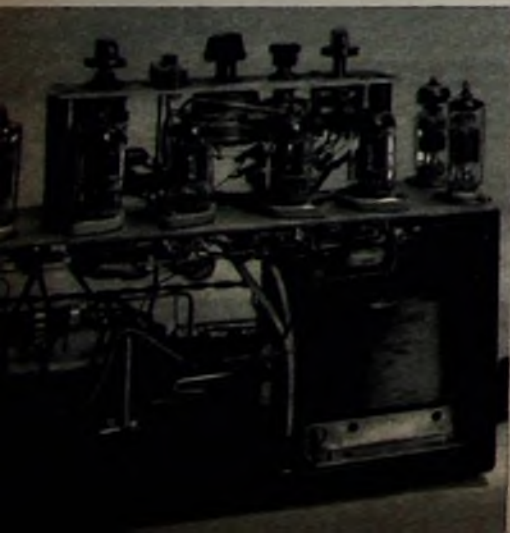


Bild 4. Maßskizze einer Ecksäule mit Oval-Lautsprecher und mit einem zusätzlichen Lautsprecher-Rundsystem

◀ Bild 6. Der für die Wiedergabeanlage benutzte Stereo-Verstärker (siehe Heft 18, Seite 612—614)

Bild 7 (unten). Chassis des Stereo-Zusatzverstärkers mit eingebauter Entzerrerstufe für magnetische Tonabnehmer der Elac. Der Zusatzverstärker (siehe Heft 20, Seite 682, Bild 4) ist für den Einbau unter dem Plattenspieler-Chassis entworfen. Bild 8 (rechts unten). Verdrahtungsansicht des Stereo-Zusatzverstärkers



Drehmelder und ihre Anwendungen

2.21 Verhalten bei Leitungsvertauschung

Werden in der Schaltung nach Bild 8 nicht die gleichlautenden Klemmen x, y, z von Geber und Empfänger miteinander verbunden, sondern wählt man die Schaltung $x-z, y-y, z-x$, dann zeigt die Anordnung ein abweichendes Verhalten, das sich ebenfalls mit Vektordiagrammen erklären läßt (Bild 13). Zunächst sei angenommen, daß Geber und Empfänger auf dem gleichen Winkelwert ($\beta = \theta, \varphi = 0$) stehen. Die in den einzelnen Statorspulen x, y, z induzierten Spannungen sind dann bei beiden Systemen gleich. Da aber jetzt wechsel-

schung wird manchmal vorgenommen, während die übrigen fünf Möglichkeiten, die Statorleitungen zu vertauschen, keine technische Bedeutung haben. An Hand von entsprechenden Vektordiagrammen kann man im Bedarfsfall jedoch leicht die Auswirkungen einer beliebigen Leitungsvertauschung ermitteln.

Von Interesse ist aber die Vertauschung der Rotoranschlüsse u und v bei einem der beiden Drehmelder, etwa beim Empfänger (eine Vertauschung an beiden Systemen ist ohne Wirkung). Dann kehren sich in den rechten Vektordiagrammen

also unendlich ist. Dann können je nach der Winkelstellung des Gebers eine oder zwei stabile Gleichgewichtslagen des Empfängers existieren, von denen die eine mit der Geberstellung übereinstimmt. Die andere, falsche Nullstelle ergibt sich dann aus der Spiegelung der Stellung des Gebers an der Achse der ausgefallenen Spule. Ist beispielsweise die z -Leitung unterbrochen und steht der Geber auf $\beta = 210^\circ = 120^\circ + 90^\circ$, dann existieren zwei stabile Stellungen des Empfängers: eine richtige bei $\theta = 210^\circ$ und eine falsche bei $\theta_1 = 120^\circ - 90^\circ = 30^\circ$. Die gleichen Empfängernullstellen treten auch auf, wenn der Geber auf $\beta = 30^\circ$ steht. Die Anzeige des Systems wird also doppeldeutig. Bei einer Unterbrechung in der Erregerleitung des Drehmelder-Empfängers folgt dieser dem Geber zwar noch, aber nur mit sehr geringem Drehmoment.

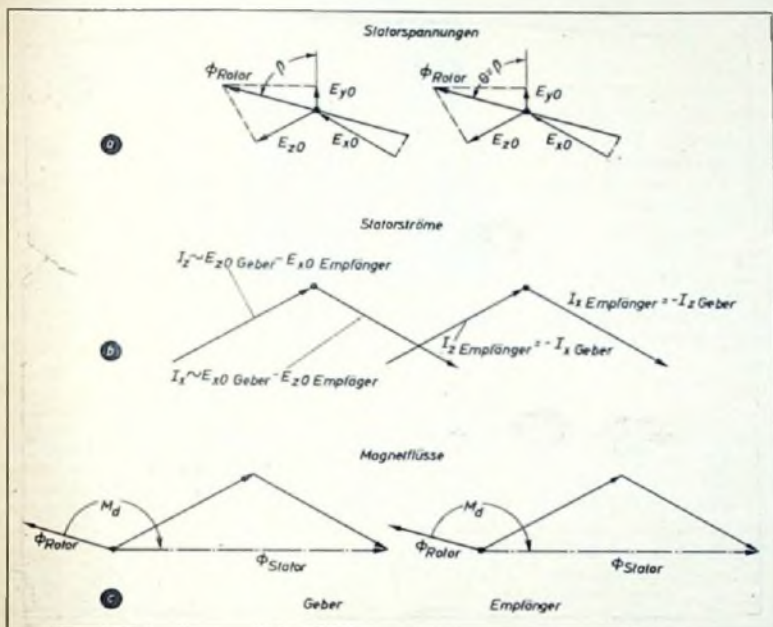
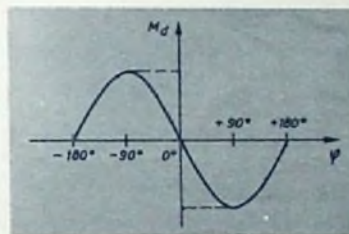


Bild 13. Verhalten der Drehmelder bei Vertauschung der Leitungen x und z für $\beta = \theta$

Bild 15. Rückstellmoment in Abhängigkeit von der Winkeldifferenz φ zwischen Geber und Empfänger



2.3 Statisches Verhalten der Anordnung Drehmelder-Geber - Drehmelder-Empfänger

Wenn zwei Drehmelder in der Schaltung nach Bild 8 um einen Winkel $\varphi = \beta - \theta$ gegeneinander verdreht werden, dann tritt, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, im Geber und im Empfänger ein Drehmoment auf, das diese Winkeldifferenz wieder zu Null zu machen sucht. Die Rechnung ergibt für den Zusammenhang zwischen dem synchronisierenden Moment M_d und der Stellungen-differenz φ die Beziehung

$$M_d = -M_{d \max} \cdot \sin \varphi \quad (5)$$

Diese Gleichung ist im Bild 15 dargestellt.

Man erkennt, daß das Rückstellmoment bei $\varphi = \pm 90^\circ$ ein Maximum und bei $\varphi = 0^\circ$ sowie $\varphi = \pm 180^\circ$ den Wert Null hat. Aus der Tangentensteigung in diesen beiden Punkten geht hervor, daß das Gleichgewicht bei $\varphi = 0^\circ$ stabil, bei $\varphi = \pm 180^\circ$ dagegen labil ist.

Zur Charakterisierung einer Drehmelderanordnung dient das bei einer Auslenkung von 90° auftretende Maximalmoment $M_{d \max}$. An Stelle von $M_{d \max}$ benutzt man auch oft den sogenannten Drehmomentengradienten (Richtmomentzunahme) M_{d0} , der das Moment darstellt, das auftritt, wenn man die Drehmelderanordnung um einen Winkelgrad aus der Synchronstellung auslenkt. Durch M_{d0} wird die Steilheit des Momentenverlaufs in der Umgebung der Nullstellung beschrieben. Ein Drehmomentengradient von 9 cmp° bedeutet, daß bei einer Auslenkung von 1° ein Rückstellmoment von 9 cmp auftritt, bei 2° Auslenkung 18 cmp usw.

Für den Zusammenhang zwischen dem Maximalmoment $M_{d \max}$ und dem Drehmomentengradienten M_{d0} gilt folgende Gleichung:

$$M_{d \max} = 57,3 M_{d0} \quad (6)$$

Das Maximalmoment hängt dabei von den Konstruktionsdaten der beiden Drehmel-

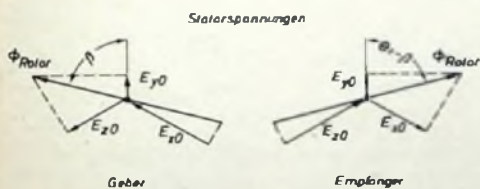


Bild 14. Verhalten der Drehmelder bei Vertauschung der Leitungen x und z für $\beta = -\theta$

seitig die x - mit den z -Spulen verbunden sind, können sich die Spannungen nicht mehr kompensieren, und es treten Ausgleichströme auf, die in beiden Systemen Statorfelder erzeugen, die die Rotoren im Uhrzeigersinn zu drehen versuchen.

Ist $\theta = -\beta$, d. h., wird der Empfänger um den gleichen Winkel im Uhrzeigersinn verstellt, um den der Geber im Gegenuhrzeigersinn ausgelenkt ist, dann sind jetzt die in den miteinander verbundenen Spulen $x-z$ und $z-x$ induzierten Spannungen gleich groß und kompensieren sich (Bild 14). In dieser Stellung fließen keine Ausgleichströme, und das System befindet sich im stabilen Gleichgewicht. Daraus geht hervor, daß der Empfänger bei Vertauschung der Statorleitungen x und z der Drehung des Gebers um den gleichen Winkelbetrag, aber in entgegengesetzter Drehrichtung folgt. Eine solche Leitungsvertau-

(Bilder 9... 12) die Richtungen der Rotorfelder und damit die der induzierten Statorspannungen um. Man kann leicht erkennen, daß jetzt im Fall a) ($\varphi = 0^\circ$) die gleichen Verhältnisse wie vorher im Fall d) ($\varphi = 180^\circ$) herrschen, d. h., die Ausgleichströme und Statorfelder haben ein Maximum, während das Drehmoment Null ist und ein labiles Gleichgewicht herrscht. Umgekehrt stellt sich jetzt bei $\varphi = 180^\circ$ ein stabiles Gleichgewicht ein. Daraus geht hervor, daß bei einer Vertauschung der Rotorklemmen eines der beiden Systeme der Empfänger der Drehung des Gebers in der gleichen Richtung, aber mit einer konstanten Winkeldifferenz von 180° folgt.

Die vorstehenden Ableitungen gelten unter der Voraussetzung, daß die Impedanzen Z_{ges} aller drei Statorstromkreise untereinander gleich sind. Wird diese Bedingung durch unterschiedliche Leitungs- oder Isolationswiderstände der drei Fernleitungen verletzt, dann sind die Ausgleichströme auch bei gleichen Spannungsdifferenzen zwischen Geber- und Empfängerspulen untereinander verschieden, und die resultierenden Statorfelder nehmen eine andere Lage und Größe ein. Dadurch ergibt sich ein im wesentlichen konstanter Winkelfehler der Übertragung.

Ein Extremfall liegt vor, wenn eine Statorleitung unterbrochen, ihr Widerstand

der, der Speisespannung U und den Leitungsdaten ab. Für das maximale Drehmoment $M_{d \max}$ gilt Gl. (7).

$$M_{d \max} = \frac{k \cdot U^2 \cdot L}{R^2 + (\omega L)^2} \quad (7)$$

k ist eine Konstruktionskonstante, und R und ωL kennzeichnen die Gesamtimpedanz der Statorstromkreise (Statorspulen und Verbindungsleitungen). Von Bedeutung ist die quadratische Abhängigkeit des Drehmoments von der Speisespannung U . Bei einer Netzspannungsänderung von 10% tritt bereits eine Momentenänderung von etwa 20% auf.

Nach Gl. (7) ist das Moment auch vom Leitungswiderstand abhängig. Bild 16 zeigt für eine Kombination Geber — Empfänger, bei der die Statorspulen einen

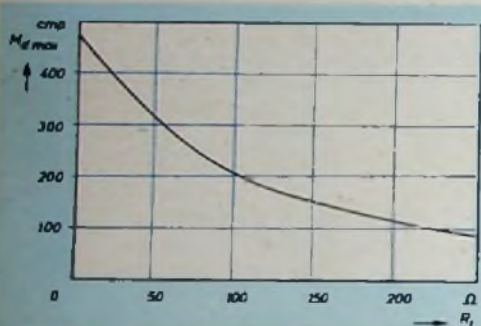


Bild 16. Maximalmoment einer Geber-Empfänger-Anordnung in Abhängigkeit vom Leitungswiderstand

Gleichstromwiderstand von 80 Ohm haben, den gemessenen Verlauf von $M_{d \max}$ in Abhängigkeit vom Leitungswiderstand R_L . Man erkennt, daß sich das Drehmoment bei $R = R_L$, wenn also der Leitungswiderstand gleich dem Spulenwiderstand ist, auf die Hälfte des Maximalwertes (für $R_L = 0$) verringert hat. Dadurch wird die Übertragungsentfernung beschränkt, wenn bestimmte Anforderungen an Nutzmoment oder Genauigkeit gestellt werden. Systeme, die für geringe Speisespannungen ausgelegt sind, haben meistens nur Statorwiderstände von einigen Ohm, und die zulässige Übertragungsentfernung ist daher bei Verwendung üblicher Querschnitte nicht sehr groß. Systeme für höhere Betriebsspannungen verhalten sich in dieser Hinsicht günstiger.

