

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



1

1957

1. JANUARHEFT

Goldene AUMA-Plakette
In Anerkennung seiner Verdienste um das deutsche Messe- und Ausstellungswesen erhielt Herr Senator h. c. Walter L e s e r — Direktor der Hydra-Werke AG und Vorsitzender des Verbandes der Berliner Metallindustrie — die zum zweiten Male verliehene AUMA-Plakette vom Ausstellungsausschuß der Deutschen Wirtschaft e. V. (AUMA).

Dr. phil. E. h. Herbert Quandt
Herrn Herbert Quandt, dem Vorstandsvorsitzenden der Accumulatoren-Fabrik AG, verlieh die Philosophische Fakultät der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz die Würde eines Doktors der Philosophie ehrenhalber. Die Verleihung erfolgte insbesondere für erfolgreiche Maßnahmen zur Ausbildung von Lehrlingen in den von Herrn Quandt geleiteten Betrieben.

Neuer Geschäftsführer der Valvo GmbH
Zum alleinzeichnungsberechtigten Geschäftsführer der Valvo GmbH, Hamburg, wurde Herr Hans-Hendrik Neumann berufen. Er übernimmt seine neue Aufgabe mit Beginn des Jahres 1957. Herr Neumann, der im 47. Lebensjahr steht, ist seit längerer Zeit in leitender Stellung bei der Deutschen Philips GmbH (zuletzt als Direktor des Filialbüros Hannover) tätig gewesen.

Flugfunkwerk von Becker
Die Firma Becker Autoradio hat in Baden-Baden am Flugplatz eine Entwicklungs- und Fertigungsstätte für Flugfunkgeräte und Funknavigationsgeräte erstellt. Die Entwicklung eines ersten Modells eines Flugfunkprechgerätes, das auch VOR-Navigation ermöglicht und 24 Sendekanäle enthält, ist abgeschlossen; die Produktion beginnt im Frühjahr 1957. Ein werkseigenes Flugzeug dient zur Erprobung der Geräte. Die Betriebsleitung wurde Herrn K i r m s e, die Leitung der Entwicklung und Fertigung Herrn S c h m e l l übertragen.

Meßtechnik und Automatik
2. bis 10. November 1957 ist der Termin eines Internationalen Kongresses mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik (IKAMA) auf dem Ausstellungsgelände der Nowea in Düsseldorf.

Stromrichtertechnik
Vom 23. bis 25. Januar 1957 findet ganzjährig in Wuppertal-Eilberfeld ein Technischer Hauskurs „Sonderprobleme der Stromrichtertechnik“ statt; Vortragender ist Prof. Dr.-Ing. E. Köhler. Anmeldungen an: Technische Akademie Bergisch Land E. V., Wuppertal-Eilberfeld, Hubertusallee 18; Teilnahmegebühr 45,— DM.

Werbefernsehen
Der erste Termin in der Klage des Bundesverbandes Deutscher Zeitungsverleger gegen den Bayerischen Rundfunk auf Unterlassung ist für den 8. Januar 1957 vor dem Landgericht München angesetzt worden.

Fernsehtürme
Einen 160 m hohen Fernsehturm im Stuttgarter Stil will das Schwedische Fernsehen in Göteborg errichten. In der DDR soll in der Altmark vom Deutschen Fernsehfunk ebenfalls ein ähn-

licher Turm als Verbindungspunkt für verschiedene Relaisstrecken errichtet werden.

Schulfernsehen
Die Gesellschaft „Rundfunk und Bildung“ legte dem Kuratorium des Nord- und Westdeutschen Rundfunkverbandes Vorschläge für das Versuchsprogramm eines Schulfernsehens vor.

Fernsehsender Kreuzberg
Im Empfangsgebiet des Fernsehsenders Kreuzberg stören gelegentlich noch kommerzielle Richtfunksender. Diese Stationen sollen voraussichtlich demnächst andere Betriebsfrequenzen erhalten und werden dann keine Fernsehstörungen mehr verursachen.

Erdsatelliten
108 MHz ist die Sendefrequenz der mit einem kleinen Sender (100 mW Strahlungsleistung) ausgerüsteten Erdsatelliten, die anlässlich des Geophysikalischen Jahres 1957 in den USA starten.

Fernsehanenne Grönten
Die Fernsehanenne des neuen Senders Grönten (s. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 23, S. 678) wurde von der Firma Rohde & Schwarz gebaut.

Czardas-FS-Truhe
Eine zweite Ausführung der „Czardas-FS“-Truhe wird von Kuba jetzt mit dem Graetz-Fernseh-Chassis „Burggraf F 31 K“ (43-cm-Bildröhre) und dem Nordmende-Rundfunkempfängerchassis „Fidello 57“ sowie 4 Lautsprechern und einem Plattenwechsler „TW 560“ (Telefunken) ausgerüstet.

Tonadapter von Loewe Opta
Auch Loewe Opta hat ihre Fernsehempfänger für den Einbau eines eigenen Tonadapters zum wahlweisen Empfang von Sendern der CCIR- oder der OIR-Norm ausgelegt.

Empfängerabgleich
Siemens fügt seinen neuen Rundfunkempfängern eine besondere Abgleichvorschrift bei. Ein notwendiger Abgleich der Empfänger bei Röhrenwechsel oder nach Reparaturen kann nach dieser Vorschrift mühelos ohne Meßsender vorgenommen werden.

Fernseh-Service-Oszillograf „GM 5650“
Der erstmalig auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1956 gezeigte Philips-Fernseh-Service-Oszillograf „GM 5650“ ist jetzt lieferbar.

Schallplatten
Käufende Störungen beim Abspielen von Langspielplatten sind auf elektrostatische Aufladungen des Plattenmaterials zurückzuführen; sie können insbesondere in trockenen, zentralbeheizten Räumen auftreten. Nach leichtem Abreiben der Plattenoberfläche mit dem Philips-Plattentuch sind Platten jedoch für mindestens 40 Tage antistatisch.

Funkprechgeräte
mH Flackerschaltung
Seit Jahren haben sich Funkprechgeräte mit „Flackerschaltung“ von Siemens in der Praxis bewährt. Mit solchen Anordnungen ist die gleichzeitige Einstellung zweier Rufrequenzen möglich.

Elektroakustische Anlagen in Melbourne

Nicht nur das Hauptstadion, sondern auch andere olympische Sportstätten in Melbourne haben Philips-Lautsprecheranlagen.

Ferrit-Speicherringe
Für Schalt- und Speicheraufgaben werden in der modernen Elektronik immer mehr Ferrite mit rechteckförmiger Hysteresiskurve verwendet, wie sie vom Dralowid-Werk der Steatit-Magnesia AG aus Keraperm „ST 1“ hergestellt werden.

Nützliche Hinweise
„Nützliche Hinweise zur Verlängerung der Lebensdauer und Erhöhung der Betriebssicherheit von Senderöhren“ beziehungsweise von Gleichrichteröhren und Thyatronen“ nennen sich zwei neue Druckschriften (je 24 S., DIN A 5) von Brown, Boveri & Cie., Mannheim.

Ausland

Fernseh-Universität
Im Herbst 1956 wurde in Chicago die erste Fernseh-Universität in den USA eröffnet. Ein Fernsehsender überträgt die Vorlesungen (vorläufig Englisch, Politik, Soziologie) in die Wohnungen der Studenten. Mit dieser Maßnahme will man der Schulraumpnot und dem Lehrmangel abhelfen.

Transistorempfänger für 1 \$
Die Hughs Aircraft Company beabsichtigt, einen winzigen Transistor-Rundfunkempfänger herauszubringen, der so klein ist, daß er im Ohr getragen werden kann. Er soll nicht teurer als etwa 1 \$ sein. Nach Erschöpfung der eingebauten Batterie (nach einigen Wochen Benutzung) dürfte er im allgemeinen weggeworfen werden.

Elektronische Benzin-Einspritzpumpe
Die von der Bendix Corporation entwickelte Benzin-Einspritzpumpe arbeitet mit elektronischer Steuerung. Das neue „Electrojector“-System hat als Steuerungseinrichtung ein kleines mit einem Transistor ausgerüstetes „Hirn“ (Modulator), dem mit Hilfe winziger elektronischer Kontrollinstrumente wichtige Informationen (Temperatur der Maschine, Stellung der Drosselklappe usw.) zugeführt werden. Dadurch ist es möglich, zum günstigsten Zeitpunkt die entsprechende Kraftstoffmenge in den Verbrennungsraum einzuspritzen.

Radar-Bremse für Autos
Eine von einem Detrolter Ingenieur entwickelte Bremse für Autos arbeitet nach dem Radarprinzip. Durch sich dem Fahrzeug nähernde Wagen oder Hindernisse werden Impulse ausgelöst, die automatisch die Bremsen betätigen. Die Bremswirkung nimmt mit der Abnahme der Entfernung zum Hindernis ab.

Rundfunksendungen über Kabel aus USA
Das neue Transatlantik-Telefonkabel zwischen Schottland und Neufundland-Kanada kann an die kontinentalen Telefonnetze angeschlossen werden. Auch ein Transatlantik-Radio-Programmaustausch läßt sich daher in Zukunft völlig frei von Störungen über das Kabel abwickeln.

FT-Kurznachrichten	2
Der Kampf um das geistige Potential unserer Zeit	3
Schiffsradargerät zur Anzeige der wahren Bewegungsrichtung	4
Professor Fritz Schröter zum 70. Geburtstag	6
Neuartiges Doppel-Diversity-Verfahren für Funkfernseh-Verkehr	7
«N mot»	9
Funkfernsteuerung auf neuen Wegen	10
Der R-Transformator	12
Elektronische Orgel	13
Automatisierung in der Chemie	14
Beilagen	
<u>Beilagen der Elektronik</u>	
Zeitmessung und Zeitgeber (15a)	15
Zeitglieder und Zeitschalter (15b)	15
<u>Schaltungstechnik</u>	
Transistor-Leistungsverstärker	17
80-m-Konverter für mobilen Betrieb	19
UKW-Antennenverstärker	20
Doppelmagnetengerät für Amateur-zwecke	21
Potentiale für die deutsche Forschung ..	22
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre (6)	24
FT-Verstärker	
HF-Anschlußstecker für ältere HF-Prüfgeräten	26
FT-Zeitschriftendienst	
Ein neuartiger LC-Oszillator	27
Transistor-Endstufe mit Raumladungsgitterröhre als Treiber	29
<small>Unser Titelbild: Zentraler Steuerstand der automatischen Produktionsanlage zur Erzeugung von Acrylnitril in Chemische Werke Hüls AG, Marl / Kreis Recklinghausen (s. S. 14) Aufnahme: Chemische Werke Hüls AG</small>	
<small>Zeichnungen von FT-Labor (Barisch, Baumelburg, Korus, Schmidtke, Ullrich) nach Angaben der Verleger, Seiten 23, 28, 30 bis 32 ohne redaktionellen Teil</small>	
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Berlin-Borsigalder, Eichborndamm 141-147. Telefon: Sammel-Nr. 2331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Friedrichshagen; Stellvertreter: Albert Janietzke, Berlin-Spandau; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allg.; Telefon 6402, Postfach 529. Anzeigenleitung: Wolf Barisch, Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK, Postcheckamt Berlin West Nr. 2493. Bestellungen im Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin	



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Der Kampf um das geistige Potential unserer Zeit

Das Thema Automatisierung beschäftigt in unseren Tagen weiteste Kreise. Über die unmittelbar an diesem vielseitigen Fragenkomplex interessierten Wissenschaftler, Ingenieure und Wirtschaftler hinaus ist der vielfach schon zum Schlagwort degradierte Begriff bis in die entferntesten Winkel gedrungen und hat Fachleute und Laien in gleichem Maße erfaßt. Die Meinungen gehen dabei von Lobeshymnen bis zu düsteren Prognosen. Im Grunde genommen sind dabei Mechanisierung und Automatisierung ebenso alt wie die Technik selbst. Wenn man will, kann man ihre Anfänge bis in das klassische Altertum zurückverlegen und das Bemühen des Menschen um die Schaffung einfacher Maschinen als den Beginn der Mechanisierung betrachten. Ein uns heute so selbstverständlich scheinendes Instrument wie der Hebel ist ja bereits eine Maschine, deren Aufgabe es ist, menschliche Muskelkraft einzusparen und dem Menschen Verrichtungen zu ermöglichen, die er mit den ihm von der Natur verliehenen Körperkräften auszuführen nicht in der Lage ist. Einsparung von Muskelkraft ist also eines der wesentlichen Kennzeichen der Mechanisierung. Ein mehr als anderthalb Jahrhunderte zurückliegendes Beispiel für die Automatisierung ist der 1801 von Jacquard erfundene automatische Webstuhl, der über eine auch heute im Prinzip noch ebenso benutzte Lochkartensteuerung selbständig und vollkommen gleichmäßig die verschiedenen Stoffmuster weben konnte, wenn der Mensch einmal die dafür notwendigen Steuerbefehle in Form von in einer Lochkarte gespeicherten Informationen festgelegt hatte. Schon dieses klassische Beispiel zeigt eines der wesentlichsten und auch heute noch voll gültigen Merkmale jeder noch so genial durchdachten und ausgeführten Automatisierung: Die Maschine ist nichts ohne den Menschen; sie kann stets nur das ausführen, was der Mensch zuvor erdacht und mit allen sich daraus ergebenden Folgerungen durchdacht hat, gleichgültig, ob es sich um den Webstuhl Jacquards, eine komplizierte, elektronisch gesteuerte Anlage oder eine moderne elektronische Rechenmaschine handelt. Man sollte deshalb auch nicht von Elektronen-, „Gehirnen“ sprechen, denn das weit vorausschauende Denken ist immer noch ein Reservat des menschlichen Geistes — auch dann, wenn beispielsweise elektronische Rechenautomaten logische Entscheidungen treffen können.