Bisher wurde angenommen, daß Geber- und Empfängersystem gleich groß sind. Da man aber im allgemeinen das Empfängersystem kleiner wählt als den Geber, weicht das Drehmoment dann von dem durch Gl. (7) bestimmten Maximalwert ab. Wenn zwei Drehmelder verschiedener Größe zusammenarbeiten, gilt für

das Drehmoment des Empfängers

$$M_{d0} = \frac{2N}{1+N} \cdot M_{d2} \quad (8)$$

mit

$$N = \frac{M_{d1}}{M_{d2}}$$

M_{d1} und M_{d2} sind dabei die sogenannten Einheitsmomentengradienten des Gebers und des Empfängers, d. h. diejenige Richtmomentzunahme, die gemessen wird, wenn der Geber beziehungsweise der Empfänger jeweils mit einem System gleicher Größe zusammenarbeitet. Ein Empfänger, der in Zusammenarbeit mit einem gleich großen Geber einen Momentengradienten von 5 cmp° hat, entwickelt nach Gl. (8) mit einem Geber, dessen Einheitsmomentengradient 18 cmp° ist, einen Momentengradienten von

$$M_{d0} = \frac{2 \cdot 18}{1 + 18/5} \text{cmp}^\circ = 7,8 \text{cmp}^\circ.$$

Bei Auslenkung um einen bestimmten Winkel erhöht sich dann im gleichen Verhältnis wie das Drehmoment auch die Strombelastung des Empfängersystems.

Ein besonderer Vorteil des Drehmeldersystems ist es, Informationen gleichzeitig an verschiedene Stellen übermitteln zu können. Dazu schaltet man die benötigten Empfänger (maximal 24) parallel an die Statorklemmen eines entsprechend stark dimensionierten Gebers. Sind dabei die n Empfängersysteme gleich groß und werden sie gleichmäßig belastet, so hat jedes einen Drehmomentengradienten, der sich aus seinem Einheitsmomentengradienten M_{d2} zu

$$M_{d0n} = \frac{2N}{n+N} \cdot M_{d2} \quad (9)$$

errechnet. (Man beachte, daß Gl. (8) und Gl. (9) auch für die Zusammenarbeit eines einzelnen Empfängers mit einem gleich großen Geber gelten müssen. In diesem Fall ist $n = N = 1$, und aus Gl. (8) und Gl. (9) ergibt sich $M_{d0} = M_{d2}$.) Arbeiten nicht gleichmäßig belastete Empfänger parallel, dann können zusätzliche Fehler bei der Signalübertragung auftreten.

Als Richtwert für die Belastbarkeit der Geber werden von den Herstellern manchmal die maximal zulässigen Abweichungen der Statorspannungen angegeben. Der Belastung der Geber ist jedoch nicht nur in Hinsicht auf die Speisung mehrerer Empfänger eine Grenze gesetzt. Wie aus den Bildern 10...12 hervorgeht, treten bei Winkeldifferenzen zwischen Geber- und Empfängerrotor Ausgleichsströme auf, die die Statorwicklungen erwärmen. Gleichzeitig steigt wie bei einem sekundärseitig belasteten Transformator auch die Erregerstrom- und -leistungsaufnahme aus dem Netz. Bild 17 zeigt das Anwachsen von Erregerstrom und Wirkleistung bei Auslenkung des Gebers gegenüber dem Empfänger um den Winkel φ . Da die aufgenommene Leistung vollständig in Wärme umgesetzt wird und nur über die Luft an die Umgebung abgegeben werden kann, bestehen für die Auslenkung φ bestimmte Maximalwerte, die man nicht für längere Zeit überschreiten darf, wenn die Systeme nicht zu heiß werden sollen. Dieser Maximalwert $\varphi_{\max \text{ dauernd}}$ liegt im allgemeinen zwischen 10° und 30° .

Besonders gefährlich in bezug auf die Belastung der Systeme ist die Stellung $\varphi = 180^\circ$. In dieser Lage hat nach Bild 17

Bild 17. Erregerstrom I und Wirkleistung N bei Auslenkung des Empfängers gegenüber dem Geber

die aufgenommene Leistung ihr Maximum, das Drehmoment der Anordnung ist jedoch Null. Eine solche Stellung der Drehmelder tritt im normalen Folgebetrieb zwar nicht auf, sie kann aber dann zu einer Gefahr werden, wenn beispielsweise die Erregerspannung kurzzeitig ausgefallen war und sich der Geber in dieser Zeit gerade um 180° gedreht hat. Wenn der Empfänger dann noch auf eine größere Last arbeitet (in besonders ungünstigen Fällen genügt schon das Reibungsmoment), dann kann er nach dem Wiedereinschalten der Speisespannung die Stellung $\varphi = 180^\circ$ ohne äußeren Anstoß nicht verlassen und brennt bei längerem Verharren in dieser Stellung durch.

(Wird fortgesetzt)

Persönliches



B. Piper
25 Jahre bei
Laewe Opta

Am 15. 10. 1958 konnte Generaldirektor Bruno Piper der Vorsitz des Vorstandes der Laewe Opta AG, auf eine 25jährige Betriebszugehörigkeit

zurückblicken. Der Jubilar wurde 1901 in Norddeutschland geboren. Nach einer technischen Lehre auf einer Werft, einer kaufmännischen Ausbildung bei einer Exportfirma und mehrjähriger Auslandspraxis wechselte er bereits 1928 von der Phonobranche zur Rundfunk-Wirtschaft über. Seit dem 15. 10. 1933 war er dann Verkaufsleiter bei der Laewe Opta AG und während des letzten Krieges Direktor zweier Zweigwerke. Nach 1945 entstand unter seiner Leitung, buchstäblich aus dem Nichts heraus, das neue Zweigwerk in Kronach 1940 berief ihn die Laewe Opta AG, die heute 6500 Arbeitskräfte beschäftigt, in den Vorstand, den er ab 1953 als Vorsitzler leitet. Seit 1948 ist Generaldirektor B. Piper auch Beiratsmitglied der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI und gleichzeitig Mitglied des Wirtschaftsausschusses dieses Verbandes.

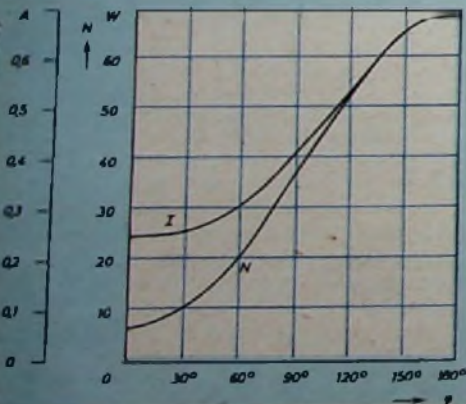
K. Müller
50 Jahre

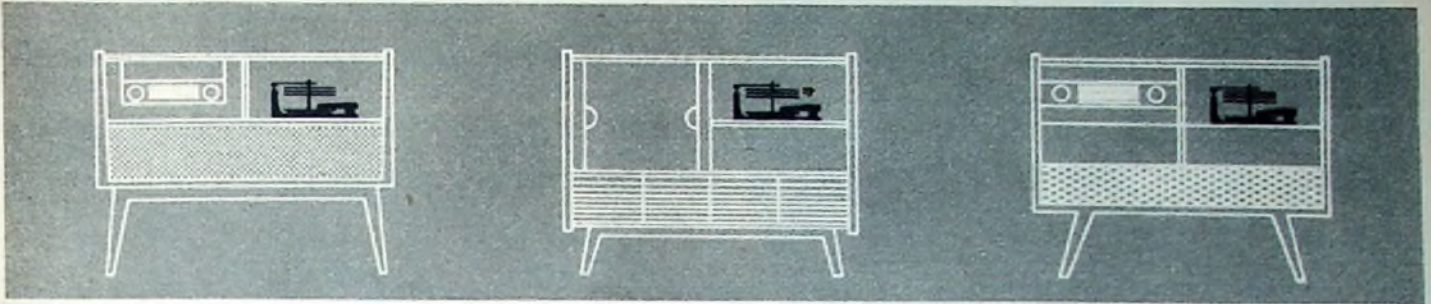


Kurt Müller, Geschäftsführer der besonders als Bezugsquelle für Einzelteile und vielerlei Geräte bekannten Arlt-Radio Elektronik Walter Arlt GmbH, wurde am 4. 10. 1958 50 Jahre. Als langjähriger Angehöriger dieser Firma konnte er u. a. mit seiner hervorragenden Sachkenntnis auf dem Röhren- und Halbleiter-Gebiet vielen Kunden helfen.

50 Jahre Wuma

1908 wurde die Firma vom heutigen Seniorchef Wilhelm Urban als mechanische Werkstätte gegründet. Schon bald nach dem ersten Weltkrieg nahm sie als eine der ersten die Herstellung von Schallplatten-Antrieben auf. Die Entwicklung der Antriebe begann bei Wuma mit Universalmotoren und führte schließlich über einstellbare Einphasen-Wechselstrommotoren und Ferrarismotoren zu den heutigen Wechselstrom-Laufwerken mit fester Drehzahl. Seit vielen Jahren hat sich die Firma ausschließlich auf die Herstellung von Plattenspielern und -wechslern spezialisiert. Als Kuriosum sei erwähnt, daß Wuma schon vor 30 Jahren einen „Musikautomaten“ entwickelte, der nach Einwurf eines 10-Pfennig-Stücks eine jeweils von Hand aufgelegte Platte abspielte.



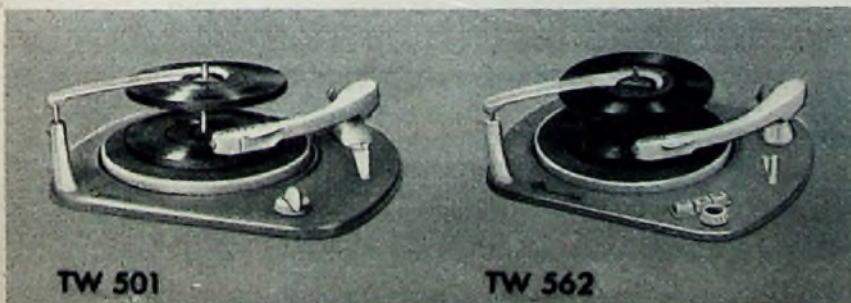


Bauen Sie Sicherheiten ein

Über eine $\frac{3}{4}$ Million TELEFUNKEN-Plattenwechsler in Musiktruhen, Vitrinen und Fernsehkombinationen sind ein Beweis für Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit.

Die Typen TW 501 und TW 562 sind auch in Voll - Stereo - Ausführung lieferbar.

Bedienbarkeit noch leichter · Zuverlässige Wechselautomatik ·
Wechselachse unverlierbar · Plattenschonung durch Plattenlift ·
Einfach umzustellen auf 60 Hz durch Austausch der Stufenachse ·
Müheloser und kostensparender Einbau ·



TW 501

TW 562

Wer Qualität sucht - findet zu

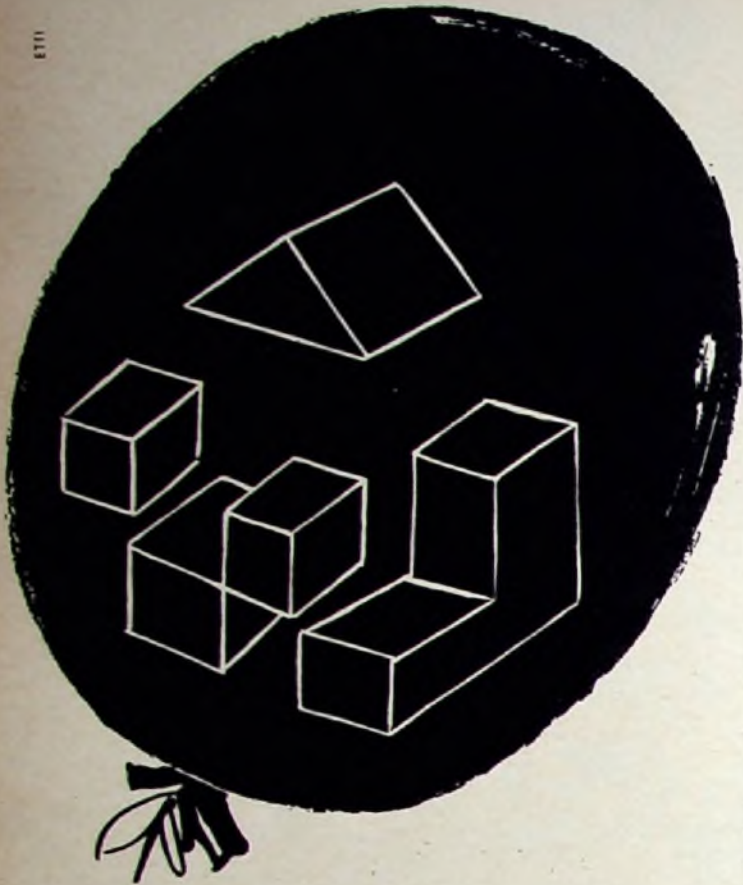
TELEFUNKEN

Eine interessante Schaltung

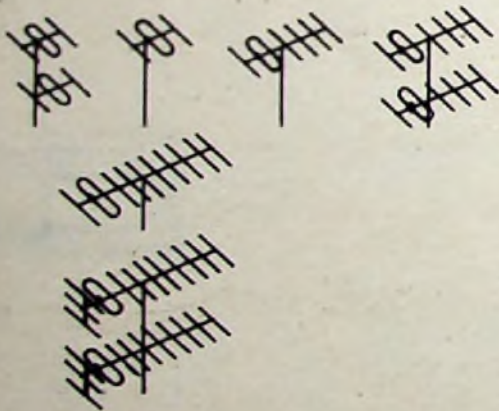
Zweikanal - Vierzehnfach - Mischpult

Bei der Entwicklung dieses kleinen Zweikanal-Mischpultes ging Telefunken davon aus, daß selbst der geschickteste Vertoner (auch wenn sein Mischpult vier oder noch mehr Kanäle aufweist) selten mehr als zwei Kanäle gleichzeitig bedient. Zwei Kanäle sind deshalb im allgemeinen für ein Mischpult völlig ausreichend, besonders wenn jeder der beiden Kanäle für den Anschluß aller in Frage kommenden Tonquellen ausgelegt ist.

Das neue preisgünstige Mischpult mit Flachreglern (90°-Reglern) ist für die Aufnahme verschiedenster Schallquellen auf Magnet-



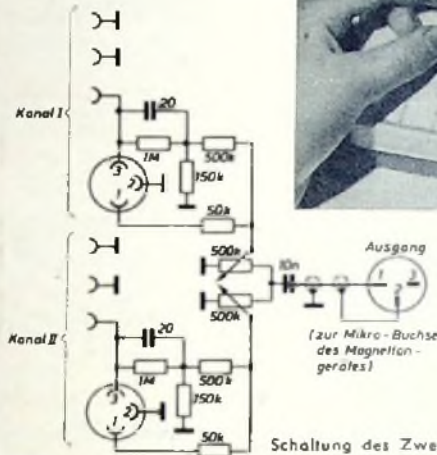
TRIUMPH DES BAUKASTENSYSTEMS



Die Hirschmann Ausbauserien machen es Ihnen leicht, die für Ihre Empfangsverhältnisse günstigste Antenne zu schaffen. Direktorvorsätze erhöhen die Empfangsspannung der Grundtype, und ein Reflektorzusatz verbessert das Vor-Rück-Verhältnis. Jede Antenne läßt sich außerdem mit einer Transformationsleitung zu 2 Ebenen aufstocken. Sie ist damit unempfindlich gegen Zündstörungen von Kraftfahrzeugen. Vollständige Angaben enthält unser Prospekt DS 2. Bitte anfordern.

Hirschmann

RICHARD HIRSCHMANN RADIOTECH-
NISCHES WERK ESSLINGEN AM NECKAR



Schaltung des Zweikanal-Vierzehnfach-Mischpultes

Die Aussteuerung dieses kleinen Mischpultes kann in einem Zuge von „Null“ bis „Voll“ geregelt werden

tonband bestimmt. Für jeden der beiden Kanäle sind eine dreipolige Flanschsteckdose und ein Norm-Phonoeingang vorhanden. Die Anschlüsse 2 und 3 der Flanschsteckdosen sind jeweils mit den Buchsen des Phonoeinganges parallelgeschaltet. An die weniger empfindlichen Eingänge (Anschlüsse 2 und 3) und die Buchsen können Plattenspieler oder Magnettongeräte, an die empfindlicheren Eingänge (Anschlüsse 1 und 2) Rundfunkgeräte (Diodenausgang), Mikrofone oder Telefonadapter angeschlossen werden. Der Ausgang (feste Anschlußschnur) kommt in den Mikroeingang des Aufnahme-Magnettongerätes.

Die 14 Möglichkeiten der Mischung von Schallquellen sind: Mikrofon + Mikrofon; Mikrofon + Platte; Mikrofon + Rundfunk; Mikrofon + Magnetton; Mikrofon + Telefon; Platte + Platte; Platte + Rundfunk; Platte + Magnetton; Platte + Telefon; Rundfunk + Rundfunk; Rundfunk + Magnetton; Rundfunk + Telefon; Magnetton + Magnetton; Magnetton + Telefon. j.

Dezimeterwellen-Praxis

In seiner Bauanleitung „465-MHz-Kleinsender“ auf den Seiten 717—719 gibt H. Sch weitzer an, daß es sich dabei um ein Beispiel für eine sinnvolle und zweckmäßige Aufbautechnik des unteren Dezimeterwellengebietes handelt, wie sie auch in seinem im Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde, herausgegebenen Buch „Dezimeterwellen-Praxis“ geschildert wurde. Das genannte Buch (126 S. m. 145 B.; Preis in Ganzl. geb. 12,50 DM) ist in erster Linie eine für den Praktiker auf breiter Grundlage geschriebene Einführung in das Dezimeterwellengebiet; Erörterungen der allgemeinen HF-technischen Grundgesetze bleiben jedoch auf das Notwendigste beschränkt. Zwischen dem Dezimeterwellen-Gebiet und anderen Frequenzgebieten bestehende Unterschiede werden durch einfache Beispiele klar herausgestellt. Den ausführlichen Beschreibungen der typischen Dezi-Bauteile sind übersichtliche Schaubilder beigelegt, so daß sich mit ihnen Berechnungen für die verschiedensten Zwecke leicht durchführen lassen.

Die reiche Ausstattung des Buches mit Diagrammen und Tabellen macht es zur wertvollen Arbeitsgrundlage für alle am Dezimeterwellengebiet interessierten Physiker, Ingenieure, Praktiker und Amateure. Fragestellungen zur kommerziellen Dezimeterwellentechnik sind dabei ebenso berücksichtigt worden wie die zum Dezimeter-Fernsehen, zu den Dezimeter-Sendebändern und den zu auf Seite 717 des vorliegenden Heftes näher genannten Dezimeter-Fernmeß- und Fernsteuerfrequenzen. —

PHILIPS Tonbandgeräte ...

... kinderleichte Bedienung, technisch ausgereift und robust, vielseitig in der Anwendungsmöglichkeit, preisgünstig!

Technische Daten:

Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec. · Frequenzumfang 50 - 14 000 Hz · Getrennte Drucktasten für Aufnahme/Wiedergabe, schnellen Vor- und Rücklauf, Stop und Schnellstop · Doppelspuraufzeichnung · Internationale Spurlage · Anschlußmöglichkeit für Kondensator-, Kristall- oder dynamisches Mikrofon · Automatische Endabschaltung · Bandzählwerk mit Nullsteller · Magisches Band für Aussteuerungskontrolle · Klangregler für Wiedergabe · Mithörmöglichkeit über Kopfhörer · Geeignet für Vertonung von Schmalfilmen mit dem bekannten Synchronisationsystem · Mischmöglichkeit der Rundfunk-Phono- und Mikrofoneingänge · Netzanschluß für 110/127/220/245 Volt Wechselstrom 50 Hz · Leistungsaufnahme 60 W · Eingangsempfindlichkeit: Mikrofon 2 mV, Rundfunk (Diode) 3 mV, Phono 60 mV · Ausgangsleistung 2,5 Watt · Impedanz 5 Ohm · Röhrenbestückung EF 86, ECC 83, ECL 82, EM 84, EZ 80 · Formschöner Polystyrolkoffer · Abmessungen 350x300x160 mm · Gewicht 8 kg.

Tonbandkoffer RK 10 (Type EL 3515)

Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec.
bis zu 4 Stunden Spieldauer
Mischmöglichkeit
Mithörmöglichkeit



Tonbandkoffer RK 40 (Type EL 3522)

3 Bandgeschwindigkeiten 4,75/9,5/19 cm/sec.
bis zu 8 Stunden Spieldauer
Tricktaste
Mischmöglichkeit · Mithörmöglichkeit

Technische Daten:

Bandgeschwindigkeit 4,75/9,5/19 cm/sec. · Frequenzumfang 30 - 20 000 Hz bei 19 cm/sec., 30 - 14 000 Hz bei 9,5 cm/sec., 50 - 8 000 Hz bei 4,75 cm/sec. · Getrennte Drucktasten für Bandgeschwindigkeit, Aufnahme und Wiedergabe, schnellen Vor- und Rücklauf, Stop und Schnellstop (einrastbar) · Doppelspuraufzeichnung · Internationale Spurlage · Anschlußmöglichkeit für Kondensator-, Kristall- oder dynamisches Mikrofon · Automatische Endabschaltung · Bandzählwerk mit Nullsteller · Magisches Band für Aussteuerungskontrolle · Klangregler für Wiedergabe · Mithörmöglichkeit über Kopfhörer · Geeignet für Vertonung von Schmalfilmen mit den bekannten Synchronisationssystemen · Tricktaste · Mischmöglichkeit der Rundfunk-Phono- und Mikrofoneingänge · Netzanschluß für 110/127/220/245 Volt Wechselstrom 50 Hz · Leistungsaufnahme 60 Watt · Eingangsempfindlichkeit: Mikrofon 2 mV, Rundfunk (Diode) 3 mV, Phono 60 mV · Ausgangsleistung 3,5 Watt · Impedanz 5 Ohm · Röhrenbestückung EF 86, ECC 83, ECC 83, EL 84, EM 84 und Selengleichrichter · Formschöner Luxuskoffer · Abmessungen 400x330x205 mm · Gewicht 13,5 kg



Wichtig!

Die Aufnahmeurheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

PHILIPS

Messung der Anzugszeit von Relais

Um bei einem Relais die Zeit zwischen dem Anlegen der Schaltspannung und dem Anziehen des Ankers zu messen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Meistens wird dieser einmalige Vorgang auf einem Oszillografen, der auf „einmalige Ablenkung“ geschaltet ist, dargestellt. Handelt es sich um relativ lange Zeiten, dann muß der Oszillograf auch einen Gleichstromverstärker enthalten. Da dabei das geschriebene Oszillogramm jedoch nur einmalig ist, benötigt man, wenn man sich nicht nur auf fotografische Registrierung beschränken will, eine lang nachleuchtende Elektronenstrahlröhre. Steht dagegen nur ein normaler Oszillograf zur Verfügung, so muß man ein anderes Meßverfahren wählen.

Man kann nämlich auch mit einer periodischen Zeitbasis (Sägezahn-schwingung) arbeiten, die von einem entsprechenden Generator mit einstellbarer Frequenz geliefert und dem Oszillografen zugeführt wird. Etwa 10% der Periodendauer nach Beginn des Sägezahnimpulses werden negative Nadelimpulse gebildet, die dauernd einer Flip-Flop-Stufe zugeführt werden. Diese Stufe ist über eine Taste T gesperrt. Drückt man die Taste, so wird die Flip-Flop-Stufe zwar nicht gleich umgeschaltet, wohl aber für den nächstkommenden Nadelimpuls empfängsbereit gemacht. Dieser Impuls wirkt als Einschaltimpuls und steuert die Flip-Flop-Stufe um, die dabei ein Tor öffnet und der hier beispielsweise einschaltenden NF den Weg zur Relais-schaltung freigibt. Das Relais hat einen Hilfskontakt, der beim Anziehen des Ankers einen Impuls liefert. Dieser Impuls markiert das Ende der zu messenden Zeit; er wird über eine Mischstufe zusammen mit dem Einschaltimpuls auf den Y-Eingang gegeben.

Jetzt ist nur noch der Endimpuls einmalig und deshalb auch auf einer normalen Elektronenstrahlröhre besser zu erkennen. Zur eigentlichen Zeitmessung stellt man die Periodendauer des Zeitbasisgenerators immer kürzer ein, bis sich der Endimpuls zeitmäßig mit dem Nadelimpuls der nächsten Periode deckt. Dann ist der zeitliche Abstand genau eine Sägezahnperiode. Durch Vergleich mit einer bekannten Frequenz läßt sich die Periodendauer bequem ausmessen. Dabei ist

$$T_x = 1/f$$

Der Zeitbasisgenerator besteht aus einem astabilen Multivibrator (Rö 1). An der Anode von Rö 1a erscheint der Rechteckimpuls b. Er wird differenziert und mit D1 der positive Anteil abgekappt (f). Der verbleibende negative Nadelimpuls, der zeit-

lich etwa um 10% der Periodendauer später kommt, dient als Einschaltimpuls und wird der Flip-Flop-Stufe (Rö 4) zugeführt. Die Verzögerung ist beabsichtigt, um die Umgebung des Einschaltimpulses genau betrachten zu können.

Unterbrechertaste T und der 5-kOhm-Widerstand sorgen dafür, daß das Gitter von Rö 4a hinreichend negativ, Rö 4a also gesperrt ist; Rö 4b ist geöffnet. Die über D2 von D1 kommenden negativen Impulse können Rö 4b nicht sperren, weil sie ja von Rö 4a offengehalten wird. Drückt man T, so bleibt während einer Nadelimpulspause Rö 4a gesperrt, aber der nächste Nadelimpuls schaltet jetzt die Flip-Flop-Stufe um, und die Anode von Rö 4b wird positiver (g). Damit wird über einen entsprechenden Spannungsteiler auch das Steuergitter von Rö 5 positiver, und diese Röhre öffnet.