Wenn heute in der Öffentlichkeit oft von der zweiten industriellen Revolution gesprochen wird, dann ist eine solche Betrachtung der Dinge zu einseitig. Automatisierung ist keine Revolution, sondern vielmehr ein evolutionärer Vorgang. Zwar wird die Automatisierung ein höchst bemerkenswerter Abschnitt in der industriellen Entwicklung sein, aber eben doch nur ein Abschnitt in jener Evolution, in der der Mensch seine Arbeit mehr und mehr mechanisiert. Sie ist darüber hinaus nicht nur eine technische, sondern ebenso sehr eine wirtschaftliche Frage. Erst die Symbiose von technischem Fortschritt und wirtschaftlicher Zweckmäßigkeit macht sie zu einem Mittel zur Hebung der Produktivität und damit des Lebensstandards.

Seitens des Betriebes erfordert sie erhebliche Investitionen. Nach zuverlässigen Unterlagen belaufen sich in den USA die Kosten für einen automatisierten Arbeitsplatz auf 25000 bis 50000 \$. Eine automatisierte Produktion ist deshalb nur sinnvoll, wenn mit einer — je nach Erzeugnis unterschiedlichen — Mindestmenge gleichartiger Werkstücke gerechnet werden kann. Das bedeutet nicht, daß nur Großbetriebe aus dieser neuen Fertigungstechnik Nutzen ziehen können, sondern je nach Fabrikationszweig und Struktur des Betriebes können sich ebenfalls mittlere und kleinere Betriebe diese Technik nutzbar machen. Auch der Konstrukteur muß vielfach mit überlieferten Vorstellungen brechen und „automatisierungsgerecht“ konstruieren, um bei notwendig werdenden Änderungen des Fertigerzeugnisses mit möglichst wenig Änderungen an wenigen Baugruppen auszukommen. Und schließlich muß auch der heute noch an konventionellen Fertigungsmaschinen stehende Arbeiter und Ingenieur umdenken und umlernen.

Automatisierung fordert neue technische Fertigkeiten.

Die Tätigkeit des Menschen im Rahmen der mit Sicherheit kommenden Automatisierung verlagert sich mehr und mehr von der handwerklichen Tätigkeit, d. h. von der Ausnutzung der Muskelkraft und der manuellen Geschicklichkeit, auf eine planende, kontrollierende und konstruierende Tätigkeit. Der Bedarf an Arbeitern und Ingenieuren der Fachrichtungen Elektronik und Werkzeugbau wird erheblich ansteigen, und sorgenvoll wird heute schon die Frage diskutiert, ob das in den einzelnen Ländern zur Verfügung stehende Menschenmaterial ausreichen wird, diesen Bedarf zu decken. Eines scheint heute schon festzustehen: Nicht Arbeitslosigkeit ist für die Zukunft die Gefahr, sondern ein akuter Mangel an Fachkräften.

Aus den USA sind einige interessante Zahlen bekanntgeworden, die eine Vorstellung von der kommenden Entwicklung geben können. Die Bevölkerungsstatistiken lassen erkennen, daß die Einwohnerzahl der USA in den nächsten zehn Jahren von heute 165 Millionen auf etwa 190 Millionen und bis 1975 auf rund 220 Millionen ansteigen wird. Da die bis dahin für den Arbeitsprozeß zur Verfügung stehenden Männer und Frauen heute schon gebären sind, läßt sich mit ziemlicher Sicherheit voraussagen, was in Zukunft an Arbeitskräften zur Verfügung steht. Die Gesamtzahl der Beschäftigten nimmt keineswegs im selben Verhältnis zu, sondern der Gesamtzunahme der Bevölkerung um etwa 25 Millionen in den nächsten 25 Jahren steht eine Zunahme der Altersgruppen zwischen 20 und 65 Jahren von nur 7 Millionen gegenüber. Davon werden aber nur etwa 4 Millionen tätig sein, den Rest bilden Hausfrauen, Studenten, Invaliden usw. Andererseits werden dann 6 Millionen Menschen über 65 Jahren und 16 Millionen Jugendliche unter 20 Jahren leben, so daß bei weiterhin konstant steigendem Lebensstandard wie in den letzten 25 Jahren die Produktion um 40% erhöht werden muß. Zahlen aus der Wirtschaft erhärten den steigenden Bedarf an guten Fachkräften. Seit 1939 hat sich die Zahl der Hersteller von elektronischen Geräten und Zubehör auf heute 3600 vervielfacht. Der Bedarf der Industrie an elektronischen Geräten und Zubehör wird sich bis 1960 von heute 600 Millionen \$ jährlich auf 1 Milliarde \$ jährlich erhöhen. Für militärische elektronische Geräte rechnet man mit einem Anstieg von heute 2,5 Milliarden \$ jährlich auf 3 Milliarden \$ für 1960 und auf 4 Milliarden \$ für 1965. Ferner ergab zum Beispiel eine Marktanalyse des Bedarfs an Miniaturrelais, daß das heutige Verhältnis von 85% für militärische, von 10% für industrielle und von 5% für kommerzielle Zwecke sich in den nächsten fünf bis zehn Jahren auf etwa 50% : 35% : 15% verschieben wird, d. h., der Bedarf der Industrie wird sich mehr als verdreifachen.

Da die Entwicklung in anderen Ländern — wenn vielleicht auch langsamer — ähnlich verlaufen wird, ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, weit vorausschauend die berufliche Ausbildung in die richtigen Bahnen zu lenken. Aufgabe einer gewissenhaften Staatsführung muß es sein, der kommenden Generation die für diese geistige Umschichtung notwendigen Ausbildungsstätten in ausreichender Zahl zu schaffen. Der heute im Beruf stehende Arbeiter und Ingenieur aber muß innerlich bereit sein, ein neues Handwerk und neue Arbeitsmethoden zu erlernen. Hier können die Firmen wertvolle Vorarbeit leisten, indem sie ihren Mitarbeitern die Möglichkeit bieten, die Technik von morgen schon heute kennenzulernen. Es gilt, ein für diese Ausbildung günstiges Klima zu schaffen, das die schöpferischen Kräfte im Menschen voll zur Entfaltung kommen läßt. Wenn es bis heute noch möglich war, höhere Produktion lediglich durch Vermehrung der Produktionsmaschinen zu erreichen, dann trifft das für die Zukunft nicht mehr zu. Mehr denn je brauchen wir Menschen, die mit ihren Geistesgaben in der Lage sind, die Aufgaben der kommenden Automatisierung zu lösen. Der Kampf um sozialen Fortschritt und steigenden Lebensstandard wird deshalb in Zukunft auch ein Kampf um das geistige Potential eines jeden Volkes sein.

Schiffs-Radargerät zur Anzeige der wahren

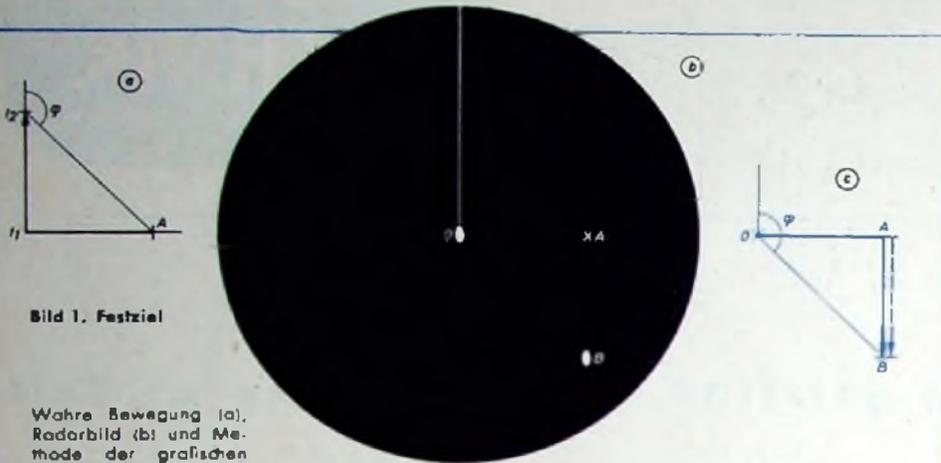


Bild 1. Festziel

Wahre Bewegung (a), Radarbild (b) und Methode der grafischen Bestimmung von Kurs und Geschwindigkeit (c) von Radarzielen mit unterschiedlichen Bewegungsrichtungen

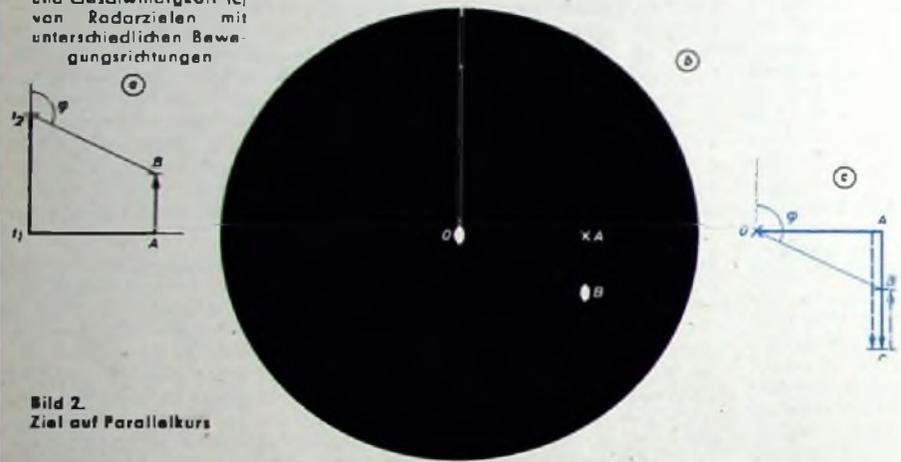


Bild 2. Ziel auf Parallelkurs

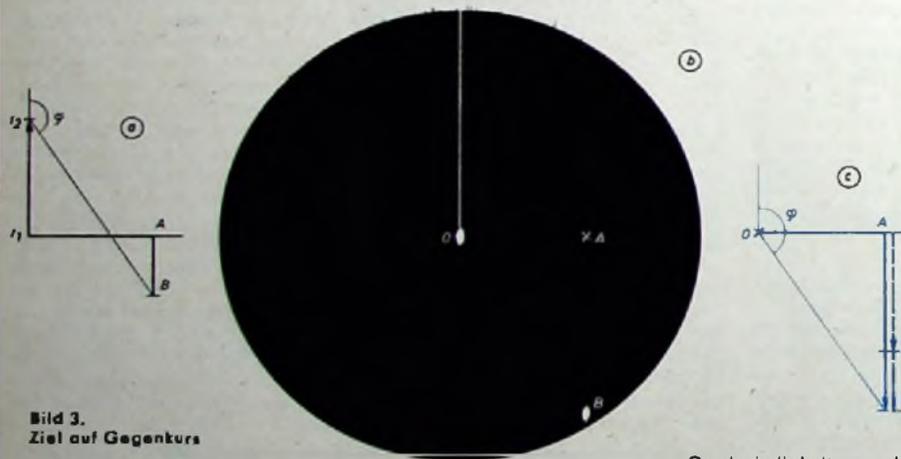


Bild 3. Ziel auf Gegenkurs

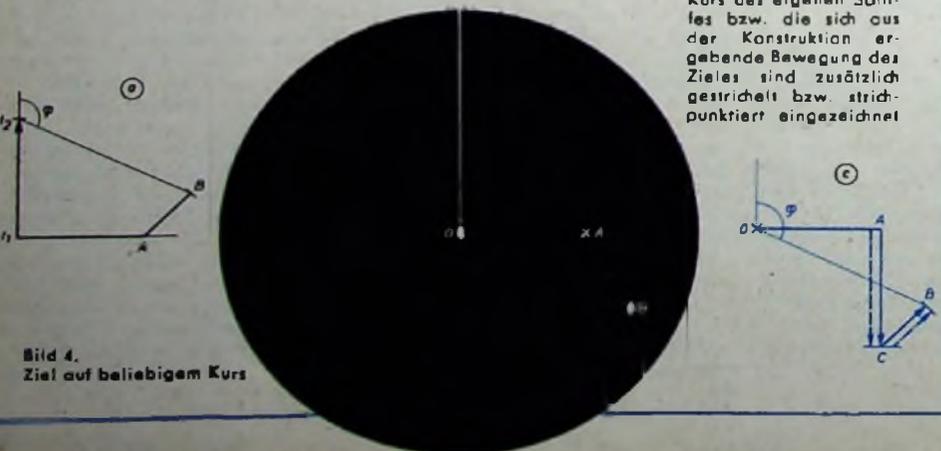


Bild 4. Ziel auf beliebigem Kurs

Geschwindigkeit und Kurs des eigenen Schiffes bzw. die sich aus der Konstruktion ergebende Bewegung des Zieles sind zusätzlich gestrichelt bzw. strichpunktiert eingezeichnet

In den letzten Jahren sind in vielen Ländern neue Typen von Schiffs-Radargeräten entstanden, die ihre hohe Bedeutung als Hilfsmittel für die nautische Führung immer wieder unter Beweis gestellt haben. Vor allem in Gebieten mit starkem Schiffsverkehr sind Radargeräte heute unentbehrliche Hilfsmittel geworden. Besondere Bedeutung haben sie auch für den Kollisionsschutz, wobei aber erstaunlicherweise festzustellen ist, daß trotz zunehmender Ausrüstung der Schiffe mit Radar die Anzahl der Kollisionen von Radarfahrern zugenommen hat. Die Ursachen hierfür liegen nach exakten Feststellungen nicht in technischen Mängeln der Geräte, sondern sind auf menschliches Versagen zurückzuführen.