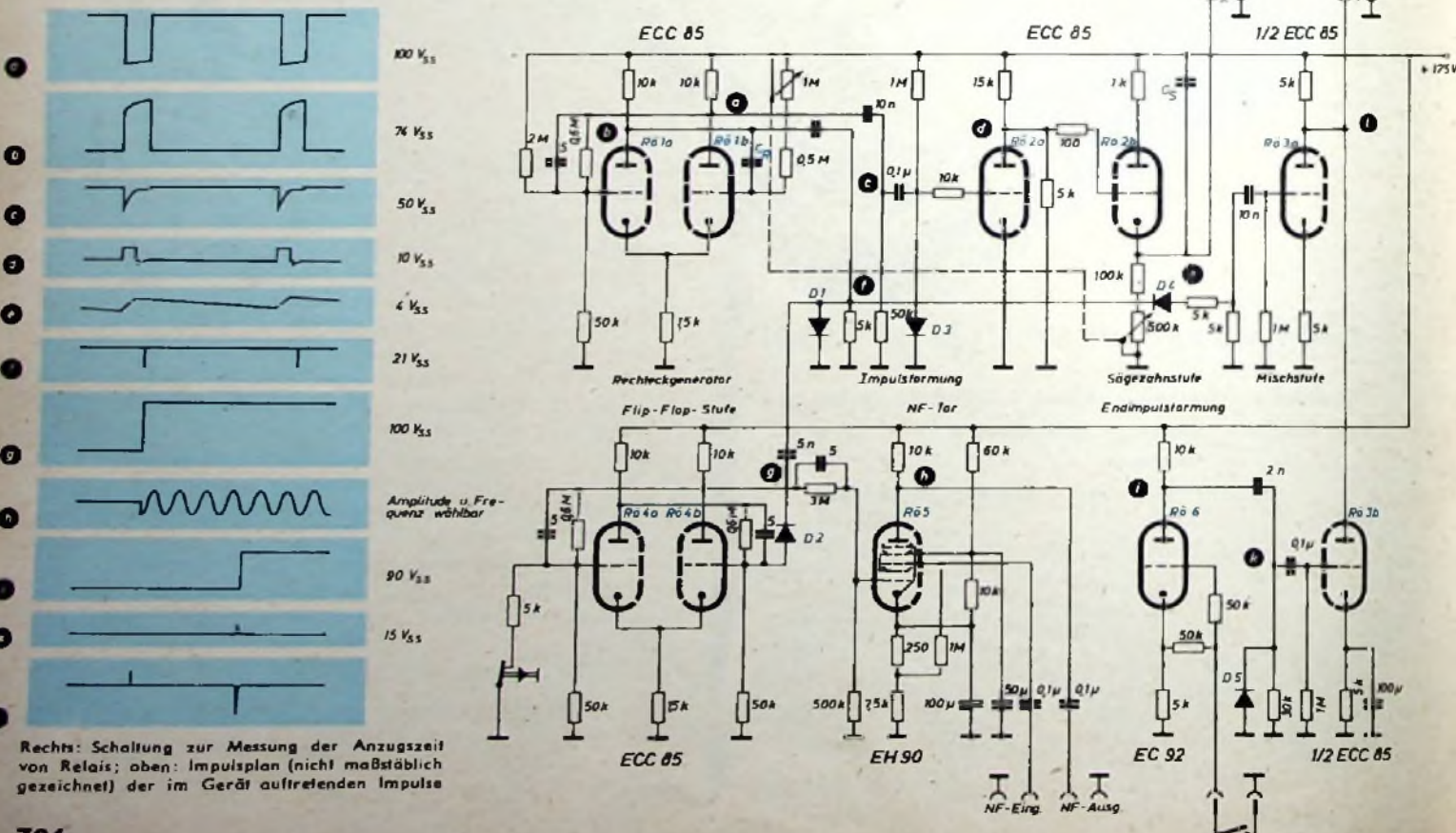
Rö 5 ist wegen des großen Katodenwiderstandes und des negativen Potentials am Steuergitter gesperrt. Wird das Steuergitter jetzt positiver, so kann die Röhre Strom ziehen, und die an das 3. Gitter gelegte NF erscheint im Anodenkreis. Von hier wird sie der Relais-schaltung zugeführt und schaltet das Relais ein. Läßt man die Taste wieder los, so fällt das Relais ab, und der Grundzustand ist wieder hergestellt.

Für die X-Achse des Oszillografen wird in Rö 2 die Sägezahn-schwingung erzeugt. Der an der Anode von Rö 1b auftretende Impuls a wird über ein Differenzglied an D3 und in Rö 2a so begrenzt, daß an der Anode von Rö 2a ein positiver Impuls auftritt. Sein Ende liegt noch vor dem Einschaltimpuls; seine Dauer entspricht der Rücklaufzeit des durch Auf- und Entladen des Katodenkondensators über Rö 2b gebildeten Sägezahnimpulses.

Auf die Y-Achse ist der Ausgang der Mischstufe (Rö 3) geschaltet. Der negative Nadelimpuls f wird über D4 auf das Gitter von Rö 3a gegeben. Er erscheint mit positiver Polarität im Anodenkreis und wird auf der Oszillografenröhre links, kurz nach dem Anfang der Zeitbasis, angezeigt (l).

Ein Arbeitskontakt des Relais legt den Mittelpunkt der Gitter-widerstände von Rö 6 beim Anziehen des Ankers an Masse. Die vorher geöffnete Röhre wird dadurch gesperrt, und an der Anode entsteht ein positiver Impuls. Er wird differenziert und der negative Anteil mittels D5 abgeschnitten. So entsteht an der Anode von Rö 3b, die mit der Anode von Rö 3a verbunden ist, der negative Endimpuls l. Die Unterscheidung zwischen positivem Einschaltimpuls und negativem Endimpuls bringt wegen der Einmaligkeit des Endimpulses Vorteile.

Mit dem hier beschriebenen Gerät konnten Anzugszeiten von 3...15 ms gemessen werden. Der einmalige Endimpuls war gut zu erkennen und deshalb die Ausmessung einfach durchzuführen. Für abweichende Zeiten lassen sich natürlich die frequenzbestimmenden Kondensatoren in der Rechteck- und in der Säge-zahnstufe anpassen.



Rechts: Schaltung zur Messung der Anzugszeit von Relais; oben: Impulsplan (nicht maßstäblich gezeichnet) der im Gerät auftretenden Impulse



Das
GRUNDIG
STEREO-Programm
umfaßt Stereo-Konzertschränke
und
Fernseh-Stereo-Konzertschränke
in 27 verschiedenen Typen




STEREO
GRUNDIG STEREO-
KONZERTSCHRANK
SO 131
DM 898.-

GRUNDIG

STEREOPHONIE

DIE MUSIK DER DRITTEN DIMENSION

Nicht einfach Stereophonie - sondern „GRUNDIG Stereophonie“
Auch der beste Platz im Konzertsaal kann nicht mehr bieten als das
Klangwunder der GRUNDIG Stereophonie. Jedes Instrument klingt
klar an seinem Orchesterplatz und Sie erleben plastische Musik. Aber
nicht nur Stereoplatten und -Bänder, sondern auch alle anderen Schall-
platten und Tonbänder Ihrer Diskothek offenbaren sich mit einem
GRUNDIG Stereo-Konzertschrank erst in ihrer ganzen Schönheit.

Spezialprospekte erhalten Sie beim Rundfunkfachhandel oder von den GRUNDIG Werken GmbH, Fürth/Bay., Abt. 455.

PHILIPS

Fachbücher



3 NEUERSCHEINUNGEN IN DER POPULÄREN REIHE

Multivibrator-Schaltungen

von A.H. BRUINSMA (1958)
Einführung in die Robotertechnik
Multivibratorschaltungen –
Torstufen.
(8°) 70 Seiten, 41 Abbildungen,
Kart. DM 7,—

Roboter-Schaltungen

von A.H. BRUINSMA (1958)
Elektronische Sinnesorgane und
Nervensysteme
Elektronische Sinnesorgane.
(Das Sehorgan, das Gehör-
organ, das Gefühlsorgan) –
Elektronische Gehirne – Ein-
ige Probleme bei der prakti-
schen Ausführung des Robo-
ters – Elektronisches Denken.
(8°) 133 S., 53 Abb., 3 Schalttafeln
Kart. DM 9,50

Kleine Oszillographenlehre

von H. CARTER (1958)
Die Elektronenstrahlröhre –
Die Zeitablenkung – Ver-
stärker für Vertikalablen-
kung und Geber zur Um-
wandlung nichtelektrischer
in elektrische Größen –
Der Netzteil des Elektronen-
strahl - Oszillographen –
Praktische Anwendung des
Oszillographen - Gebräuch-
liche Elektronenstrahlröh-
ren für Oszillographen – Ein-
ige vollständige Oszillo-
graphenschaltungen.
(8°) 122 S., 91 Abb., 4 Schalttafeln
Kart. DM 8,50

Außerdem in dieser Reihe: Drahtlose Fernsteuerung •
Röhren für Batterie-Empfänger • Germanium-Dio-
den • Vom Mikrofon zum Ohr

Erhältlich nur im Buchhandel

WEITERE BÜCHER IM KATALOG 1958/59



Besonderheiten auf der

Zürcher Fernseh- und Radio-Ausstellung

Die von über 50 Firmen besetzte Leistungsschau (28. 8. bis 2. 9. 1958) legte diesmal den Hauptakzent auf das Fernsehen, ohne jedoch Rundfunk, Phono, Meßgeräte, Röhren und technisches Zubehör zu vernachlässigen.

Obwohl, verglichen mit den Nachbarländern (z. B. Deutschland mit etwa 1,8 Millionen, Frankreich und Italien mit je 900 000 Fernsehteilnehmern) die Zahl der Schweizer Fernsehteilnehmer mit 45 000 sehr bescheiden anmutet, berechtigt doch der im letzten Jahr erfolgte stetige Anstieg zu guten Voraussagen.

Fernsehempfänger

Auch diesmal dominierten sowohl im Fernseh- als auch im Rundfunksektor wieder die gut eingeführten deutschen Firmen (Braun, Emud, Graetz, Grundig, Loewe Opta, Nordmende, Saba, Schaub-Lorenz, Siemens, Telefunken u. a.) mit ihren vom Publikum interessiert aufgenommenen Verbesserungen und Automatisierungen, die die Einstellung von Bildschärfe, Kontrast und Helligkeit betreffen. Auch die Telerama-Großprojektion von Saba zog beispielsweise viele Bewunderer an. Die Preise der Fernsehempfänger sind relativ günstig (und das noch mehr, wenn ab 1. 1. 1959 endlich die 5%ige Luxussteuer wegfällt). Tischgeräte mit 43-cm-Bildröhre sind in Preislagen von 850... 900 sfr erhältlich. Philips, die zum Teil in der Schweiz erzeugen, liegen ebenfalls gut im Feld.

Von den Amerikanern fiel vor allem Philco mit seinen mit der neuen 110°-Bildröhre bestückten Fernsehempfängern auf. Bei der 17"-Röhre (43 cm) mit 110°-Ablenkung konnte eine Tiefe von nur 32 cm erreicht werden. Die sich dadurch ergebenden verringerten Geräteabmessungen ermöglichen auch den Bau von handlichen, tragbaren Geräten mit nur 16 kg Gewicht oder die getrennte Aufstellung von (drehbarer) Bildröhre und einem sehr kleinen Bedienungskästchen. Je nach Wunsch kann auch der Lautsprecher eingebaut oder getrennt aufgestellt werden. Der Preis für die kleinste Ausführung liegt bei 1600 sfr, für den Koffereempfänger bei 1200 sfr.

Die englische Industrie zeigte gleichfalls ihre neuesten Modelle. Bei dem Murphy-Fernsehgerät „EV 360“ genügt ein Druck auf das Signet der Bedienungsklappe zur Inbetriebnahme. Geöffnet dient diese Klappe, unter der die Bedienungsorgane sitzen, dann als Schallreflektor.

Von der Schweizer Industrie, die sich trotz erdrückender ausländischer Konkurrenz noch behaupten konnte (von den ursprünglich 13 Fabriken sind jetzt nur noch drei vorhanden, sofern man Philips hinzuzählt), wurden beachtenswerte Leistungen erreicht. Die Velectra Biel (bekannt unter dem Namen „Biennophone“ als zur Zeit einzige Schweizer Fabrik, die sämtliche Geräte selbst herstellt) wählte einfache Formen ihrer Radiogeräte



Fernsehempfänger „Lugana 21 T 210 U“ von Sandyna; 53-cm- (oder 43-cm-) Bildröhre, Vollbild-Front-Konstruktion, Empfindlichkeit etwa 30 μ V, Spezialfilterschutzscheibe, Klarzeichner
◀ (Preis etwa 1100 sfr)



Fernsehempfänger „EV 360“ von Murphy; 53-cm-Bildröhre, Automatik, leichtes, nur 2 kg schweres Preßstahlgehäuse, verdeckte Bedienungsorgane, New-Look-Konstruktion ▶



DEUTSCHE PHILIPS GMBH
VERLAGS-ABTEILUNG • HAMBURG 1

und hofft damit den einheimischen Geschmack zu treffen. Bei den Fernsehempfängern bevorzugt sie den Bau von Luxusgeräten und Schrankmodellen (mit Phono kombiniert und auf Wunsch auch mit 61- oder 68-cm-Bildröhre ausgerüstet), baut aber auch ebenso wie die *Sondyna*, Zürich, (deren Chassis — wie bei *Philips* — in La Chaux-de-Fonds hergestellt werden) preisgünstige Empfänger mit 43-cm-Bildröhre. Als Mehrnormengerät ausgeführt, ermöglichen diese Empfänger dann auch den Empfang der benachbarten französischen Sendungen; sie kosten etwa 1000 sfr

Rundfunkempfänger

Die Schweizer Rundfunkgeräte sind durchweg mit gutem UKW-Teil ausgerüstet und zum Teil auch als Kombinationsmöbel aufgebaut. Die Empfindlichkeit wurde auch im UKW-Bereich weiter gesteigert. Die bewährte UKW-Abstimmung mit Variometer (auch eine deutsche Firma hat jetzt eine solche Ausführung) behielt man bei. Sie trägt mit dazu bei, daß der UKW-Empfang mit diesen Geräten allen ausländischen durchaus ebenbürtig ist. Sämtliche Geräte — wie auch ein Teil der Fernsehempfänger — enthalten einen „HF-TR-Vorsatz“, der den Empfang des schweizerischen (drahtgebundenen) „Telefonrundspruchs“ ermöglicht (es sind dies fünf Auswählender im Langwellenbereich). Der preisgünstigste Mittelklassen-Empfänger kostet etwa 350 sfr, eine Phonokombination etwa 600 sfr. Die Entwicklung des Rundfunks ist, wie diese wenigen Beispiele zeigen, noch längst nicht zum Stillstand gekommen. Die Zunahme der Hörergenehmigungen in der Schweiz betrug im letzten Halbjahr 21 000 (ungefähr gleichviel wie im Vorjahr), so daß jetzt etwa 1 330 000 Rundfunkgeräte (zuzüglich der vielen nicht gebührenpflichtigen Zweitgeräte) in Betrieb sind.