Sieht man von mangelnder Aufmerksamkeit des Radarausgucks ab, dann haben vor allem zwei Gründe zu Schiffsunfällen geführt: einmal die falsche Interpretation des Radar-Schirmbildes, zum anderen die Schwierigkeiten, die dadurch entstehen, daß das Radar-Schirmbild immer nur die Relativbewegungen aller Radarziele zum eigenen Schiff wiedergibt und nicht die absoluten Bewegungen. Unfälle infolge falscher Interpretation des Radar-Schirmbildes haben ihren Grund vielfach darin, daß der so oft herangezogene Vergleich zwischen Radar-Schirmbild und Seekarte manchmal zu Irrtümern Veranlassung geben kann, weil das Radar-Schirmbild hinter Hindernissen liegende Ziele, die auf der Seekarte eindeutig erkennbar sind, als Folge der Abschattung des Radarstrahles an den davor liegenden Zielen nicht wiedergibt, so daß das Radarbild nicht in allen Einzelheiten mit dem Kartenbild übereinstimmen kann. Sehr viel mehr Unfälle sind aber durch die Relativanzeige des Radar-Schirmbildes entstanden, die ohne weiteres keine Unterscheidung zwischen festen und bewegten Zielen zuläßt. Es ist deshalb immer notwendig, nach den elementaren Regeln der terrestrischen Navigation zu untersuchen, ob ein vom Radargerät angezeigtes Ziel ein Festziel — z. B. Boje, Leuchtschiff oder ankerndes Schiff — ist oder ein in Bewegung befindliches Fahrzeug. Bei diesem sind zusätzlich noch Kurs und Geschwindigkeit zu bestimmen, damit die Schiffsführung rechtzeitig Entschlüsse für notwendige Ausweichmanöver usw. fassen kann. Üblicherweise erscheint das Radar-Zeichen des eigenen Schiffes in der Mitte des Bildschirms. Es ist zwar möglich, dieses Zeichen zu dezentrieren, d. h. an eine beliebige andere Stelle des Schirmes zu verschieben, jedoch ändert sich dadurch an der relativen Anzeige aller Ziele, stets bezogen auf das eigene Schiff, grundsätzlich nichts.

Um den Unterschied zwischen der wahren Bewegung eines Zieles zum Schiff und der relativen Anzeige dieser Bewegung auf dem Radar-Bildschirm zu zeigen, seien nachstehend einige einfache Beispiele angeführt. Gleichzeitig soll dabei gezeigt werden, wie aus den Angaben des Schirmbildes und dem bekannten Eigenkurs und der bekannten Eigengeschwindigkeit sowohl festgestellt ist, ob man es mit einem festen oder bewegten Ziel zu tun hat, als auch mit welchem Kurs und mit welcher Geschwindigkeit sich das bewegte Ziel absolut bewegt. (Der Nautiker nennt das „plotten“.) Die Lage von Zielen wird im allgemeinen durch Peilung bestimmt, bei guter Sicht beispielsweise durch optische Peilung. Die sogenannte Seitenpeilung ist auf die Längsachse des Schiffes als Nulllinie bezogen. Ist der eigene rechtweisende Kurs, z. B. durch die Anzeige des Kreiselskompasses, bekannt

Bewegungsrichtung »Decca True Motion Radar TM 46«

dann läßt sich daraus und aus der Seitenpeilung nach den Grundregeln der Navigation die wahre Peilung bestimmen.

In Bild 1a ist angenommen, daß das Schiff zur Zeit t_1 ein Festziel A genau Steuerbord querab, d. h. unter 90° , peilt. Zur Vereinfachung ist weiterhin hier und bei allen folgenden Beispielen angenommen, daß das eigene Schiff rechtweisend Nord (0°) steuert. Zu einem späteren Zeitpunkt t_2 wird das Ziel A unter einem Winkel φ gepeilt, der größer als 90° ist. Auf dem Radar-Bildschirm (Bild 1b) ergibt sich ein grundsätzlich anderes Bild. Das Zeichen des eigenen Schiffes liegt in der Mitte des Bildschirms. Zur Zeit t_1 war das Ziel im Punkt A sichtbar, zur Zeit t_2 liegt es im Punkt B. Der Radar-Nautiker stellt also lediglich fest, daß in der Zeit t_2-t_1 das Ziel von A nach B ausgewandert ist. Er kann ohne weiteres nicht feststellen, ob das Ziel ein Festziel oder ein bewegtes Ziel ist. Zur Klärung trägt er deshalb im Punkt A (Bild 1c) seinen Gegenkurs (rechtweisender Kurs $+180^\circ$) und die eigene Geschwindigkeit entsprechend dem Maßstab des jeweils gewählten und bekannten Entfernungsmessbereiches des Radargerätes im Punkt A an und stellt fest, daß die seiner Eigengeschwindigkeit und seinem Kurs entsprechende Strecke AB der Auswanderung des Zieles von A nach B entspricht. Das Ziel hat also keine Eigengeschwindigkeit, d. h., es handelt sich um ein Festziel.

Im zweiten Fall sei angenommen, daß in einem gewissen Abstand ein Schiff mit der halben Geschwindigkeit des eigenen Schiffes auf Parallelkurs liegt. Die wahren Verhältnisse zeigt Bild 2a. Während das eigene Schiff im Zeitpunkt t_1 das Ziel wieder Steuerbord querab in A gepeilt hat, erscheint dasselbe Ziel nach der Fahrzeit t_2-t_1 im Punkt B. Die zugehörige Peilung entspricht dem Winkel φ . Auf dem Radar-Bildschirm ergibt sich ein dem vorigen Beispiel ganz ähnliches Bild (Bild 2b). Auch hier ist in der Zeit t_2-t_1 das Ziel von A nach B in Nord-Süd-Richtung ausgewandert. Trägt der Nautiker jetzt im Punkt A (Bild 2c) Gegenkurs und Eigengeschwindigkeit an (Strecke AC), dann erkennt man aus der Differenz beider Strecken (CB), daß es sich um ein bewegtes Ziel handelt, das sich von Süden nach Norden bewegt (Kurs 0°) und eine Eigengeschwindigkeit hat, die der Strecke CB entspricht.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn das angenommene Schiff Gegenkurs steuert (180°). Hier hat sich bei der wahren Peilung das Ziel von A nach B bewegt (Bild 3a), und die ursprüngliche Peilung 90° hat nach der Zeit t_2-t_1 den Wert φ erreicht. Auf dem Radar-Bildschirm ergibt sich folgendes Bild (Bild 3b): Das Ziel ist wiederum von A nach B ausgewandert. Trägt man in A (Bild 3c) den Gegenkurs und die Eigengeschwindigkeit (Strecke AC) an, dann ergibt sich sofort, daß die wahre Bewegung des Zieles von C nach B (Kurs 180°) erfolgte und daß seine Geschwindigkeit der Strecke CB entspricht.

Diese einfachen Regeln behalten ihre Gültigkeit auch dann, wenn das aufgefaßte Ziel einen beliebigen Kurs steuert. Bild 4a zeigt, daß das zur Zeit t_1 gepeilte Schiff in A unter 90° und zur Zeit t_2 in B unter dem Winkel φ erscheint. Auf dem Radar-Bildschirm (Bild 4b) ist das Ziel von A nach B ausgewandert. Auch jetzt wird in A (Bild 4c) der Gegenkurs (AC)

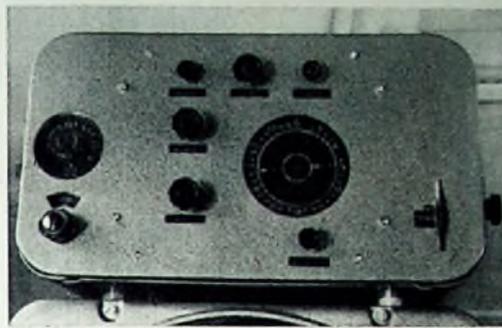


Bild 5. Sichtgerät mit aufgesetztem Steuergerät (Trackmaster Unit). Links Steuergerät mit den Skalen zum Einstellen der Eigengeschwindigkeit von Hand (links) und zum Ablesen der Peilung (rechts)

angetragen und die Strecke AC so gewählt, daß ihre Länge der vom eigenen Schiff zurückgelegten Entfernung in der Zeit t_2-t_1 entspricht. Die Verbindungslinie CB gibt dann wieder Richtung und Geschwindigkeit des angepeilten Objektes an.

Wenn diese Konstruktionen auch relativ einfach auszuführen sind und zusätzlich auch noch geeignete Hilfsmittel (z. B. das „Deccaplot“) zur Verfügung stehen, die eine direkte Auswertung auf einer parallaxenfrei auf die Bildröhre aufklappbaren und beschreibbaren Folie ermöglichen, so erkennt man doch, welche minuziöse Kleinarbeit der Radar-Nautiker vor allem bei starkem Schiffsverkehr zu leisten hat, wenn er ein eindeutiges Bild von der Lage in dem Revier erhalten will. Nur zu leicht kann es dabei vorkommen, daß fälschlicherweise ein Ziel als Festziel angesprochen wird, obwohl es sich möglicherweise um ein Fahrzeug handelt, das bei weiterer Beibehaltung seines Kurses den Eigenkurs in bedrohlicher Nähe kreuzt oder sogar einen Zusammenstoß herbeiführen kann. Aus all diesen Gründen ist es deshalb schon seit vielen Jahren der Wunsch der Nautiker, ein Gerät zu haben, das die bisherige Relativanzeige in eine Absolutanzeige umwandelt und damit die Möglichkeit gibt, Festziele und bewegte Ziele sofort zu unterscheiden und darüber hinaus auch noch Kurs und Geschwindigkeit anderer Fahrzeuge zu erkennen gestattet.

Auf der Hamburger Tagung „Funk- und Schallortung in der Schifffahrt und Seevermessung“, die der Ausschuß für Funkortung vom 24. bis 27. Oktober 1956 abhielt, wurde über das von Decca entwickelte „True Motion Radar TM 46“ berichtet, das in seinen wesentlichen Daten dem bereits bekannten und weitverbreiteten „Decca 45“ entspricht. Die Anlage arbeitet im Frequenzband 9320 ... 9500 MHz mit einer Impuls-Spitzenleistung von 20 kW. Die umschaltbare Impulsdauer ist 0,1 oder 1 μ s, die Impulsfolgefrequenz 1000 Hz bei 0,1 μ s oder 500 Hz

bei 1 μ s Impulsdauer. Die mit 24 U/min rotierende Drehantenne hat einen Doppelreflektor für Senden und Empfangen mit einer horizontalen Bündelung von $1,2^\circ$ und einer vertikalen Bündelung von 22° (bezogen auf 3 dB Abfall) mit einer Seitenzipfelunterdrückung > 23 dB. Von den sechs umschaltbaren Meßbereichen (1, 2,5, 5, 10, 25 und 45 sm) sind die beiden letzten nur für relative Anzeige verwendbar. Die Abstandslösung und die Nahauflösung liegen bei etwa 22 m. Das Sichtgerät enthält eine Bildröhre von 300 mm Φ . Der Bildmittelpunkt ist in allen Richtungen bis zur Peripherie verschiebbar. Ein mechanisches Kurslineal dient zur Lösung von Navigationaufgaben direkt am Radar-Bildschirm. Der Empfänger (ZF 30 MHz, Bandbreite 10 MHz) hat eine Gesamtverstärkung von etwa 120 dB.

Dieses neue Gerät zeigt — ohne umständlich plotten zu müssen — direkt den wahren Kurs, die Entfernung und die Peilung jedes auf dem Radar-Bildschirm erkennbaren Zieles an. Damit steht zum erstenmal in der Geschichte der Radar-Navigation ein Gerät zur Verfügung, das die Auswertung der Radar-Informationen wesentlich erleichtert und dem Nautiker eine größere Sicherheit gibt. Während bei den bisher bekannten Geräten sich alle Ziele um den stets festliegenden eigenen Standort zu drehen scheinen, bewegen sich jetzt sowohl das Bild des eigenen Schiffes als auch das aller anderen bewegten Ziele in bezug auf die feststehenden Bilder von Festzeichen, z. B. der Küste, Bojen usw. Das auf dem Radar-Bildschirm sichtbare Bild ähnelt damit dem, das ein aus der Vogelperspektive schauender Beobachter erhalten würde.

Die Anzeige der wahren Bewegung wird dadurch erreicht, daß der Kompaßkurs und die Geschwindigkeit des eigenen Schiffes in ein über dem Sichtgerät angeordnetes Steuergerät (Bild 5) eingegeben werden. Kurs und Geschwindigkeit werden hier in Ost-West- und

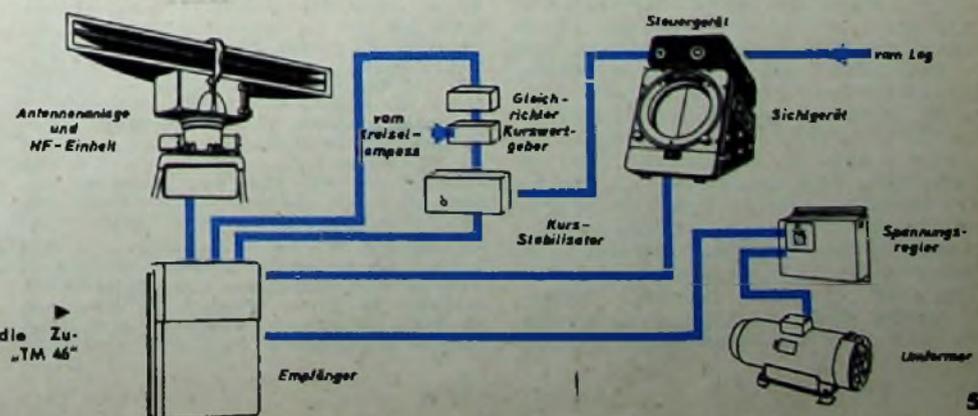


Bild 6. Das Blockbild zeigt die Zusammenschaltung der Einheiten des „TM 46“

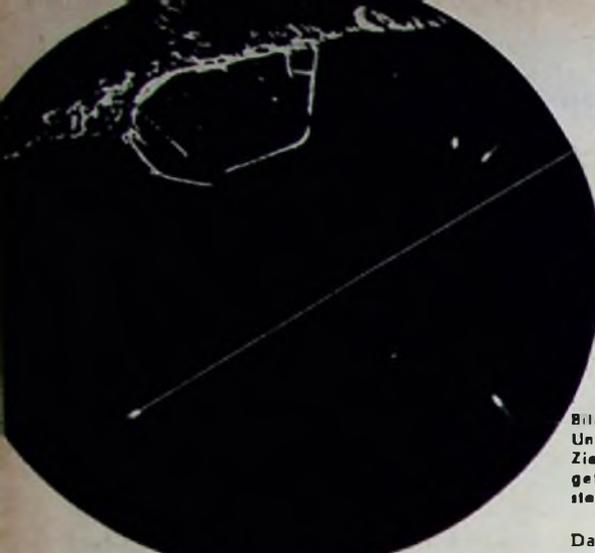


Bild 7 (links). Das Radarbild läßt deutlich den Unterschied zwischen Festzielen und bewegten Zielen erkennen. Bild 8 (oben). Elektronisch eingetastete Peillinie (nach links weisend) und einstellbarer Ring zum Messen der Zielentfernung

Das Radargerät läßt sich außer für die Anzeige der wahren Bewegung auch auf die übliche Anzeige der relativen Bewegung umschalten, wobei die Nulllinie sowohl auf die Längsachse des Schiffes als auch — mit Stützung durch den Kompaß — auf rechtweisend Nord ausgerichtet werden kann.

Auf den größeren Abstandsmaßstäben, z. B. im Drei-Meilen-Bereich, ist die Bewegung des eigenen Schiffes und anderer bewegter Ziele so schnell, daß aus dem nachleuchtenden

Nord-Süd-Komponenten zerlegt, und diese Komponenten steuern den Strom in den Ablenkspulen für die Dezentrierung des Elektronenstrahles so, daß der elektrische Mittelpunkt sich in Übereinstimmung mit der Bewegung des Schiffes ändert. Über den Kursstabilisator (Bild 6) wird die Bewegung des elektrischen Mittelpunktes des Bildschirms in genauer Übereinstimmung mit Kurs und Geschwindigkeit des eigenen Schiffes so gesteuert, daß sich auf dem Bildschirm ein Abbild der eigenen Bewegung ergibt. Der Betrag der Bewegung hängt dabei von dem jeweils eingestellten Entfernungsbereich der Radar-Anlage ab und wird automatisch bei Wechsel des Entfernungsbereichs umgeschaltet. Die Eigengeschwindigkeit läßt sich sowohl von Hand als auch automatisch eingeben. Im letzten Falle liefert eines der handelsüblichen Logge die Geschwindigkeits-Information. Die Genauigkeit braucht dabei nicht höher zu sein als bei der üblichen Methode des Plottens, stellt also keine besonders hohen Anforderungen. Ein Abschätzen des Kurses anderer Schiffe ist durch Beobachtung des nachleuchtenden „Schwanzes“ möglich, der hinter dem Echo eines jeden Zieles auf dem langnachleuchtenden Bildschirm sichtbar ist (Bild 7). Für genauere Kursbestimmungen kann das schon erwähnte mechanische Kurslineal mitbenutzt werden.

Zusätzliche Einrichtungen ermöglichen laufend das Messen der Entfernung und das Nehmen von Schiffsseitenpeilungen. Feste Entfernungsrings und zusätzlich ein einstellbarer Entfernungsring erscheinen als konzentrische Kreise um das Echo des eigenen Schiffes und haben die übliche Radar-Genauigkeit. Eine elektronisch eingetastete Peillinie (Bild 8) ermöglicht das genaue Anpeilen einzelner Ziele mit höherer Genauigkeit als bei den üblichen mechanischen Methoden. Diese eingetastete Peillinie geht immer vom Standort des eigenen Schiffes aus; die Peilung selbst wird an einer Skala des Steuergerätes abgelesen.

Da das eigene Schiff sich kontinuierlich über das feststehende Bild der Radar-Bildröhre hinwegbewegt, wird der rechtevoraus erlaßte Bereich immer kleiner und könnte schließlich so klein werden, daß Entschlüsse der Schiffsführung für Kursänderungen nicht mehr zeitlich genug gefaßt werden können. Deshalb ist eine Möglichkeit vorhanden, das Signal des eigenen Schiffes an jede beliebige Stelle des Radar-Bildschirmes zu versetzen, um den für die Navigation wichtigen Bereich in der Umgebung des Schiffes immer günstig auswählen zu können. Eine Versetzung des Bildes beeinflußt praktisch die Anzeige der umliegenden Ziele nicht, da nahezu gleichzeitig mit der Versetzung wieder alle Ziele in der gewohnten Art und Weise zu erkennen sind.

„Schwanz“ der Kurs mit im allgemeinen ausreichender Genauigkeit durch einfache Sichtbeobachtung ermittelt werden kann. Echos vom Ufer oder Bojen lassen sich auf keinen Fall mit bewegten Schiffen verwechseln, da sie den für alle bewegten Fahrzeuge charakteristischen „Schwanz“ nicht zeigen. Es läßt sich also mit einem Blick sofort übersehen, welche Schiffe sich in der Umgebung des eigenen Schiffes befinden und welchen Kurs sie steuern. Die Auswertung des Radarbildes unterscheidet sich damit nicht mehr sehr von den jedem Seemann geläufigen Methoden der optischen Peilung bei gutem Wetter.

Mit dem Decca „True Motion Radar TM 46“ steht der Schifffahrt ein neues Gerät zur Verfügung, das mit dazu beitragen wird, die Sicherheit auf See zu erhöhen. Die Bedeutung dieser Neuentwicklung ist deshalb so groß, weil sich seit 1939 nicht nur die Welttonnage um etwa 50 % erhöht hat, sondern auch deshalb, weil die Schiffseinheiten — es sei nur an die Tanker erinnert — immer größer und schneller werden. Ausgedehnte praktische Versuche haben das einwandfreie Arbeiten gerade in navigatorisch schwierigen Revieren mit dichtem Schiffsverkehr unter Beweis gestellt. Es ist zu erwarten, daß demnächst auch die ersten deutschen Schiffe von der DEBEC — Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH, Berlin-Hamburg — mit Radar-Anlagen dieses Typs ausgerüstet werden.

Professor Fritz Schröter zum 70. Geburtstag



Wer in den vergangenen Monaten Gelegenheit hatte, mit Herrn Professor Fritz Schröter technische oder wissenschaftliche Probleme zu diskutieren, war immer wieder überrascht von der gelassenen Frische und dem fast jugendlichen Elan, mit dem sich der Siebzigjährige allen Fragen gegenüber aufgeschlossen zeigte. Nie hatte man den Eindruck, einem Siebzigjährigen gegenüberzusitzen, sondern vielmehr einem Forscher und Gelehrten auf der Höhe seiner Schaffenskraft.

Der am 28. Dezember 1886 in Berlin Geborene studierte an den Technischen Hochschulen Lausanne und Berlin physikalische Chemie und Elektrotechnik. Nach Abschluß des Studiums wandte er sich der Erforschung der Glühlampen an und konnte seit 1915 als Chef der Studienabteilung bei Philips wesentlich zur Entwicklung der Glühlampe und des Kaltkathoden-Thyratrons beitragen. Arbeiten über den Glühlampenverstärker brachten ihn bald mit Telefunken zusammen, wo er 1923 als Direktor der Technischen Abteilung unter Graf Arco eintrat. Die damals noch junge Bildtelegrafie ließ ihn — weit vorausschauend — das Fernsehen als großes Ziel zukünftiger Entwicklung erkennen. Aus der engen Zusammenarbeit mit Professor Karolus, Leipzig, auf den Gebieten Bildtelegrafie und Tonfilm entstanden die Voraussetzungen für die erste Bildtelegrafie-Verbindung zwischen Berlin und Wien über Kabel, der 1925 zunächst die drahtlose Verbindung von Königs-Wusterhausen nach Wien und später nach Rom und Moskau sowie die Überseeverbindungen nach Rio de Janeiro und Hanking folgten.

Seit 1926 galt sein besonderes Interesse der Entwicklung des Fernsehens, zunächst noch mit Kerr-Optik und Spiegelrad. Schon bald erkannte Schröter aber die große Bedeutung der Braunschen Röhre als tragfähigste Bildträger. Ab 1928 gemeinsam mit Professor Schleds, Greifswald,

angestellte Versuche führten 1930 zur ersten Publikation über dieses Verfahren. Im selben Jahr bereits wurde Schröter das heute allgemein benutzte Zellenstrahlungsverfahren patentiert. Zusätzlich zu seinen Arbeiten in der Industrie las der Jubilar seit 1931 als Honorar-Professor an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg über Elektro-Optik und Gasentladungen.

Markante Punkte seines ferneren Lebensweges sind unter anderem der 1932 entstandene erste Telefunken-Fernsehempfänger mit gasgefüllter Braunscher Röhre, den ab 1933 neue Fernsehempfänger mit Hochvakuum-Kathodenstrahlröhren ablösten, sowie die — unabhängig von anderen Entwicklungen im Ausland — auf die grundlegenden Arbeiten Zworykina aufbauende Entwicklung des Superikonoskops, das bei den Fernsehübertragungen anlässlich der Olympischen Spiele 1936 Verwendung fand. Die Bedeutung der Ultrakurzwellen als hochfrequentem Träger für Videosignale erkannte Schröter bereits sehr bald und schlug schon 1926 den Einsatz von UKW-Sendern hierfür vor. Der anlässlich der Olympiade 1936 gebaute Berliner Fernsehsender stammte aus seinem Labor. Die Entwicklung der heute fast ausschließlich in allen Ländern benutzten rechteckigen Bildröhre erhielt durch seine Arbeiten starke Impulse, und seiner Initiative ist es wesentlich zu verdanken, daß bereits der 1938 von der deutschen Industrie entwickelte Einheitsfernsehempfänger mit einer solchen Röhre bestückt werden konnte.

Nach dem Kriege arbeitete Schröter in Paris an den Vorschlägen für die internationale Fernsehnorm mit. Von 1950 bis 1955 stand er als Professor am Instituto Nacional de Electronica in Madrid im Dienste der Forschung und der Ausbildung spanischer Wissenschaftler. Seit 1955 ist er wieder als wissenschaftlicher Berater im Telefunken-Forschungsinstitut in Ulm tätig und Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen sowie des Ausschusses für Punktortung. Neben seinen Arbeiten auf dem Gebiet der Physik kürzester Wellen, des Fernfernsehens und der Speicherung von Impulsen auf Magnetband ist ihm aber die Ausbildung der akademischen Nachwuchses eine Herzensangelegenheit, der er sich im Rahmen eines Lehrauftrages für Elektronenoptik an der Universität Bonn mit der ihm eigenen Gründlichkeit widmet.

Mögen Professor Fritz Schröter, dem geistig stets junggebliebenen Forscher und akademischen Lehrer, noch viele Jahre ungebrochener Schaffenskraft im Dienste der deutschen Wissenschaft und der Ausbildung des akademischen Nachwuchses beschieden sein.