Die tragbaren Rundfunkgeräte nahmen auf der Ausstellung einen breiten Raum ein, insbesondere die transistorbestückten. Mit wenigen Ausnahmen wiesen aber alle Transistorempfänger nur MW- und LW-Bereich auf. Die Preise von Geräten mit 7 Transistoren liegen bei 220 ... 300 sfr. Eine Ausnahme bildet der amerikanische „Sony“ mit 158 sfr und der japanische „Hitachi“ mit 148 sfr (60 mW Ausgangsleistung, Frequenzbereich 535 ... 1605 kHz), die zur Zeit die kleinsten Taschenempfänger (Zigarettschachtel-Größe) sein dürften. Natürlich können sie klanglich und auch frequenzmäßig mit den ganz- oder teiltröhrenbestückten Drei- und Vierbereich-Kofferempfängern mit nachladbaren Kleinakkus nicht konkurrieren.

Der billige Zweitempfänger scheint sich erhöhter Nachfrage zu erfreuen; bereits ab 115 sfr sind Einwellen-Kleinempfänger (*Philips*) erhältlich.



Ultralinear-Verstärker (Thorens) für maximal 18 W; Frequenzbereich des Verstärkers 20... 20000 Hz \pm 1,5 dB, Klirrfaktor bei 1 kHz Vollast < 1%, 5 Eingänge



Fünf Eingänge

— nämlich Radio-, Band-, Mikrophon-, Phono- und Misch-Eingang — ermöglichen bei diesem Verstärker die Gestaltung eines abwechslungsreichen Programms in Hi-Fi-Qualität. Getrennte Höhen- und Tiefenregler mit weiten Regelbereichen sorgen dafür, daß Verfälschungen des Klangbildes, die auf dem bisherigen Übertragungswege entstanden, korrigiert werden können.

15-W-Hi-Fi-Verstärker VK 155

Klirrfaktor bei 12 W \sim 0,5% * Intermodulation nach CCIF \sim 0,2% * Frequenzbereich 20...50000 Hz \pm 1 dB * Eingänge: 1) und 2) 150 mV an 100 k Ω , 3) 4 mV an 500 k Ω , 4) 4 mV an 25 k Ω , 5) 150 mV an 500 k Ω * Lautsprecher-Ausgänge: 4 Ω , 8 Ω , 16 Ω * Ausgang für Tonband-Aufnahme * Gehörlicher Lautstärkereglern * Mischregler * Höhenregler + 16...17 dB * Tiefenregler + 16...18 dB * Stromversorgung: 117, 125, 150, 220, 240 V \sim * Röhren: EF 86, 2 x ECC 83, 2 x EL 84, EZ 81 * Abmessungen: 31 x 30 x 14 cm

Besonderheiten

Ultra-Linear-Gegentakt-Endstufe * Klirrfaktor auch bei hohen Frequenzen unter 1% * Phono-Eingang für Kristall- und magnetische Tonabnehmer * Mischeingang mit jedem anderen Eingang mischbar * 4 Eingänge zusätzlich mit Pegelreglern zur Lautstärke-Vorwahl ausgerüstet * Ausgang für Tonband-Aufnahme * Schneidkennlinien-Entzerrer * Netz-Steckdose für Zusatzgeräte am Verstärker

Fordern Sie bitte unverbindlich unser Datenblatt VK 155 an. Der VK 155 hält, was der Prospekt verspricht.

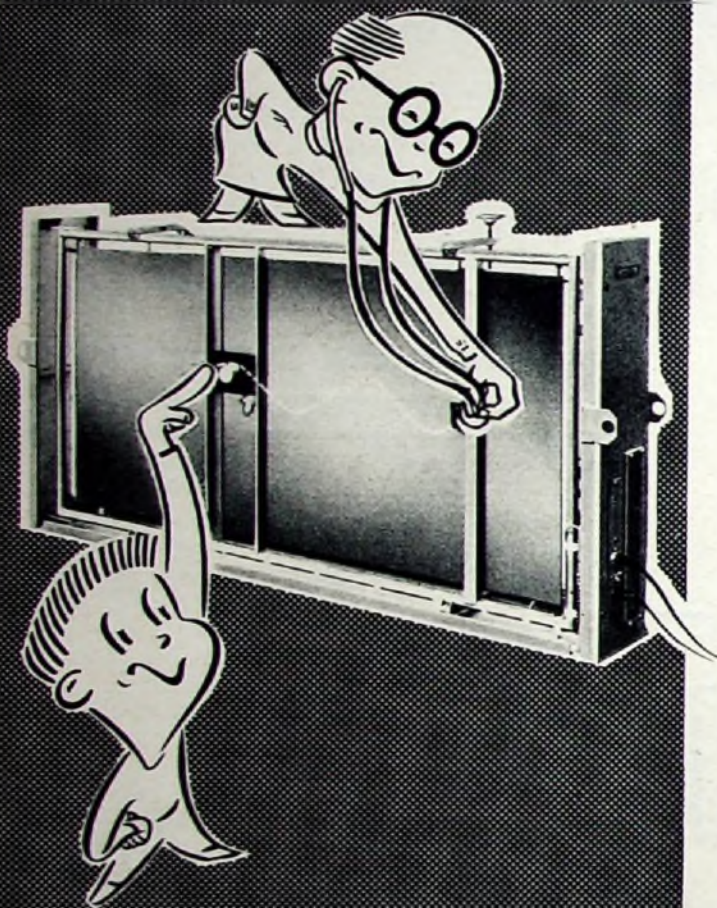


SENNHEISER
electronic



B I S S E N D O R F / H A N N O V E R

*Nachhall durch
Biegeschwingungen*



... einstellbar von ca. 1-6 Sekunden,
liefert das Nachhall-Erzeugungsgarät
EMT 140. Für Rundfunk-, Fernseh-,
Film- und Schallplattenstudios
unentbehrlich!
Weitaus billiger als die Erstellung
eines Hallraumes!
In- und Auslandspatente angemeldet.

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG
Iahr/Schwarzwald · Postfach 327 · Telefon 2053



Stereophonie und Hi-Fi-Verstärker

Der räumliche Ton (neben der 110°-Bildröhre die zweite beachtenswerte Neuheit) fand wohl viele Bewunderer, jedoch noch wenig Käufer. Neben deutschen Firmen beteiligten sich beispielsweise auch *His Master's Voice*, *Philips*, *Revax*, *Thorens* an der Propaganda für die Stereo-Wiedergabe. Zu den Magnettonbändern mit hervorragenden musikalischen Stereo-Aufnahmen gesellt sich nunmehr auch die Stereo-Schallplatte mit entsprechenden Abspielgeräten. Zahlreich waren „Hi-Fi-Ketten“ mit getrennten Verstärker- und Lautsprecherkombinationen zu finden. So gibt ein amerikanisches „Hi-Fi-Fauteuil“ beispielsweise dem ganz bequemen Hörer stereophonische Musik mit voller Lautstärke, die voll genossen werden kann, da sie für den lieben Nachbar unhörbar bleibt.

Phono und Magnetton

Die Nachfrage nach Phonogeräten ist noch immer steigend. Die Plattenspieler werden immer leichter und preiswerter. Der viertourige Spieler beherrscht das Feld. *Philips* bot die einfachste Ausführung für nur 65 sfr an. Tragbare Koffer mit Verstärker und Lautsprecher waren schon für 228 sfr erhältlich.

Eine Wiener Firma zeigte einen transistorbestückten batteriegespeisten Magnettonkoffer „Magnetette“ (3,8 kg Gewicht, 28 x 11 x 20 cm, zwei Bandgeschwindigkeiten, Drucktasten) für etwa 1000 sfr. Man fand Magnettongeräte aber auch in Musikschränken eingebaut und mit Fernsehtruhen kombiniert, ferner in kleinsten Ausführungen als transportable Diktier- und Reportagegeräte in der Größe eines Fotoapparates mit Tragriemen. Ein solches Kleingerät „Fi-Cord“ (7 Transistoren, aufladbare Batterien, zwei Geschwindigkeiten, 50 ... 10 000 Hz, 2 kg Gewicht) fand großes Interesse. Ein Gelosotonbandgerät mit Fernsteuerung kostete etwa 400 sfr.



„Fi-Cord“; kleines batteriebetriebenes Magnettongerät; transistorbestückt, 2 Geschwindigkeiten, Gewicht 2 kg

Lautsprecher

Das Lautsprecherangebot stand im Zeichen von Hi-Fi. Erwähnt sei *Murphy* mit einer Schallwand mit „angebautem“ Rundfunkteil (625 sfr) und *Wharfedale* mit garantiert resonanzfreier Schallwand für 30 ... 20 000 Hz, 15 W (900 sfr). *Celestion* bot hochwertige Zusatzlautsprecher in verschiedensten Ausführungen an, die sich gut in Zimmerecken einpassen. Eine von den üblichen Konstruktionen abweichende Lösung stellte der *Ionovac*-Hochtonlautsprecher dar, der ohne Membrane trägheitslos arbeitet (Ionisierung der Luftmoleküle und dadurch entstehende Luftverdichtungen und -verdünnungen); er umfaßt ein Frequenzband von 3500 ... 40 000 Hz und weist in diesem Bereich praktisch keine Verzerrungen auf (Preis allerdings über 1000 sfr). Der elektrostatische Großflächen-Breitbandlautsprecher „Quad“ sucht ebenfalls das Ziel bester Klangtreue zu verwirklichen, jedoch auf anderem Wege.

Sonstige elektronische Besonderheiten

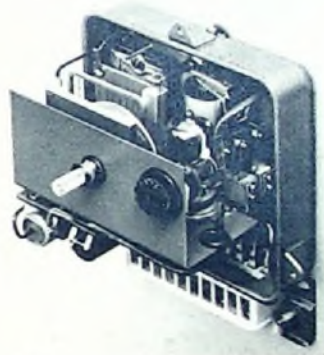
Da ein Großteil der vielen zur Schau gestellten elektronischen Geräte, Meßinstrumente und des diversen Zubehörs bereits von deutschen Ausstellungen her bekannt ist, seien lediglich Schweizer Erzeugnisse oder sonstige bemerkenswerte andere Fabrikate besonders erwähnt.

Neben *Neuberger*, *Philips*, *Rohde & Schwarz*, *Siemens*, *Wandel u. Goltermann* mit ihren hochwertigen Instrumenten bis zu höchsten Frequenzen in vielseitigster Auswahl waren auch *Cosor*, *Metrix*, *Mullard*, *Orion* (Geräte über *Tangram* lieferbar), *RCA*, *Solotron*, *Standard*, *Tetronix*, *Wayne* vertreten. *Hewlett Packard* zeigte einen Signalgenerator für 0,01 Hz ... 10 000 MHz. Die *Cida AG* und *Radio Matériel SA*, beide in Lausanne, warteten mit preiswerten Universal-Tascheninstrumenten auf (1000 V_{eff}, 500 mA, 0 ... 1 MOhm, Preis etwa 55 sfrs). *Sorensen Ardag* bot Universal-Prüfgeräte für den Rundfunk-Service und AM/FM-Signalgeneratoren bis 100 MHz mit Katodenstrahl-Oszillografen an (gleichzeitiger Abgleich des FM-Diskriminators auf Linearität und AM-Unterdrückung möglich). *EMA AG*, Meilen, und *Ulrich Matter*, Wohlen, (beide Schweiz) waren mit Schalttafel- und tragbaren Meßinstrumenten vertreten. *Dumont* führte u.a. einen Polaroid-Oszillografen vor, *Heiland*, Minneapolis, einen hochwertigen Bandschreiber „Visicorder“, *Tektronix* einen Transistoren-Kennlinienschreiber (Typ „575“) und ein digitales Voltmeter mit elektronisch geschriebenen Zahlen. Eine Kapazitätsmeßbrücke von *Cintel* hat einen Meßbereich von 0,022 pF ... 100 nF. Vielfältige hochwertige Geräte für Akustik, Dehnungsmessungen, Körperschallmessungen, elektrochemische Untersuchungen, ferner Meßbrücken, RV-Meter usw. zeigte auch *Brüel & Kjaer*, Dänemark.

Der Standard-Breitband-Oszillograf „5800“ ist für ein Frequenzband von 0 ... 0,5 bzw. 0 ... 18 MHz bemessen. Die gleiche Standard-Telephonie & Radio SA wurde mit der Ausrüstung eines schweizerischen Richtstrahl-Telefonie-Basisnetzes betraut. Das Feldstärkemeßgerät der Standard Aircraft Ltd. wiederum, die auch Flugplatzeinrichtungen liefert, weist einen Frequenzbereich von 375 ... 1000 MHz auf. Flugnavigationsgeräte zeigten Becker, Boulton, Collins, Lervy, Montgomery Equipment, Venner Electr. Lervy präsentierte auch den ersten mit Transistoren bestückten elektrischen Chronometer der Welt „Chromostat III“. Für Besitzer von Sportflugzeugen war der „Wegfinder Homer“, ein Miniatur-Navigationsgerät, für etwa 700 sfr ein Leckerbissen.

Auch den „Fühlern“ der Empfangstechnik wurde durch das Angebot guter Antennenkonstruktionen für UKW und Fernsehen besondere Beachtung geschenkt. Neben bekannten deutschen Marken waren es schweizerische Erzeugnisse (Jaeger, Bern; Socom, Biel; Wipac, Zürich), die den Schweizer Verhältnissen speziell Rechnung tragende Antennen zeigten (Band I, Kanal 2, 3, 4; Doppelfaltdipole mit 6,2 dB Spannungsgewinn und bis zu 6-Element-Ausführungen mit 8,4 dB). Auch mächtige Antennengebilde für extremen Fernempfang sowie Antennen mit Einstellrotor, ferner Gemeinschaftsantennen mit Verstärker waren ausgestellt. Kabel und Drähte für die vielfältigsten Anwendungen sah man bei Dätwyler, Schweiz. Über die Fortschritte in der Halbleitertechnik konnte man sich beispielsweise auf den Ständen von Fabrimex, GEC, Intermetall, Philips, PYE, RCA, SAF, Siemens und Westinghouse orientieren. Der gezeigte RCA-Thyristor TA 1639 stellt einen Schnellschalter-Transistor mit regenerativer Charakteristik dar und ähnelt in seinem Verhalten dann einem Thyatron; Si-Gleichrichter werden bei der RCA für 500 mA/400 V gebaut. GEC kündigte mit dem Transistor ZI 39 A einen NF-Leistungstransistor für 400 V/16 A an. Intermetall wartete neben seinen Transistoren mit Zenerdioden zur Stabilisierung und für Begrenzerschaltungen auf. Westinghouse mit Si-Dioden in Graetz-Schaltung für 200 V/90 A und 100 V/700 A und demonstrierte auch die Wirkung seiner Sonnenbatterie, während Philips u. a. den NF-Leistungstransistor OC 16 für 20 W neben den vielen anderen Typen ausstellte. Auch die Schweizer Firma Ebauches S.A., Neuchatel, gewährte Einblick in ihr Transistor-

Kaltkathodenröhre der Elesta als Steuerorgan in einem Ionisationskammer-Zeitrelais für regelbare Zeitbereiche von 13 Sekunden bis 4 Stunden



Siedegekühlte Sendetriode BTS 6-1 von BBC, in ihr mit Wasser gefülltes Siedegefäß eingesetzt. Unten fließt das Kondenswasser zu und kühlt die Anode der Röhre, wobei bis 12 kW Leistung abgeführt werden können. Der dabei entstehende Dampf zieht durch das obere isolierende Glasrohr ab. Zur Sicherstellung ausreichender Verdampfung ist die Anode der Röhre mit breiten Kühlrippen ausgestattet. Ein Modell dieses Typs wurde an dem BBC-Stand in Betrieb vorgeführt.

Bauprogramm. Vorläufig werden von diesem Hersteller legierte Germanium-Subminiatur-Typen in pnp-Ausführung gebaut. Für Hochschulen und Ausbildungsinstitute in der elektronischen Technik war insbesondere ein elektronischer Analog-Computer-Bausatz der Heath Comp. interessant, der etwa 7500 sfr kosten soll. Neben den Transistoren werden weiterhin die Elektronenröhren das Feld behaupten. Außer Kaltkathodenröhren, die in vorzüglicher Qualität von Elesta und Cerberus, beide Bad Ragaz, Schweiz, erzeugt werden, sind Empfängerröhren fast durchweg Importartikel. Dagegen werden Hochspannungsgleichrichter-röhren, Thyatronen und Senderöhren bis zu größten Leistungen von über 100 kW in der Schweiz erzeugt und in großem Maße auch exportiert. Auf dem Stand der AG Brown, Boveri & Cie. wurde u. a. die neueste Kühlungsart einer Senderöhre mittels „Verdampfung von Wasser“ demonstriert. R. H.



Magnetonband PE

das echte Doppelspielband



ungewöhnlich

Dehnungsfest

deshalb für
alle Geräte

- 90 m auf Spule 8
- 270 m auf Spule 11
- 360 m auf Spule 13
- 540 m auf Spule 15
- 720 m auf Spule 18



Fordern Sie bitte Druckschriften an
AGFA AKTIENGESELLSCHAFT - LEVERKUSEN - MAGNETON VERKAUF



Phonogeräte

4

12-PLATTENWECHSLER



HARTING 45

12-Plattenwechsler-Tischmodell. Ein Kleinstgerät mit großer Leistung.

110/220 V, Wechselstrom
DM 79,50

Auch als Einbau-Chassis lieferbar



Pico

Vollkommen in seiner ansprechenden Form- und Farbgestaltung. Ein 12-Plattenwechsler-Phonokoffer in bestechender Eleganz.

DM 108,50



Multifon

Ein Heim-Verstärkergerät in kleinsten Abmessungen. Brillant in seiner Wiedergabe.

DM 149,50



Ugahund

Moderner Musikkoffer mit Verstärker und Lautsprecher im Kofferunterteil. Unabhängig vom Rundfunkgerät. **DM 208,-**

Ein mehrfarbiger Sammelkatalog steht zu Ihrer Verfügung.

WILHELM HARTING
TONBANDGERÄTE · PHONOGERÄTE
ESPELKAMP - MITT WALD / WESTF.

Für den Anfänger

H. RICHTER

Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre



10.2 Additive Mischschaltungen bei längeren Wellen

Aus den vorstehenden allgemeinen Ausführungen ergibt sich, daß alle additiven Mischschaltungen ein gemeinsames Kennzeichen haben: Die beiden zu mischenden Spannungen wirken auf die gleiche Elektrode. Im Bild 134 erfolgt das durch die gleichzeitige Spelung des Schwingkreises L, C mit zwei Spannungen, die induktiv angekoppelt werden. Man kann aber auch nach Bild 137 die eine Spannung in die Katodenleitung einkoppeln. Die Eingangsfrequenz entsteht hier wie im Bild 134 an dem mit der Antennenspule L_1 gekoppelten Schwingkreis L, C . In der Katodenleitung liegt die Spule L_2 , der über L_3 die Oszillatorspannung U_{os} zugeführt wird. Am Anodenkreis C_1, L_4 tritt wieder die Differenzfrequenz auf, denn es ist gleichgültig, an welcher Stelle des Gitter-Katodenkreises die Spannungen eingekoppelt werden. Die Schaltung nach Bild 137 hat gegenüber Bild 134 den Vorteil, daß die Oszillatorfrequenz nicht unmittelbar zur Antenne gelangt und abgestrahlt wird.

Eine andere additive Mischschaltung zeigt Bild 138. Sie unterscheidet sich von Bild 134 nur dadurch, daß hier die Oszillatorspannung kapazitiv über C_1 in den Eingangskreis gekoppelt wird. Schon frühzeitig war man bestrebt, für die Misch- und Oszillatorstufe mit einer einzigen Röhre auszukommen. In der Schaltung Bild 139 tritt die Eingangsspannung an L, C auf; die Oszillatorspannung wird durch Rückkopplung vom Anoden- in den Katodenkreis erzeugt. Der Oszillatorkreis L_3, C_2 ist mit L_4 induktiv so stark gekoppelt, daß L_3, C_2 auf der Oszillatorfrequenz schwingt. Daher gelangt die Oszillatorspannung wie im Bild 137

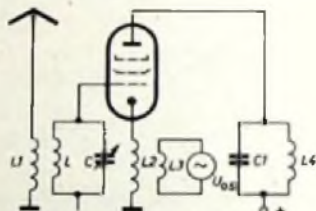


Bild 137. Additive Mischschaltung, Einkopplung der Oszillatorspannung in die Katode

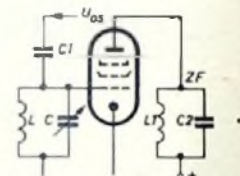


Bild 138. Additive Mischschaltung, kapazitive Ankopplung der Oszillatorspannung an den Eingangskreis

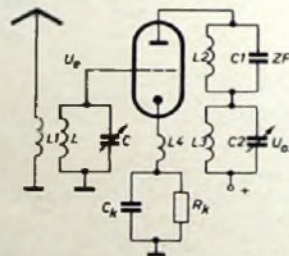


Bild 139. Selbstschwingende Mischstufe älterer Ausführung

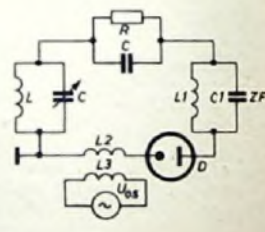


Bild 140. Schaltbild der Diodenmischung

in die Katodenleitung. In Reihe mit dem Oszillatorkreis liegt der auf die Zwischenfrequenz abgestimmte Kreis L_2, C_1 . Da beide Kreise nur dann genügend voneinander entkoppelt sind, wenn der Unterschied zwischen Oszillatorfrequenz und Zwischenfrequenz groß ist, läßt sich diese Schaltung bei den heute üblichen, relativ hohen Zwischenfrequenzen nicht mehr verwenden, wohl aber bei den früher benutzten tiefen Zwischenfrequenzen um etwa 100 kHz.

Die Schaltung im Bild 139 ist eine der ersten „selbstschwingenden Mischstufen“, die heute in abgewandelter Form in der UKW-Technik wieder verwendet werden. Bald erkannte man die Wichtigkeit der Entkopplung der Oszillatorfrequenz von der Antenne und entwickelte Spezialschaltungen, bei denen eine Brückenanordnung die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz in die Antenne verhindert. Dazu gehören zum Beispiel die „Tropadyn“- und die „Ultradyn“-Schaltung, die jedoch heute bedeutungslos sind. Das Problem der Oszillatorkopplung wird bei der Besprechung der UKW-Mischstufen behandelt werden.

Als letzte Schaltung sei die Diodenmischung nach Bild 140 erwähnt, die besonders bei sehr hohen Frequenzen nach wie vor Bedeutung hat. Der auf die Eingangsfrequenz abgestimmte Kreis L, C liegt in Reihe mit dem Glied R, C , dem Zwischenfrequenzkreis L_1, C_1 , der Diode D und der Spule L_2 , in die über L_3 die Oszillatorfrequenz eingekoppelt wird. Auch hier bewirkt die Oszillatorspannung ein Wandern des Arbeitspunktes auf der Diodenkennlinie. Die Vorspannung wird automatisch durch das RC -Glied erzeugt. Da alle Kreise durch die Schaltung miteinander verkoppelt sind, läßt sich eine Oszillatorausstrahlung praktisch nicht vermeiden.

Schaltungen mit additiver Mischung haben den Vorteil großer Mischsteilheit (dieser Begriff wird später noch erläutert). Außerdem sind sie verhältnismäßig rauscharm, vor allem, weil man Trioden verwenden kann. Nachteilig ist jedoch, daß die Mischung nicht oberwellenfrei erfolgt, da an der zur Mischung erforderlichen gekrümmten Kennlinie immer Oberwellen auftreten.

10.3 Multiplikative Mischung

Wie schon erwähnt, benötigt man für die multiplikative Mischung eine Elektronenröhre mit mindestens zwei Steuergittern. Bild 141 zeigt die Prinzipschaltung. Dem ersten Steuergitter wird die

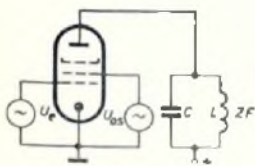


Bild 141. Prinzipschaltbild der multiplikativen Mischung

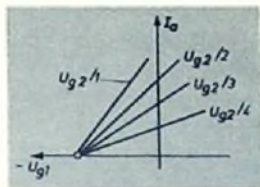


Bild 142. Zur Wirkungsweise der multiplikativen Mischung

Eingangsspannung U_e und dem zweiten die Oszillatorspannung U_{os} zugeführt. Im Anodenkreis tritt dann die Differenzfrequenz (Zwischenfrequenz) an dem darauf abgestimmten Kreis L, C auf. Zur Erläuterung des Mischvorganges ist im Bild 142 eine Kennlinienschar dargestellt, die die Abhängigkeit des Anodenstromes von der Spannung U_{g1} , des ersten Gitters mit der Spannung U_{g2} des zweiten Gitters als Parameter zeigt (die Darstellung ist idealisiert). Die Kennlinien enden alle in demselben Punkt auf der U_{g1} -Achse und unterscheiden sich durch ihre Steilheiten, die von der Vorspannung des zweiten Steuergitters abhängen (die Vorspannung $U_{g2/1}$ ist relativ positiv, $U_{g2/4}$ stark negativ).

Der Vorgang der multiplikativen Mischung mit einer solchen Röhre wird jetzt bereits verständlich. Die Oszillatorspannung am zweiten Steuergitter sorgt dafür, daß sich die Steilheit der U_{g1} - I_a -Kennlinie periodisch im Rhythmus der Oszillatordifferenzfrequenz ändert, indem sie die Kennlinie gewissermaßen um den Fußpunkt auf der Abszisse kippt. Bei stark negativem zweiten Gitter ist daher der von der Wechselspannung am ersten Gitter gesteuerte Anodenwechselstrom klein, bei weniger negativer Vorspannung des zweiten Gitters groß. Prinzipiell spielt sich also der gleiche Vorgang ab, wie er bereits an Hand von Bild 135 erläutert wurde. Nur darf hier die eigentliche Arbeitskennlinie vollkommen linear sein, ohne daß dadurch der Mischvorgang verändert wird. Das hat — wenigstens theoretisch — den Vorteil, daß sich bei der Mischung wesentlich weniger Oberwellen bilden als bei dem Verfahren nach Bild 135. Darin ist — wenigstens im Gebiet der mittleren Frequenzen — eine Überlegenheit der multiplikativen gegenüber der additiven Mischung zu sehen. Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß bei Verwendung einer Röhre mit mehreren, voneinander möglichst entkoppelten Gittern eine Beeinflussung der verschiedenen Stromkreise nicht so leicht möglich ist. Deshalb kann man mit multiplikativ arbeitenden Schaltungen bei Rundfunkfrequenzen eine Abstrahlung der Oszillatordifferenzfrequenz in die Antenne mit Sicherheit verhindern. Da außerdem die Mischverstärkung durchaus zufriedenstellend wird in modernen Rundfunkempfängern (abgesehen vom UKW-Bereich) fast ausschließlich multiplikative Mischung verwendet.