Neuartiges Doppel-Diversity-Verfahren für Funkfern-schreib-Verkehr

Funkverbindungen an der Reichweitengrenze oder außerhalb des Bereiches der Bodenwelle werden oft durch erhebliche Fadings in ihrer Übertragungsqualität beeinträchtigt. Im Funkfern-schreib-Verkehr kann dadurch ein sehr großer Fehlerprozentsatz entstehen, da ganze Impulsgruppen, die nach dem Fernschreibcode je einen Buchstaben bedeuten, oder Teile davon nicht zur Übertragung gelangen. Fadings entstehen durch Laufzeitunterschiede zwischen Boden- und Raumwelle oder durch Laufzeitunterschiede innerhalb einer am Empfangsort eintreffenden Raumwellenfront. Diese Laufzeitunterschiede können auch für einzelne Wellenzüge innerhalb einer Wellenfront Änderungen der Polarisationsebene gegenüber anderen Wellenzügen der gleichen Wellenfront bewirken. Zur Verbesserung solcher durch die Ausbreitungsbedingungen beeinträchtigten Funkverbindungen wurden mehrere unterschiedliche „Diversity“-Verfahren (d. h. Verfahren zur Aussendung und/oder zum Empfang einer Nachricht auf mehrfache Weise oder auf mehrfadem Weg) entwickelt.

DK 621.396.7; 621.396.666

1. Überblick über Diversity-Verfahren

Folgende Diversity-Verfahren sind bekannt: Raum-, Polarisations- und Frequenz-Diversity sowie Kombinationen dieser Verfahren. Mit der Durchführung solcher Methoden ist ein relativ großer Aufwand entweder auf der Sende- oder auf der Empfangsseite verbunden.

1.1. Raum-Diversity bedeutet, daß sendeseitig eine Frequenz bzw. ein Frequenzband abgestrahlt wird, d. h., es wird ein Sender benötigt.

Am Empfangsort arbeiten zwei räumlich voneinander getrennte Antennen (daher die Bezeichnung). Dazu sind zwei Empfänger und — abgesehen von sonstigen Zusatzgeräten — ein Auswahl-(Ablöse-)Gerät erforderlich. Das Ablösegerät wählt jeweils den Empfänger aus, an dessen Antenne die momentan größere Feldstärke herrscht. (Das Auswahlprinzip gilt sinngemäß auch für die anderen Verfahren.)

1.2. Polarisations-Diversity arbeitet sendeseitig wie 1. Der Geräteaufwand auf der Empfangsseite ist der gleiche wie bei 1.1, nur die Antennen sind räumlich nicht voneinander so weit getrennt, wie es für Raum-Diversity erforderlich ist. Sie werden in zwei senkrecht zueinander stehenden Polarisations-ebenen angeordnet.

1.3. Frequenz-Diversity bedeutet die gleichzeitige Aussendung einer Nachricht auf zwei Funkkanälen, die prinzipiell beliebigen Frequenzabstand untereinander aufweisen können. Für Funkfern-schreibsendungen kann man hierzu zwei Sender (A1-Tastung) oder einen Sender mit WT-Zusatz (A3-Modulation) verwenden. Empfangsseitig ist der gleiche Geräteaufwand wie für 1.1 erforderlich, wenn das erste Verfahren angewendet wird. Nur ein Empfänger mit WT-Zusatz, aber auch ein Auswahlgerät für die WT-Kanäle, wird im zweiten Fall gebraucht.

Für die zwei Empfänger werden entweder zwei Antennen oder eine Antenne mit entsprechender Entkopplungseinrichtung benötigt. Der Aufwand ist in jedem Fall recht beträchtlich, und es ist leicht zu übersehen, wie schnell er bei der Kombination der vorgenannten Verfahren zunimmt.

Außer den rein gerätebedingten Gesichtspunkten sind bei der Einrichtung von Diversity-Verbindungen noch je nach Verfahren einige andere Momente zu berücksichtigen, die ebenfalls aufgeführt werden sollen, um den Überblick zu vervollständigen.

Zu 1.1 (Raum-Diversity): Die Aufstellung von zwei Antennen, die im Mindestabstand von $\lambda/2$ der längsten zur Übertragung verwendeten Welle aufzustellen sind, setzt ein genügend großes Gelände voraus. Außerdem bereiten die Antennenzuführungen gewisse Schwierigkeiten bzw. erhöhte Kosten, da die beiden Empfänger aus Geräte- und Bedienungsgründen an einem gemeinsamen Ort, meistens sogar in einem gemeinsamen Gestell stehen.

An die Antennenzuführungen müssen große Qualitätsanforderungen gestellt werden, um unnötige Energieverluste zu vermeiden.

Zu 1.2 (Polarisations-Diversity): Die Schwierigkeit liegt hier darin, eine senkrecht und eine waagrecht polarisierte Antenne über den gesamten zur Übertragung vorgesehenen Frequenzbereich elektrisch gleichwertig zu machen, wenn man den Vorteil dieses Verfahrens voll ausnutzen will. Bei einer recht guten Kompromißlösung werden beide Antennen unter 45° bzw. 135° zur Erdoberfläche und in einer gemeinsamen Ebene aufgespannt (Bild 1). Ihre Polarisations-ebenen stehen dann

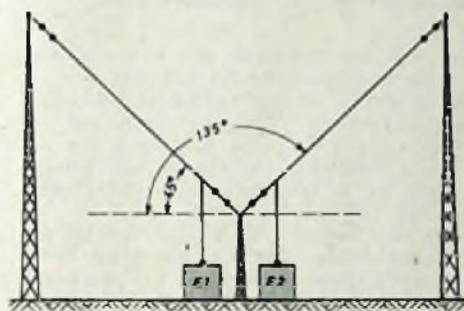


Bild 1. Empfangsantennenanordnung für Polarisations-Diversity-Empfang

senkrecht zueinander. Empfangsversuche mit einer derartigen Anordnung zeigten wesentliche Verbesserungen gegenüber normalem Einfachempfang.

Zu 1.3 (Frequenz-Diversity): Abgesehen von den Kosten für zwei Sender, treten Raum-, Stromversorgungs- und Antennen-Probleme auf. Die Raumfrage hängt von der Größe der Sender und diese wiederum von der Leistung ab.

Die zwei Sender, die für die erste Art des Frequenz-Diversity-Verfahrens benötigt werden, müssen entweder auf zwei Antennen mit gewissem räumlichen Abstand arbeiten, um unzulässige gegenseitige Anoden-Blindleistungsmodulation so gering wie möglich zu halten.

Die andere Möglichkeit, beide Sender über eine Frequenzweiche auf eine gemeinsame Antenne arbeiten zu lassen, setzt einen Mindestabstand der beiden Diversity-Frequenzen voraus. Läßt man Aufwand und Kosten für eine derartige Weiche zunächst außer Betracht, dann kann man den Abstand zwischen den Frequenzen dennoch nicht beliebig klein machen, denn die Weiche muß abgestimmt werden können, wenn Frequenzwechsel durchgeführt werden soll. Es treten also Bedienungsschwierigkeiten hinzu.

Die räumliche Trennung der Sender einschließlich ihrer Antennen kann je nach Entfernung eine Vermehrung des Bedienungs-personnals, lange Sendezwischenpausen bei Frequenzwechsel oder Schwierigkeiten beziehungsweise Aufwand bei den Tast- oder Modulations-Leitungen zur Folge haben.

Eine Anwendung des zweiten Frequenz-Diversity-Verfahrens bedeutet annähernd gleichen Raumbedarf und kein Antennenproblem. Dafür wird jedoch die Unabhängigkeit des

Frequenzabstandes aufgegeben und auf den maximalen Abstand zwischen höchster und niedrigster WT-Frequenz beschränkt. Frequenz-Diversity-Verbindungen nach dem zweiten Verfahren sind mit sehr gutem Erfolg angewendet worden.

Das Beispiel einer Diversity-Empfangsanlage, mit der die vorgenannten Verfahren durchgeführt werden können (außer dem WT-Verfahren), zeigt Bild 2. Die Anlage gestattet Empfang mit den Betriebsarten A 1, A 2, A 3, F 1 (Einkanal), F 2 und F 3. Wird ein zweites Fernschreiber-Tastgerät in das Gestell eingesetzt, kann auch F 1 (Twinkplex)-Empfang durchgeführt werden.

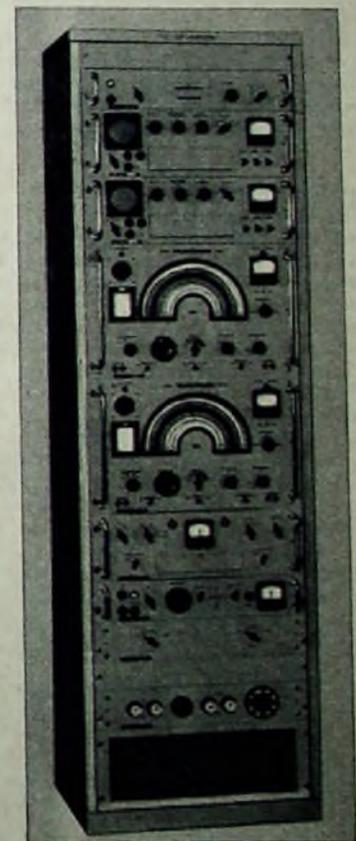


Bild 2. Kurzwellen-Weitverkehrsanlage „Transradio ES 127“ für Diversity-Empfang in einteiligem Gestellschrank (Telefunken); im Gestell von oben nach unten: Abhörgerät, Fernschreiber-Tastgerät, Empfänger „E 127“, Empfänger „E 127“, Ablösegerät „Abi 305/1“, Doppelstromgerät „Kg 305/1“

Der Funkfern-schreib-Verkehr mit Sendern kleiner und mittlerer Leistung (0,1 ... 1,5 kW) findet bei vielen Diensten wachsendes Interesse, da der Fernschreiber eine weit größere Übertragungsgeschwindigkeit aufweist, als sie mit der Morsetaste zu erreichen ist. Damit wächst aber die Leistungsfähigkeit einer Funkverbindung. Ein weiterer Vorteil des Funk-

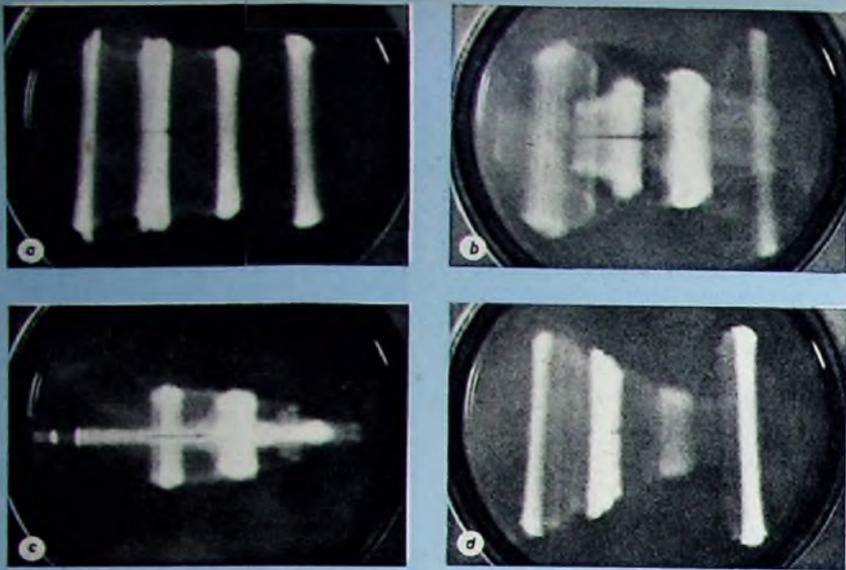


Bild 3. Frequenzmarken auf dem Schirm der in dem Fernschreiber-Tastgerät enthaltenen Katodenstrahlröhre. Man erkennt die Schwunderscheinungen bei den 4 Umtastfrequenzen

Fernschreib-Verkehr liegt in der Möglichkeit der automatischen Ver- und Entschlüsselung, die bei vielen Funkdiensten unerlässlich ist. Aus vorgenannten Gründen sind nicht nur kommerzielle Funkdienste (Post- und Telegraf-Verwaltungen), Telegramm- und Nachrichten-Agenturen an der Sicherstellung der Funkverbindungen durch Diversity-Verfahren interessiert, sondern auch polizeiliche und ähnliche Dienste.

2. Neuartiges Doppel-Diversity-Verfahren

Durch die technische Entwicklung der letzten Jahre ist die Möglichkeit zu einem Doppel-Diversity-Verfahren, d. h. zur Übermittlung einer Nachricht auf vierfache Weise, gegeben, ohne daß der Geräteaufwand dabei auch nur annähernd die Größe der oben beschriebenen Verfahren erreicht. Die angewendeten Faktoren für dieses Verfahren sind Frequenz- und Tastzeit-Differenz.