Die in multiplikativen Mischstufen verwendeten Mischröhren wurden bereits im Abschnitt 5 ausführlich besprochen. Es sei nur noch wiederholt, daß man vor allem Hexoden, Hexoden-Trioden und (gelegentlich) Oktoden benutzt, die zwei weitgehend voneinander entkoppelte Steuerorgane haben, mit denen sich „kippende“ Kennlinien nach Bild 142 erreichen lassen. Solche Röhren sind also für multiplikative Mischschaltungen sehr gut geeignet. Obwohl ihre Kennlinien nicht so linear wie im Bild 142 verlaufen, genügen sie doch durchaus den modernen Anforderungen.

Einen Überblick über die Technik der multiplikativen Mischschaltungen geben die Bilder 143...145. Bild 143 zeigt eine Anordnung mit einer Mischheptode. Dem ersten Steuergitter der

fortschrittlich
klingschön
elegant

maximal 1 Pfennig
pro Betriebsstunde

Der Mambo
hat sich die Welt erobert



Ein Volltransistor-Reiseempfänger, federleicht, bezaubernd in der Form und erstaunlich groß in der Leistung — das ist NORDMENDE-„Mambo“, ein Musterbeispiel für moderne Reisesuper. Klein wie ein Handtäschchen, aber mit allen nur wünschenswerten technischen Vorzügen ausgestattet!

Gedruckte Schaltung, 7 Transistoren und 1 Germaniumdiode, 8 Kreise, Mittel- und Langwellenbereich, 3 Drucktasten, Ferritantenne, stromsparende Gegentaktendstufe, Feinabstimmung mit Planetentrieb 1:5, Mehrfach-Gegentaktkopplung, gehörliche Lautstärkerregalung, permanent-dynamischer Konzertlautsprecher mit 100 mm Karbdurchmesser. Abmessungen: 220 x 165 x 70 mm

Preis DM 189,-

NORDMENDE

Mambo

DER IDEALE VOLLTRANSISTOR



Monarch

Monarch

Monarch

Monarch **UA 12**



Die Nachfrage nach dem „Monarch“ steigt dauernd. Dieser wunderbare automatische Plattenwechsler für vier verschiedene Geschwindigkeiten erfreut sich außerordentlicher Wertschätzung bei Musikliebhabern, die wirkliche Klangtreue zu würdigen wissen.

Führen Sie Radiogrammphone und Plattenspieler mit Monarch U. A. 12 und der Erfolg ist gesichert.

Der U. A. 8 u. der U. A. 12 sind für Raumklang eingerichtet.

ful-fi

Die automatischen Plattenwechsler „Monarch“ haben ful-fi Abtasteinsätze. Sie sichern jedem Plattenspieler höchste Vollendung.



Der Raumklang *ful-fi*

der Kristallabtaster für Raumklang-, Longspiel- und gewöhnliche Platten Ihre Kunden werden den Unterschied merken, wenn sie ful-fi benutzen.



Birmingham Sound Reproducers Ltd., Old Hill, Staffs., England

Röhre wird die Eingangsspannung zugeführt, die an dem abstimmbaren Schwingkreis L, C entsteht, der mit der Antenne über L_1 gekoppelt ist. Die erforderliche Gittervorspannung erzeugt man durch R_k (überbrückt mit C_k). An das zweite Steuergitter (Gitter 3) legt man über den Kondensator C_1 die Oszillatorspannung U_{os} . Der Widerstand R_g bildet den Ableitwiderstand, der unmittelbar mit der Katode verbunden wird, da die Vorspannung durch den Gitterstrom des zweiten Steuergitters erzeugt werden kann. Dadurch vermeidet man auch eine Beein-

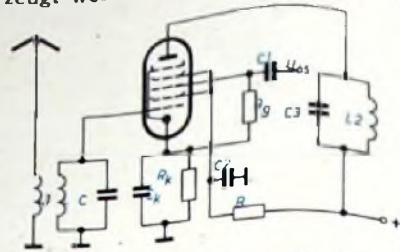


Bild 143. Schaltung mit getrenntem Oszillator

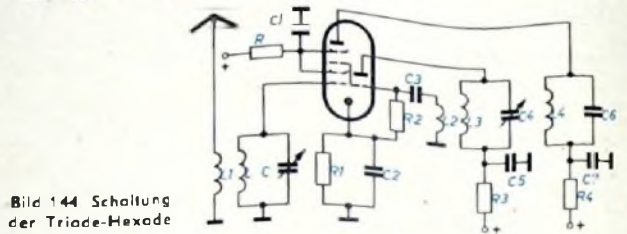


Bild 144. Schaltung der Triode-Hexode

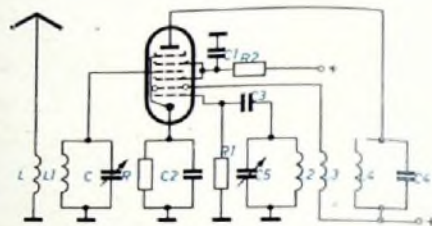


Bild 145. Prinzipschaltung der Okhode

flussung des Oszillators durch Regelspannungen. Die Steuergitter sind voneinander und vom Bremsgitter beziehungsweise von der Anode durch zwei Schirmgitter (Gitter 2 und Gitter 4) statisch entkoppelt. Beide Schirmgitter erhalten ihre Spannung über R und sind über C_2 kapazitiv an den Schaltungsnullpunkt gelegt. Im Anodenkreis entsteht die Zwischenfrequenzspannung an dem Schwingkreis C_3, L_2 .

Die Schaltung nach Bild 143 benötigt einen besonderen Oszillator. Unter Verwendung der im Abschnitt 5 beschriebenen Triode-Hexode kommt man mit einer Röhre aus. Die zugehörige Schaltung (Bild 144) dürfte heute in nahezu allen Rundfunkempfängern zu finden sein. Das Hexodensystem der Röhre dient zur Mischung. An das erste Steuergitter wird die Eingangsspannung gelegt. Auch hier erzeugt man die Vorspannung durch den mit C_2 überbrückten Katodenwiderstand R_1 . Das zweite Steuergitter des Hexodenteils, das durch zwei Schirmgitter vom ersten Steuergitter und der Anode abgeschirmt ist, steht mit dem Gitter des Triodenteils der Röhre in unmittelbarer Verbindung. Mit dem Triodenteil wird nur die Oszillatordfrequenz erzeugt. Er arbeitet mit dem Ableitwiderstand R_2 , dem Koppelkondensator C_3 , der Rückkopplungsspule L_2 und dem im Anodenkreis liegenden



Kontaktschwierigkeiten?

Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik, UKW-, Fernseh-, Fernmelde- und Meßtechnik kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktabgabe an Vieltachaltern.

CRAMOLIN hilft Ihnen! - Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxidation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cramolin ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und Schwefel ist. Wirksam bis $-35^{\circ}C$. **CRAMOLIN-SPEZIAL** wird angewandt zum Schutz neu montierter versilberter Kontakte, ebenso bei Material aus Kupfer, Bronze, Nickel, Messing.

CRAMOLIN-PASTE zur Sicherheit und Instandhaltung von Kontrollern, Kontaktwägen und allen stromführenden Schaltungen.

Alleinige Hersteller:

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

FUNK-TECHNIK Nr. 21/1958

frequenzbestimmenden Schwingkreis L 3, C 4. Die Gleichspannung für die Triodenanode wird über das Siebglied R 3, C 5 zugeführt. Im Anodenkreis entsteht an L 4, C 6 die Zwischenfrequenzspannung. Das Glied R 4, C 7 dient zur Entkopplung. Da die Wirkungsweise der Triode-Hexode bereits im Abschnitt 5 besprochen wurde, dürfte die Schaltung ohne weiteres verständlich sein.

Der Vollständigkeit halber ist im Bild 145 noch die Oktodenschaltung dargestellt, bei der das auf die Katode folgende Gitter zusammen mit der Hilfsanode als Oszillatorsystem arbeitet. Der Oszillatorkreis C 5, L 2 ist über C 3 angekoppelt. Die beiden Schirmgitter werden über R 2, C 1 an die Betriebsspannung gelegt. Die Eingangsspannung gelangt von L 1, C zum zweiten Steuergitter. An L 4, C 4 tritt die Zwischenfrequenz auf. Obwohl die Oktode seinerzeit speziell für multiplikative Mischschaltungen entwickelt wurde, hat sie sich gegenüber der Hexode und Heptode nicht behaupten können. Die Gründe dafür wurden bereits im Abschnitt 5 erörtert. (Wird fortgesetzt)

FT - ZEITSCHRIFTENDIENST

Röhrenvoltmeter mit automatischer Bereichumschaltung

Ein neuentwickeltes Gerät der amerikanischen Firma Bergen Laboratories beweist, daß man ohne allzu großen Aufwand ein Röhrenvoltmeter bauen kann, bei dem der jeweils richtige Meßbereich nicht von Hand eingestellt zu werden braucht, sondern selbsttätig in Abhängigkeit von der Höhe der angelegten Meßspannung ausgewählt wird. Das automatische Voltmeter ist nicht sehr viel größer als ein übliches Universalinstrument; sein Kernstück ist ein Schrittschaltwerk, das den Bereichswähler für die sieben Meßbereiche von 1,5 ... 1500 V betätigt.

Das Grundprinzip der automatischen Bereichumschaltung geht aus dem vereinfachten Blockschema Bild 1 hervor. Über einen Eingangskreis gelangt die Meßspannung zu dem Bereichswähler, einem Spannungsteiler mit je einem Abgriff für jeden Meßbereich. Die Verbindung zwischen den Abgriffen und dem eigentlichen Meßkreis wird von dem Schrittschaltwerk hergestellt. Der Meßkreis besteht aus einem Komparator in Brückenform der die Meßspannung mit einer Bezugsspannung vergleicht. An dem Meßinstrument kann man die Höhe der Meßspannung ablesen, wenn die Differenz von Meßspannung und Bezugsspannung innerhalb vorgegebener Grenzen liegt, der Bereichswähler also auf den richtigen Meßbereich eingestellt ist.

Steht aber der Bereichswähler nicht auf dem richtigen Meßbereich, so stellt der Komparator eine zu große Differenz zwischen Meßspannung und Bezugsspannung fest (das tritt sowohl bei zu niedriger als auch bei zu hoher Meßspannung ein). Dadurch wird über ein Steuerthyatron das Schrittschaltwerk eingeschaltet, das nacheinander schrittweise die Abgriffe des Bereichswählers abtastet und erst dann zum Stillstand kommt, wenn der Komparator die richtige Größenordnung der vom Bereichswähler abgegriffenen Meßspannung feststellt. Da das Schrittschaltwerk sechs bis acht Schritte je Sekunde ausführt, kann man bereits nach etwa einer Sekunde den Meßspannungswert am Instrument ablesen.

Die Arbeitsweise der automatischen Bereichumschaltung läßt sich am besten an Hand der vollständigen Schaltung des Gerätes (Bild 2, S. 736) erklären. Steht der Funktionsschalter S 2a auf „Gleichspannung“, so gelangt die Meßspannung von der Eingangsbuchse über die Kontakte 11 und 10 des Schalters S 2a an den Spannungsteiler des Bereichswählers S 1c und von einem der sieben Abgriffe dieses Spannungsteilers über die Kontakte 1 und 2 von S 2a zum Steuergitter der Triode R 6 2a. R 6 2a gehört zur einen Hälfte des Komparators, während R 6 2b, deren Steuergitter über einen 3,3-MOhm-Widerstand an Masse liegt, Teil der anderen Komparatorhälfte mit der festen Bezugsspannung ist. Zwischen den Kathoden von R 6 2a und R 6 2b liegt in der üblichen Weise das Meßinstrument M. Da die beiden Komparatorhälften symmetrisch aufgebaut sind, haben auch die Spannungen an den Anoden von R 6 2a und R 6 2b den gleichen Wert, solange die Meßspannung Null ist. Dieser Spannungswert ist im Bild 3, das die Spannungen an den Anoden von R 6 2a und R 6 2b in Abhängigkeit von der Meßspannung U zeigt, mit U_0 bezeichnet. Mit zunehmender Meßspannung sinkt die Spannung U_1 an der Anode von R 6 2a ab, während die Spannung U_2 an der Anode von R 6 2b im gleichen Maße zunimmt.

Die Anode von R 6 2a ist mit dem Steuergitter des Thyratrons R 6 4 verbunden, während das Steuergitter des Thyratrons R 6 3 Verbindung mit der Anode von R 6 2b hat. Die Schaltung ist nun so eingerichtet, daß R 6 3 zündet, wenn die Spannung U_2 an der Anode von R 6 2b den Punkt C im Bild 3 erreicht oder noch größer wird. Andererseits zündet R 6 4 immer dann, wenn die Spannung U_1 an der Anode von R 6 2a den Punkt D überschreitet. Da die Anoden von R 6 3 und R 6 4 aus dem Wechselstromnetz gespeist werden, löschen sie von allein, nachdem ihre Anodenspannung unter den Wert der Löschspannung gesunken ist, R 6 3 und R 6 4 sind nur dann gleichzeitig gelöscht, wenn die zum Steuergitter von R 6 2a gelangende Meßspannung gerade so hoch ist, daß die Spannungen an den Anoden von R 6 2a und R 6 2b Werte zwischen den durch die Punkte D und C gehenden Senkrechten (Bild 3) annehmen. Das bedeutet, daß dann der Strom durch das Meßinstrument innerhalb der Grenzen A (etwa $\frac{1}{4}$ Vollausschlag) und B (etwas weniger als Vollausschlag) liegt und der richtige Meßbereich eingestellt ist. In allen anderen Fällen zündet entweder R 6 3 oder R 6 4.

Zündet R 6 3 oder R 6 4, so wird das Relais Rel 1 erregt, das den Stromkreis der Spule W des Schrittschaltwerkes schließt und gleichzeitig das Meßinstru-

WELLPAPPE

schützt

Transportgüter

rationalisiert den Versand

spart Transportkosten

well-verpackt leicht stabil sicher

schnell-verpackt

VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE

Magnetische Spannungs-Stabilisatoren

halten Netzspannungen automatisch und ohne bewegte Teile konstant

Viele Serientypen — Jahrzehnte Erfahrung — Fordern Sie Druckschriften

Hochkonstant-Netzgerät

elektronisch geregelt, mit 0,1 % oder 0,01 % Genauigkeit

STEINLEIN-REGLER

Stromversorgung

Rheinhausen (Baden)

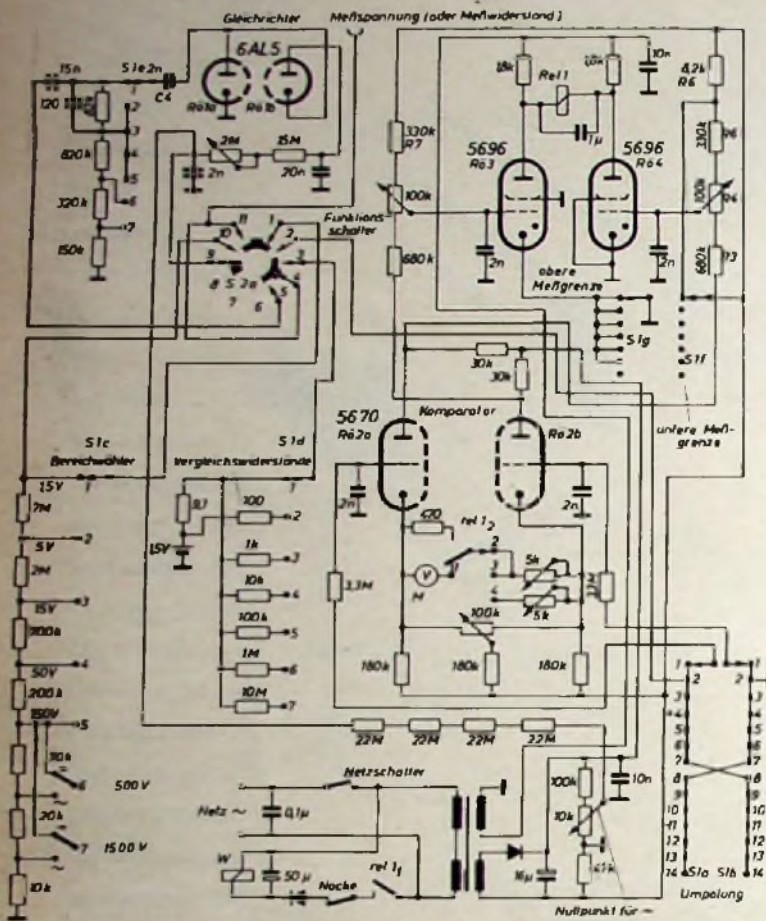


Bild 2. Schaltbild des Voltmeters mit den sieben von einem Schrittschaltwerk abgelasteten Kontaktsätzen S1a ... S1g. Das Schrittschaltwerk bewegt sich bei jeder Erregung der Spule um einen Schritt weiter (Kontaktverbindungen des Schalters S2a: Gleichspannung = 1—2, 10—11; Wechselspannung = 1—2, 4—5, 9—10; Widerstandsmessung = 2—3—4)

ment abschaltet. Dadurch wird das Schrittschaltwerk um einen Schritt weitergeschaltet. Da eine vom Schaltwerk mitbewegte Nockenscheibe den Stromkreis von W wieder öffnet, kann der Komparator nun erneut die am Steuergitter von R62a liegende Meßspannung prüfen und Teststellen, ob der richtige Meßbereich erreicht wurde oder ob ein weiterer Schritt des Schaltwerkes notwendig ist.

Das Schrittschaltwerk enthält sieben Kontaktsätze (S1a, S1b, S1c, S1d, S1e, S1f, S1g), die alle gleichzeitig um jeweils einen Schritt weitergeschaltet werden. Jeder Kontaktsatz hat sieben Kontakte (1—7), so daß sieben Schaltschritte ausgeführt werden können und sieben Meßbereiche vorhanden sind. S1c ist der Spannungsteiler des eigentlichen Bereichswählers. Soll eine Wechselspannung gemessen werden, so wird diese erst dem Gleichrichter R61a, R61b zugeführt, bevor sie zum Bereichswähler S1c gelangt. Dem Gleichrichter liegt ein weiterer Spannungsteiler mit dem Kontaktsatz S1e parallel, der aber nur im untersten und in den beiden obersten Meßbereichen umgeschaltet wird; dafür wird dann in den beiden obersten Meßbereichen der Bereichswähler S1c nicht umgeschaltet.

Liegt am Eingang des Voltmeters eine Gleichspannung, so braucht man auf ihre Polung nicht zu achten. Die Kontaktsätze S1a und S1b nehmen eine etwa erforderliche Umpolung selbsttätig vor. Die an das Steuergitter von R62a gelangende Meßspannung muß nämlich positiv sein, wenn erreicht werden soll, daß R63 und R64 gleichzeitig gelocht sind. Ist die Polung der Meßspannung aber so, daß sie mit negativem Vorzeichen am Steuergitter von R62a liegt, so läuft das Schrittschaltwerk bis zum Kontakt 7, ohne den „richtigen“ Meßbereich gefunden zu haben. Beim nächsten Schritt schalten die Kontaktsätze S1a und S1b die Gitterleitungen so um, daß die negative Meßspannung zum Steuergitter von R62b gelangt und das Steuergitter von R62a an Masse liegt. Während die Kontakte 6—7 der Kontaktsätze S1a und S1b durchlaufen werden, wiederholen sich bei den übrigen Kontaktsätzen die Schritte 1...7.

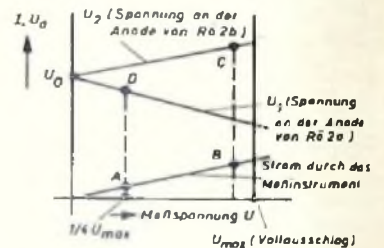


Bild 3. Abhängigkeit der Spannung an den Anoden der Komparatorröhren R62a und R62b sowie des Instrumentenstroms von der Meßspannung U. Wenn die Spannung U_1 höher als D oder die Spannung U_2 höher als C ist, wird das Schrittschaltwerk weitergeschaltet.

Um zu verhindern, daß das Schrittschaltwerk weiterschaltet, wenn der Strom durch das Meßinstrument im höchsten Meßbereich (7) größer als im Punkt B (Bild 3) und im niedrigsten Meßbereich (1) kleiner als im Punkt A ist (sonst könnten die niedrigsten und die höchsten Meßspannungen nicht abgelesen werden und das Schrittschaltwerk käme überhaupt nicht zur Ruhe), sind die Kontaktsätze S1f und S1g vorhanden. S1f schließt im untersten Bereich (1) den Widerstand R6 kurz und ändert dadurch die Vorspannung am Steuergitter von R64 so, daß R64 erst dann zündet, wenn die Spannung U_1 an der Anode von R62a höher als U_0 wird (Bild 3). Durch den Kontaktsatz S1g wird das Thyatron R63 im höchsten Meßbereich (7) außer Betrieb gesetzt, so daß das Schrittschaltwerk auch dann im höchsten Bereich anhält, wenn der Punkt B oder gar der Vollausschlag des Instrumentes überschritten werden sollte.

Der handbetätigte Funktionsschalter S2a hat die Schaltstellungen „Gleichspannung“, „Wechselspannung“ und „Widerstandsmessung“. Für Widerstandsmessungen bis zu 100 MOhm sind ebenfalls sieben Meßbereiche vorhanden, die der Kontaktsatz S1d selbsttätig auswählt. Der zur messende Widerstand wird an der Eingangsklemme angeschlossen. Die zur Widerstandsmessung erforderliche 1,5-V-Batterie ist in das Voltmeter eingebaut.

(Hobermann, M.: Automatic range selector for electronic voltmeter. Electronics Bd 31 (1958) Nr. 31, S. 84)

Dem Fortschritt einen Schritt voraus...

31 000 Meter hoch stieg D. G. Simons, Major der U S Air Force, mit seinem Ballon in den Weltraum und erreichte damit den Höhenrekord bemannter Flugkörper.

Den gleichen Rekord teilt ein serienmäßig hergestelltes PEIKER-Mikrophon.

Auch unter stärkster Belastung und unter bis dahin unbekanntenen Bedingungen arbeitete es genau so zuverlässig und exakt wie für Sie.

PEIKER BAD HOMBURG V. D. H.





WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

werden nach modernsten Fertigungsverfahren hergestellt, die vor allem jene überraschend guten elektrischen Eigenschaften zur Folge haben, die sonst nur bei Kondensatoren mit höheren Gestehungskosten erreicht werden. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

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

POTENTIOMETER

IMMER KLEINER



PREOSTAT 16 MIT UND OHNE SCHALTER

Preh ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE

VERLANGEN SIE TECHNISCHE INFORMATIONEN

Suchen
laufend Posten
Tonbandgeräte

Angebote
erbeten mit Preisangaben an
SALZMANN & GEHRMANN
Köln, Marsilstein 4-6
Telefon: 21 51 67

Grundig-Fernauge

FA 8 komplett
mit 3 Objektiven,
neuerartig,
preisgünstig

Angebote an:
RADIO - STOLZ
BERLIN - SPANDAU
Am Markt 2-3

Elektronische Schalt- und Steuergeräte mit u. ohne Photozellen zum Messen · Kontrollieren · Vergleichen · Schützen · Automatisieren · Fernbedienen (auch Sonderanfertigungen)

M. HARTMUTH ING. · Elektronik
Hamburg 36, Rademacherweg 19



Wann sollten Facharbeiter heiraten?

Elkoflex
Isolierschlauchfabrik
Gewebe- und gewabelosa
Isolierschläuche
für die Elektro-,
Radio- und Motorindustrie
Berlin NW 27
Hüttenstraße 41/44

Jeder junge Mann sollte heiraten, wenn er glaubt, die richtige Frau gefunden zu haben. Wer aber „höhere Ansprüche“ stellt (bitte, das darf man auch bei Frauen!), der sollte sich zuerst einmal um eine angesehenere und besser bezahlte Stellung bemühen. Wie kommt man zu einer besseren Stellung? Indem man mehr kann! Wie sich strebsame Facharbeiter aus den Metall-, Bau-, Elektro- und Radiaberufen das höhere technische Fachwissen in zwei Jahren ohne Berufsunterbrechung in ihrer Freizeit erwerben, erfahren Sie aus dem interessanten Buch **DER WEG AUFWÄRTS**. Sie erhalten es gratis 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 1657



**Rundfunk-
Transformatoren**

für Empfänger, Verstärker
Meßgeräte und Kleinsender

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

Kaufgesuche

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

HURKIN

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

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

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

Bestposten (Röhren - Meßinstrumente, -Material) übernimmt Alzertadio, Berlin SW 61, Ruf 24 25 26

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

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

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

Verkäufe

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

Erstes Radiogeschäft, Urach/Württemberg. Miete 100,- DM, für 28 000,- DM zu verkaufen. Zuschriften erbeten unter F. K. 8277

Universal-Taschenmeßgerät, 5000 Ohm/V bei Gleich- u. Wechselspannung, 27 Meßbereiche, einschl. Batterie u. Meßschnüre nur DM 82,-. Verlangen Sie Angebot „Testgerät 630“ Teilzahlungsmöglichkeit. RADIO-RIM, München 15, Bayerstraße 25, Thoningerstraße 17

Tonbandamateure!

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

Tonband-Versand Dr. G. Schröter,
Karlsruhe-Durlach, Schinnrainstraße 14

VALVO

Leistungstransistoren

Germanium-Leistungstransistoren
für NF-Endstufen, Gleichspannungswandler, Leistungsschalter, Oszillatoren, stabilisierte Netzgeräte



OC 30 | 2-OC 30

maximaler Kollektorspitzenstrom
für sinusförmige Aussteuerung
maximale Kristalltemperatur
Wärmewiderstand

1,4 A
75 °C
7,5 °C/W



OC 16 | 2-OC 16

maximaler Kollektorspitzenstrom
für sinusförmige Aussteuerung
maximale Kristalltemperatur
Wärmewiderstand

3,0 A
75 °C
1,8 °C/W

Germanium-Leistungsgleichrichter
für Stromversorgungsteile in industriellen Anlagen, Geräten der Nachrichtentechnik und Rechenmaschinen sowie für Ladegeräte, Signal- und Sicherungsanlagen



OA 31

maximale Sperrspannung
maximale Spitzensperrspannung
maximaler Durchlaßgleichstrom
maximaler Durchlaßspitzenstrom
maximale Kristalltemperatur
Wärmewiderstand

85 V
85 V
12 A
12 A
75 °C
5 °C/W

Leistungsgleichrichter-Einheiten mit



OA 31 als Brückenschaltung,
fertig montiert mit Kühlblechen
B 54/48-7 für 48 V/7A
DB 54/72-10,5 für 72 V/10,5A
B 108/96-7 für 96 V/7A

Silizium-Leistungsgleichrichter
für Netzgleichrichter in industriellen Anlagen



OA 210

maximale Spitzensperrspannung
maximaler Durchlaßgleichstrom
maximaler Durchlaßspitzenstrom
maximale Umgebungstemperatur

400 V
500 mA
5 A
70 °C

Silizium-Leistungsgleichrichter
für Netzgleichrichter in Fernsehgeräten



OA 214

maximale Spitzensperrspannung
maximaler Durchlaßgleichstrom
maximaler Durchlaßspitzenstrom
maximale Umgebungstemperatur

700 V
500 mA
5 A
70 °C

VALVO GMBH



HAMBURG 1