Der Anwendungsbereich ist nicht nur auf den ortsfesten Funklinien-Verkehr beschränkt, sondern das Verfahren kann gerade wegen seines geringen Aufwandes im beweglichen Funkverkehr (d. h. von und zu kleineren Schiffen und Funkkraftfahrzeugen und zwischen beweglichen Funkteilnehmern) angewendet werden. Zu seiner Durchführung gehören Sender

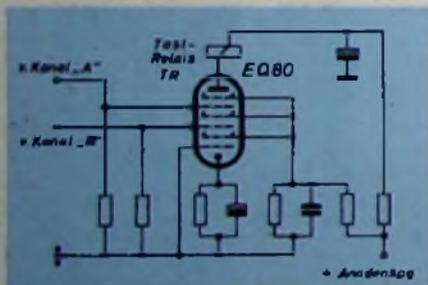


Bild 4. Prinzipschaltung der Anordnung zum Zusammenschalten der beiden Kanal-Ausgänge A, B

mit Einrichtungen zur gleichzeitigen und voneinander unabhängigen Übermittlung von zwei Nachrichten nach dem Frequenz-Umtastverfahren (F1-Twinplex) und Empfänger mit entsprechenden Einrichtungen beziehungsweise Zusatzgeräten, die in der Lage sind, derartige Twinplexsendungen gleichzeitig und voneinander unabhängig auszuwerten. Außerdem ist für den Sender wie für den Empfänger eine Verzögerungseinrichtung (Laufzeitglied) erforderlich. Einschränkend muß gesagt wer-

den, daß das Verfahren seinen vollen Wert nur bei Funkfernseh-Verkehr hat. Das Verfahren arbeitet nun in der Weise, daß sendeseitig beide Twinplex-Kanäle mit der gleichen Nachricht, jedoch mit einem zunächst beliebig einstellbaren Zeitabstand getastet werden. Der Zeitabstand ist aus zwei Gründen wichtig:

Durch die Tastung der zwei F1-Kanäle mit der gleichen Nachricht wird ein echtes F1-Diversity-Verfahren angewendet. Beobachtungen über einen längeren Zeitraum haben ergeben, daß „selektive“ Fadings erstens sehr schmalbandig (etwa 20 ... 40 Hz) sind, daß sie zweitens mit einer gewissen Geschwindigkeit über das ganze Spektrum „wandern“ und daß drittens die Abstände zwischen zwei sich folgenden selektiven „Wander“-Fadings einige hundert Hertz betragen. Daher kann man bei der Beobachtung twinplex-getasteter F1-Sender (z. B. Tanger) feststellen, daß von den vier Frequenzmarken (Leuchtstriche), die sich auf dem Schirm der in dem Fernschreiber-Tastgerät enthaltenen Katodenstrahl-Röhre zeigen und die den vier Umtastfrequenzen entsprechen, niemals alle gleichzeitig ausgelöscht sind (Bild 3). Da bei einigen Fernschreiber-Tastgeräten die nicht begrenzte Zwischenfrequenz an die Vertikalplatten gelegt wird, gibt die Länge der Striche ein relatives Maß für die an der Antenne bestehende Feldstärke.

Durch die Tastung der zwei F1-Kanäle mit der gleichen Nachricht (jedoch mit zeitlichem Abstand) wird das zweite Diversity-Verfahren eingeführt. Durch die Einstellbarkeit des Zeitintervalles für die Tastung der beiden Kanäle und durch die freie Wahl der Reihenfolge, in der die Kanäle nacheinander getastet werden, bietet das „Tastzeit“-Diversity-Verfahren die Möglichkeit, die wandernden „Selektiv-Fadings“ unwirksam zu machen.

Der Zeitabstand in der Tastung wird durch ein veränderbares Laufzeitglied festgelegt. Ein gleiches Laufzeitglied ist auf der Empfangsseite erforderlich. Wird z. B. der Kanal B um das Zeitintervall Δt später mit demselben Zeichen wie der Kanal A getastet, so muß empfangsseitig das aus dem Kanal A erhaltene Zeichen um das gleiche Zeitintervall Δt und eventuell um eine zusätzliche Zeit Δt , die durch Laufzeiteinflüsse des Übertragungsweges bedingt sein kann, verzögert werden, damit beide Impulsgruppen zeitlich synchron zu liegen kommen.

Ein besonderes Ablöse-(Auswahl-)Gerät ist nicht erforderlich. Im einfachsten Falle wird man die beiden Kanal-Ausgänge zusammen-

schalten, wozu man z. B. eine Röhre EQ 80 in der Schaltung nach Bild 4 verwenden kann. Die Spannung an dem Gitter 1 wird so gewählt, daß ohne Zeichen-Impuls am Gitter 3 und/oder am Gitter 5 kein Anodenstrom fließt und das Tastrelais TR in Ruhestromstellung steht. Jeder Impuls, der an eins der beiden Gitter (3 oder 5) gelangt, läßt für seine

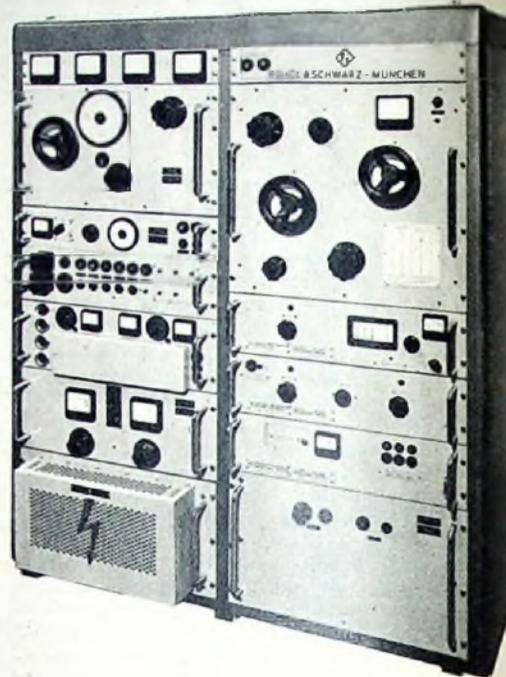


Bild 5. 800-W-Grenz- / Kurzwellen-Sender (1,5 ... 24 MHz) von Rohde & Schwarz. Außer den Betriebsarten A1 ... A4 auch die Betriebsarten F1 (+A3) ... F4 zulässig; dabei ist bei der Betriebsart F1 Twinplex-Betrieb mit Veränderbarkeit des Hubes (0 ... ± 600 Hz) jedes Kanals möglich



Bild 6. 100-W-Grenz- / Kurzwellen-Sender „FuS 4“ (1,5 ... 7,5 MHz) von Lorenz, der die Betriebsarten A1, A3 und F1 (+A3) zuläßt. Die Einrichtungen für einen Twinplex-Betrieb mit fest eingestelltem Hub sind in dem Sender fest eingebaut



Bild 7. Funkfernseh-Empfängeranlage „4 P 304“ (1,5 ... 8,5 MHz bzw. 1,5 ... 30 MHz) von Lorenz, deren Fernschreiber-Zusatzgerät für die Auswertung von Twinplex-Sendungen eingerichtet ist

Dauer den Anodenstrom fließen und gibt damit dem Fernschreiber über das Relais TR den Schreibimpuls. Es darf deshalb auf einem der beiden Kanäle durch Fadingeinflüsse eine Auslöschung eines Teiles einer Impulsgruppe oder einer ganzen Impulsgruppe eintreten. Zur gleichen Zeit wird die gleiche Gruppe vom anderen Kanal an die Röhre geführt und damit dem Fernschreiber zugeführt.

Wie alle Diversity-Verfahren, bringt auch dieses aus sich heraus keine Abhilfe gegen Fehler, die durch Störimpulse auftreten können. Man kann diese Fehler durch ein Zusatzgerät erkennen, das die beiden Kanalausgänge vergleicht und auswertet. Allerdings werden auch Fadingeinbrüche verglichen und ausgewertet.

Der Vergleich erfolgt mittels einer Brückenschaltung, die die Impulsgruppen nur dann an die Fernschreibmaschine weitergibt, wenn die Brücke während der Zeit je einer Impulsgruppe im Gleichgewicht geblieben ist.

H. BRAUNS, Grundig Radio-Werke GmbH

» 4 N mot «

„4N mot“ ist das Kennzeichen einer neuen Serie von Viernormen-Fernsehgeräten der Grundig Radio-Werke. Diese Geräte weisen eine motorisch angetriebene Schalt-Automatik auf, die dem Besitzer des Fernsehgerätes einen besonders hohen Bedienungskomfort bietet. Das früher bei Viernormen-Geräten neben der Kanalwahl noch erforderliche zusätzliche Umschalten des Viernormen-Schalters entfällt vollkommen. Bei der Betätigung des Kanalwählers wird selbsttätig der Umschalter auf die für den jeweiligen Kanal zu-

Kam die Brückenschaltung während einer Impulsgruppe aus dem Gleichgewicht, dann wird diese gesamte Impulsgruppe unterdrückt und an ihrer Stelle eine Impulsgruppe „Fehlerzeichen“ an den Fernschreiber gegeben. Fehlerbuchstaben können später rückgefragt werden, wenn sie nicht aus dem Wortlaut entnommen werden können.

In den Bildern 5, 6 und 7 sind Geräte gezeigt, die die Durchführung des beschriebenen Doppel-Diversity-Verfahrens ermöglichen. Grundsätzlich sind auch die entsprechenden Empfangsanlagen anderer Firmen verwendbar, jedoch ist bei ihnen ein zweites Fernschreiber-Zusatzgerät erforderlich, wodurch der Aufwand sofort wieder ansteigt.

Der Vergleich des neuen Diversity-Verfahrens mit den in 1. diskutierten Verfahren zeigt, daß bei offensichtlich mindestens gleichen Vorteilen hinsichtlich der Übertragungssicherheit die Nachteile der bisherigen Verfahren in Fortfall kommen.

doch die Vertreter der Zersplitterung; Fernsehteilnehmer in Belgien mußten deshalb bisher neben den höheren Kosten der Geräte auch noch Bedienungsschwierigkeiten durch die getrennte Umschaltung in Kauf nehmen. Mit der neuen motorischen Umschalt-Automatik gelang es, diese Unzulänglichkeiten abzustellen.

Die Funktion der motorischen 4-Normen-Umschalt-Automatik

Das Ziel, zu jedem Kanal die erforderliche Norm umzuschalten, wurde mit einer Steueranordnung erreicht, die den Kanalwähler mit dem Viernormen-Umschalter verbindet. Als Antriebsorgan des im Gerätechassis befindlichen Viernormen-Schalters wird ein mit 220 V Wechselstrom betriebener Einphasen-Asynchronmotor benutzt, der zwei gleiche Wicklungsteile enthält und in beiden Richtungen zu laufen vermag. Je nach der gewünschten Drehrichtung liegt die eine Wicklung direkt an der Netzspannung, während die zweite Wicklung die zum Lauf erforderliche phasenverschobene Spannung über einen

sioniert und sehr robust gebaut; auch nach mehr als 10 000maligem Schalten machten sich nicht die geringsten Störungen bemerkbar. Es werden selbstschmierende Sinterlager benutzt. Der Phasenschleber-Kondensator ist für eine Arbeitsspannung von 400 V Wechselstrom dimensioniert.

Die Steuerebene des Viernormen-Umschalters hat zwei Segmente. Hier greifen sechs Kontaktfedern an, von denen zwei zu den Motorwicklungen und vier zu der Normenwählscheibe des Tuners führen. Die Normenwählscheibe besteht aus einer runden Scheibe, die auf Chassispotential (also an einem Pol des Wechselstromnetzes) liegt. Die Verbindung der beiden Motorwicklungen liegt am anderen Pol des Netzes. Auf der Scheibe befindet sich, jeder Kanalwählerstellung zugeordnet, eine radiale Reihe von mit M3-Gewinde versehenen Löchern, in die in beliebiger Anordnung Schrauben eingesetzt werden können. Je nach Anordnung der Schrauben bekommen die Motorwicklungen für Rechtslauf oder Linkslauf Spannung und betätigen den Normenumschalter so lange, bis die entsprechende Kontaktfeder der Steuerebene auf die Nullstellung (also zwischen beide Segmente) kommt. Der Motor wird damit stromlos. Um einen sofortigen Stillstand zu erreichen, ist eine automatische Bremsung vorhanden. In der Ruhelage liegt der Anker durch Federkraft an einer Bremscheibe. Erhält die Wicklung Spannung, dann wird der Anker in das Magnetfeld gezogen und fällt bei Spannungslosigkeit sofort wieder auf die Bremscheibe. Um auch bei großen Serien eine Leichtgängigkeit des ganzen Mechanismus sicherzustellen, erfolgt die Kupplung des Getriebes mit der Schalterachse über ein Kardanstück.

Bei Eurovisionssendungen kann es vereinzelt vorkommen, daß auf belgischer 625-Zeilen-Norm ein Programm mit 819 Zeilen aus Frankreich übernommen wird. Für diesen Fall besteht über einen Kippschalter die Möglichkeit, die beiden belgischen Normen zu vertauschen. Dieser Fall tritt jedoch sehr selten auf und wird von der Ansagerin vorher mitgeteilt.

Normalerweise werden die Normenwählscheiben der „4-N-mot“-Geräte bereits im Werk auf die in Belgien überwiegend vorherrschenden Empfangsmöglichkeiten eingestellt. Doch läßt sich mühelos jederzeit eine Umstellung der Norm des jeweiligen Kanals durchführen, wenn dies einmal erforderlich sein sollte. Dazu braucht nur die Kontakt-

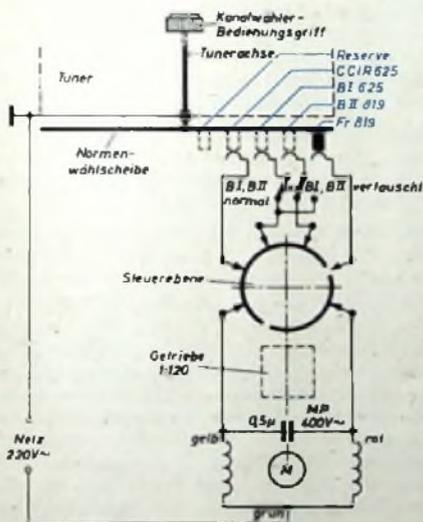


Bild 1. Schaltbild der Motorwählerautomatik

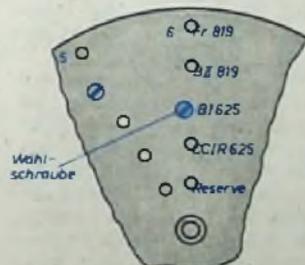
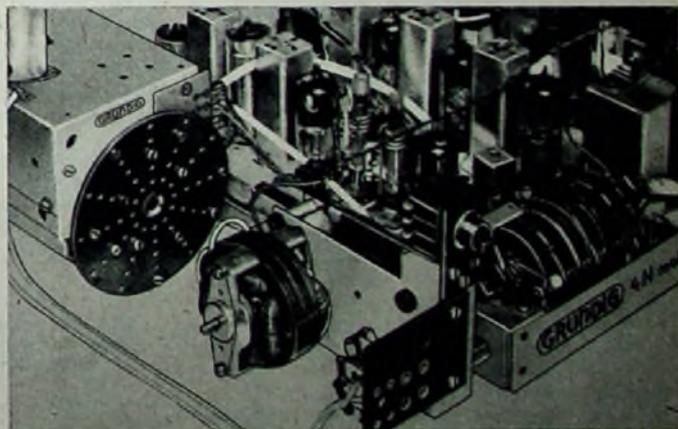


Bild 2. Für jeden Kanal kann auf der Wählscheibe in der zugeordneten Lochreihe die zugehörige Norm mittels einer Schraube festgelegt werden.

Bild 3. Die Motorschaltautomatik



treffende Norm gestellt. Früher übliche Schwierigkeiten und Unsicherheiten in der Bedienung eines Viernormen-Empfängers können also nicht mehr auftreten. Einen von Hand bedienbaren Viernormen-Umschalter gibt es bei diesen neuen Empfängern nicht mehr.

In Belgien ist die Fernseh-Empfangssituation besonders schwierig. Im größten Teil des Landes können Fernsehsender mit verschiedenen Normen empfangen werden. Es gibt dort die belgische 819-Zeilen-Norm, die belgische 625-Zeilen-Norm, und es sind auch Sender der französischen 819-Zeilen-Norm sowie der europäischen 625-Zeilen-Norm (CCIR) zu empfangen. Obwohl sich die belgische Fachpresse bei der Einführung des Fernsehens für die CCIR-Norm eingesetzt hat, siegen

Phasenschleberkondensator von 0,5 µF erhält. Als Steuerorgan dient eine Wählscheibe auf der Kanalschalterachse des Tuners, hinter der sich ein Kontaktfedersatz befindet, der mit einer Steuerebene des Viernormen-Schalters in Verbindung steht. Die Übertragung der Motorbewegung auf den Schalter erfolgt über ein Zahnradgetriebe mit einer Übersetzung von 1 : 120. Der Motor ist überdimen-

schraube in das entsprechende Gewindeloch eingesetzt werden. Bild 2 zeigt die Lage der Gewindelöcher für die einzelnen Normen. Das fünfte Gewindeloch ist mit „Reserve“ bezeichnet und bekommt eine Kontaktschraube bei Kanälen, auf denen noch keine Sender arbeiten; man vermeidet dadurch das Laufen des Motors, wenn auf oder über diese Kanäle geschaltet wird.

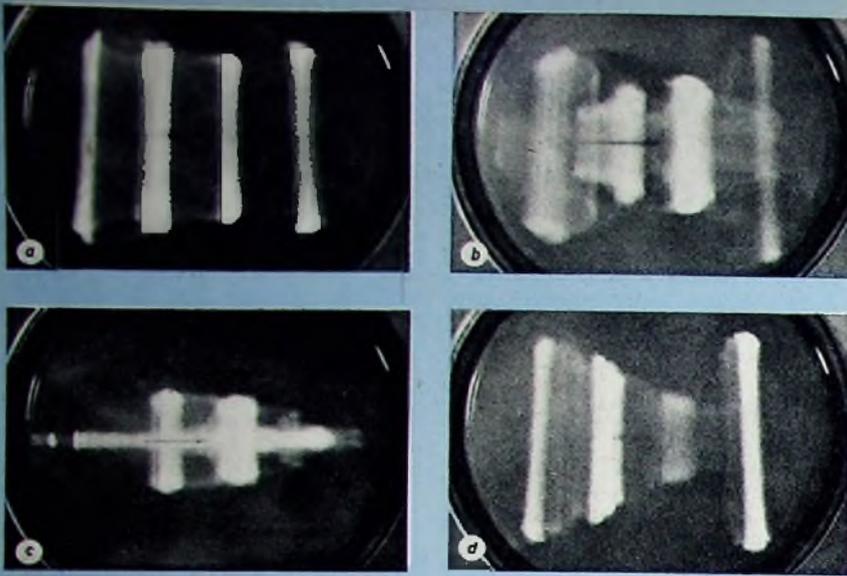


Bild 3. Frequenzmarken auf dem Schirm der in dem Fernschreiber-Tastgerät enthaltenen Katodenstrahlröhre. Man erkennt die Schwunderscheinungen bei den 4 Umtastfrequenzen

Fernschreib-Verkehr liegt in der Möglichkeit der automatischen Ver- und Entschlüsselung, die bei vielen Funkdiensten unerlässlich ist. Aus vorgenannten Gründen sind nicht nur kommerzielle Funkdienste (Post- und Telegraf-Verwaltungen), Telegramm- und Nachrichten-Agenturen an der Sicherstellung der Funkverbindungen durch Diversity-Verfahren interessiert, sondern auch polizeiliche und ähnliche Dienste.

2. Neuartiges Doppel-Diversity-Verfahren

Durch die technische Entwicklung der letzten Jahre ist die Möglichkeit zu einem Doppel-Diversity-Verfahren, d. h. zur Übermittlung einer Nachricht auf vierfache Weise, gegeben, ohne daß der Geräteaufwand dabei auch nur annähernd die Größe der oben beschriebenen Verfahren erreicht. Die angewendeten Faktoren für dieses Verfahren sind Frequenz- und Tastzeit-Differenz.

Der Anwendungsbereich ist nicht nur auf den ortsfesten Funklinien-Verkehr beschränkt, sondern das Verfahren kann gerade wegen seines geringen Aufwandes im beweglichen Funkverkehr (d. h. von und zu kleineren Schiffen und Funkkraftfahrzeugen und zwischen beweglichen Funkteilnehmern) angewendet werden. Zu seiner Durchführung gehören Sender

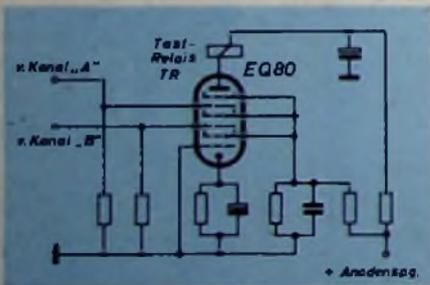


Bild 4. Prinzipschaltung der Anordnung zum Umschalten der beiden Kanal-Ausgänge A, B

mit Einrichtungen zur gleichzeitigen und voneinander unabhängigen Übermittlung von zwei Nachrichten nach dem Frequenz-Umstastverfahren (F1-Twinplex) und Empfänger mit entsprechenden Einrichtungen beziehungsweise Zusatzgeräten, die in der Lage sind, derartige Twinplexsendungen gleichzeitig und voneinander unabhängig auszuwerten. Außerdem ist für den Sender wie für den Empfänger eine Verzögerungseinrichtung (Laufzeitglied) erforderlich. Einschränkung muß gesagt wer-

den, daß das Verfahren seinen vollen Wert nur bei Funkfern-schreib-Verkehr hat.

Das Verfahren arbeitet nun in der Weise, daß sendeseitig beide Twinplex-Kanäle mit der gleichen Nachricht, jedoch mit einem zunächst beliebig einstellbaren Zeitabstand getastet werden. Der Zeitabstand ist aus zwei Gründen wichtig:

Durch die Tastung der zwei F1-Kanäle mit der gleichen Nachricht wird ein echtes F1-Diversity-Verfahren angewendet. Beobachtungen über einen längeren Zeitraum haben ergeben, daß „selektive“ Fadings erstens sehr schmalbandig (etwa 20 ... 40 Hz) sind, daß zweitens mit einer gewissen Geschwindigkeit über das ganze Spektrum „wandern“ und daß drittens die Abstände zwischen zwei sich folgenden selektiven „Wander“-Fadings einige hundert Hertz betragen. Daher kann man bei der Beobachtung twinplex-getasteter F1-Sender (z. B. Tanger) feststellen, daß von den vier Frequenzmarken (Leuchtstriche), die sich auf dem Schirm der in dem Fernschreiber-Tastgerät enthaltenen Katodenstrahlröhre zeigen und die den vier Umstastfrequenzen entsprechen, niemals alle gleichzeitig ausgelöscht sind (Bild 3). Da bei einigen Fernschreiber-Tastgeräten die nicht begrenzte Zwischenfrequenz an die Vertikalplatten gelegt wird, gibt die Länge der Striche ein relatives Maß für die an der Antenne bestehende Feldstärke.

Durch die Tastung der zwei F1-Kanäle mit der gleichen Nachricht (jedoch mit zeitlichem Abstand) wird das zweite Diversity-Verfahren eingeführt. Durch die Einstellbarkeit des Zeitintervalles für die Tastung der beiden Kanäle und durch die freie Wahl der Reihenfolge, in der die Kanäle nacheinander getastet werden, bietet das „Tastzeit“-Diversity-Verfahren die Möglichkeit, die wandernden „Selektiv-Fadings“ unwirksam zu machen.

Der Zeitabstand in der Tastung wird durch ein veränderbares Laufzeitglied festgelegt. Ein gleiches Laufzeitglied ist auf der Empfangsseite erforderlich. Wird z. B. der Kanal B um das Zeitintervall Δt später mit demselben Zeichen wie der Kanal A getastet, so muß empfangsseitig das aus dem Kanal A erhaltene Zeichen um das gleiche Zeitintervall Δt und eventuell um eine zusätzliche Zeit d_t , die durch Laufzeiteinflüsse des Übertragungsweges bedingt sein kann, verzögert werden, damit beide Impulsgruppen zeitlich synchron zu liegen kommen.

Ein besonderes Ablöse-(Auswahl-)Gerät ist nicht erforderlich. Im einfachsten Falle wird man die beiden Kanal-Ausgänge zusammen-

schalten, wozu man z. B. eine Röhre EQ 80 in der Schaltung nach Bild 4 verwenden kann. Die Spannung an dem Gitter 1 wird so gewählt, daß ohne Zeichen-Impuls am Gitter 3 und/oder am Gitter 5 kein Anodenstrom fließt und das Tastrelais TR in Ruhestromstellung steht. Jeder Impuls, der an eins der beiden Gitter (3 oder 5) gelangt, läßt für seine

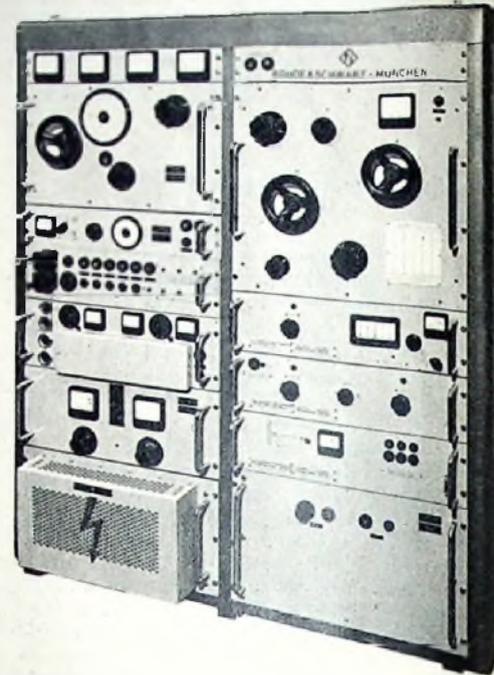


Bild 5. 800-W-Grenz- / Kurzwellen-Sender (1,5 ... 24 MHz) von Rohde & Schwarz. Außer den Betriebsarten A1 ... A4 auch die Betriebsarten F1 (+A3) ... F4 zulässig; dabei ist bei der Betriebsart F1 Twinplex-Betrieb mit Veränderbarkeit des Hubes (0 ... ± 600 Hz) jedes Kanals möglich



Bild 6. 100-W-Grenz- / Kurzwellen-Sender „FuS 4“ (1,5 ... 7,5 MHz) von Lorenz, der die Betriebsarten A1, A3 und F1 (+A3) zuläßt. Die Einrichtungen für einen Twinplex-Betrieb mit fest eingestelltem Hub sind in dem Sender fest eingebaut



Bild 7. Funk-schreib-Empfängeranlage „6 P 304“ (1,5 ... 8,5 MHz bzw. 1,5 ... 30 MHz) von Lorenz, deren Fernschreiber-Zusatzgerät für die Auswertung von Twinplex-Sendungen eingerichtet ist

Dauer den Anodenstrom fließen und gibt damit dem Fernschreiber über das Relais TR den Schreibimpuls. Es darf deshalb auf einem der beiden Kanäle durch Fadingeinflüsse eine Auslöschung eines Teiles einer Impulsgruppe oder einer ganzen Impulsgruppe eintreten. Zur gleichen Zeit wird die gleiche Gruppe vom anderen Kanal an die Röhre geführt und damit dem Fernschreiber zugeführt.

Wie alle Diversity-Verfahren, bringt auch dieses aus sich heraus keine Abhilfe gegen Fehler, die durch Störimpulse auftreten können. Man kann diese Fehler durch ein Zusatzgerät erkennen, das die beiden Kanalausgänge vergleicht und auswertet. Allerdings werden auch Fadingeinbrüche verglichen und ausgewertet.

Der Vergleich erfolgt mittels einer Brückenschaltung, die die Impulsgruppen nur dann an die Fernschreibmaschine weitergibt, wenn die Brücke während der Zeit je einer Impulsgruppe im Gleichgewicht geblieben ist.

H. BRAUNS, Grundig Radio-Werke GmbH

» 4 N mot «

„4N mot“ ist das Kennzeichen einer neuen Serie von Viernormen-Fernsehgeräten der Grundig Radio-Werke. Diese Geräte weisen eine motorisch angetriebene Schalt-Automatik auf, die dem Besitzer des Fernsehgerätes einen besonders hohen Bedienungskomfort bietet. Das früher bei Viernormen-Geräten neben der Kanalwahl noch erforderliche zusätzliche Umschalten des Viernormen-Schalters entfällt vollkommen. Bei der Betätigung des Kanalwählers wird selbsttätig der Umschalter auf die für den jeweiligen Kanal zu-

Kam die Brückenschaltung während einer Impulsgruppe aus dem Gleichgewicht, dann wird diese gesamte Impulsgruppe unterdrückt und an ihrer Stelle eine Impulsgruppe „Fehlerzeichen“ an den Fernschreiber gegeben. Fehlerbuchstaben können später rückgefragt werden, wenn sie nicht aus dem Wortlaut entnommen werden können.

In den Bildern 5, 6 und 7 sind Geräte gezeigt, die die Durchführung des beschriebenen Doppel-Diversity-Verfahrens ermöglichen. Grundsätzlich sind auch die entsprechenden Empfangsanlagen anderer Firmen verwendbar, jedoch ist bei ihnen ein zweites Fernschreiber-Zusatzgerät erforderlich, wodurch der Aufwand sofort wieder ansteigt.

Der Vergleich des neuen Diversity-Verfahrens mit den in 1 diskutierten Verfahren zeigt, daß bei offensichtlich mindestens gleichen Vorteilen hinsichtlich der Übertragungssicherheit die Nachteile der bisherigen Verfahren in Fortfall kommen

doch die Vertreter der Zersplitterung; Fernsteilnehmer in Belgien mußten deshalb bisher neben den höheren Kosten der Geräte auch noch Bedienungsschwierigkeiten durch die getrennte Umschaltung in Kauf nehmen. Mit der neuen motorischen Umschalt-Automatik gelang es, diese Unzulänglichkeiten abzustellen.

Die Funktion der motorischen 4-Normen-Umschalt-Automatik

Das Ziel, zu jedem Kanal die erforderliche Norm umzuschalten, wurde mit einer Steueranordnung erreicht, die den Kanalwähler mit dem Viernormen-Umschalter verbindet. Als Antriebsorgan des im Gerätechassis befindlichen Viernormen-Schalters wird ein mit 220 V Wechselstrom betriebener Einphasen-Asynchronmotor benutzt, der zwei gleiche Wicklungsteile enthält und in beiden Richtungen zu laufen vermag. Je nach der gewünschten Drehrichtung liegt die eine Wicklung direkt an der Netzspannung, während die zweite Wicklung die zum Lauf erforderliche phasenverschobene Spannung über einen

sioniert und sehr robust gebaut; auch nach mehr als 10 000fachem Schalten machten sich nicht die geringsten Störungen bemerkbar. Es werden selbstschmierende Sinterlager benutzt. Der Phasenschieber-Kondensator ist für eine Arbeitsspannung von 400 V Wechselstrom dimensioniert.

Die Steuerebene des Viernormen-Umschalters hat zwei Segmente. Hier greifen sechs Kontaktfedern an, von denen zwei zu den Motorwicklungen und vier zu der Normenwählscheibe des Tuners führen. Die Normenwählscheibe besteht aus einer runden Scheibe, die auf Chassispotential (also an einem Pol des Wechselstromnetzes) liegt. Die Verbindung der beiden Motorwicklungen liegt an anderen Pol des Netzes. Auf der Scheibe befindet sich, jeder Kanalwählerstellung zugeordnet, eine radiale Reihe von mit M3-Gewinde versehenen Löchern, in die in beliebiger Anordnung Schrauben eingesetzt werden können. Je nach Anordnung der Schrauben bekommen die Motorwicklungen für Rechtslauf oder Linkslauf Spannung und betätigen den Normenumschalter so lange, bis die entsprechende Kontaktfeder der Steuerebene auf die Nullstellung (also zwischen beide Segmente) kommt. Der Motor wird damit stromlos. Um einen sofortigen Stillstand zu erreichen, ist eine automatische Bremsung vorhanden. In der Ruhelage liegt der Anker durch Federkraft an einer Bremsscheibe. Erhält die Wicklung Spannung, dann wird der Anker in das Magnetfeld gezogen und fällt bei Spannungslosigkeit sofort wieder auf die Bremscheibe. Um auch bei großen Serien eine Leichtgängigkeit des ganzen Mechanismus sicherzustellen, erfolgt die Kupplung des Getriebes mit der Schalterachse über ein Kardanstück.

Bei Eurovisionssendungen kann es vereinzelt vorkommen, daß auf belgischer 625-Zeilen-Norm ein Programm mit 819 Zeilen aus Frankreich übernommen wird. Für diesen Fall besteht über einen Kippswitch die Möglichkeit, die beiden belgischen Normen zu vertauschen. Dieser Fall tritt jedoch sehr selten auf und wird von der Ansagerin vorher mitgeteilt.

Normalerweise werden die Normenwählscheiben der „4N mot“-Geräte bereits im Werk auf die in Belgien überwiegend vorherrschenden Empfangsmöglichkeiten eingestellt. Doch läßt sich mühelos jederzeit eine Umstellung der Norm des jeweiligen Kanals durchführen, wenn dies einmal erforderlich sein sollte. Dazu braucht nur die Kontakt-

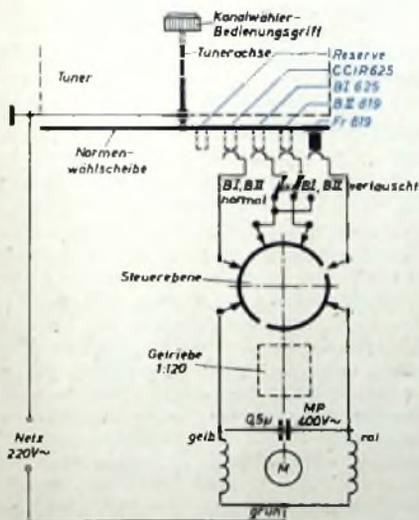


Bild 1. Schaltbild der Motorwählerautomatik

treffende Norm gestellt. Früher übliche Schwierigkeiten und Unsicherheiten in der Bedienung eines Viernormen-Empfängers können also nicht mehr auftreten. Einen von Hand bedienbaren Viernormen-Umschalter gibt es bei diesen neuen Empfängern nicht mehr. In Belgien ist die Fernseh-Empfangssituation besonders schwierig. Im größten Teil des Landes können Fernsehsender mit verschiedenen Normen empfangen werden. Es gibt dort die belgische 819-Zeilen-Norm, die belgische 625-Zeilen-Norm, und es sind auch Sender der französischen 819-Zeilen-Norm sowie der europäischen 625-Zeilen-Norm (CCIR) zu empfangen. Obwohl sich die belgische Fachpresse bei der Einführung des Fernsehens für die CCIR-Norm eingesetzt hat, stlegten

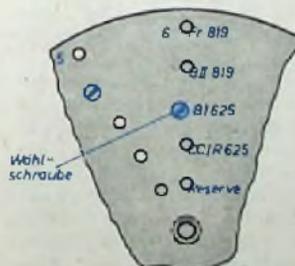
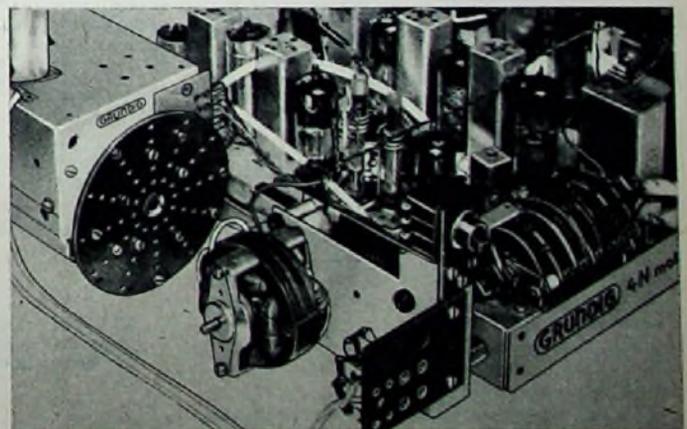


Bild 2. Für jeden Kanal kann auf der Wählscheibe in der zugeordneten Lochreihe die zugehörige Norm mittels einer Schraube festgelegt werden

Bild 3. Die Motorschaltautomatik



Phasenschieberkondensator von 0,5 µF erhält. Als Steuerorgan dient eine Wählscheibe auf der Kanalschalterachse des Tuners, hinter der sich ein Kontaktfedersatz befindet, der mit einer Steuerebene des Viernormen-Schalters in Verbindung steht. Die Übertragung der Motorbewegung auf den Schalter erfolgt über ein Zahnradgetriebe mit einer Übersetzung von 1 : 120. Der Motor ist überdimen-

sioniert und sehr robust gebaut; auch nach mehr als 10 000fachem Schalten machten sich nicht die geringsten Störungen bemerkbar. Es werden selbstschmierende Sinterlager benutzt. Der Phasenschieber-Kondensator ist für eine Arbeitsspannung von 400 V Wechselstrom dimensioniert.

Die beschriebenen Geräte stellen eine sehr zweckmäßige und bewährte Einheit dar. Bei den Deutschen Modellflugmeisterschaften 1956 in Kassel gewann ein Flugmodell mit dieser Ausrüstung den 2. Preis und fand wegen der Kleinheit der Geräte und der Zuverlässigkeit der Steuerung große Beachtung.

H.-J. THIESSEN

Funkfernsteuerung auf neuen Wegen

Empfänger

Die Verwendung moderner Miniaturbauteile und von Transistoren ist besonders auch in neuzeitlichen Geräten für die Funkfernsteuerung von großem Wert. Vor allem beim Empfänger läßt sich dadurch das Gewicht verringern, die Stromversorgung vereinfachen und die Einstellung stabilisieren. Trotz der bei Germanium-Transistoren notwendigen Maßnahmen gegen Temperaturschwankungen bleibt die Schaltung einfach und unkompliziert.

Der Kollektorstrom des OC 76 durchfließt das Steuerrelais (Siemens „Tris 151x“). Die niederohmige Relaiswicklung erhält ohne Signal einen Kollektorrühstrom von 0,3 mA. Der Anzugstrom des Relais liegt bei 12 mA; der Abstand ist also so groß, daß auch Schwankungen des Ruhestroms keine ungewollten Steuerbewegungen hervorrufen. Erst wenn durch das Steuersignal des Senders die Basisspannung des OC 76 verschoben wird, kippt der Schalttransistor in den Arbeitszustand, wodurch ein Kollektorstrom von 21 mA auf-

Die Entnahme der Betriebsspannung von 6 V aus Trockenbatterien glückte nur bei wenigen Fabrikaten. Meist wurde der chemische Prozeß im Primärelement durch die sehr kurzen, aber kräftigen Stromstöße zur Versorgung des Gleichspannungswandlers so schnell ange-regt, daß der Innenwiderstand der Batterie nach wenigen Stunden so weit angestiegen war, daß die Speisespannung zusammenbrach. Dieser Umstand führte zum Einsatz von Sekundärelementen, die in Form von Miniatur-sammlern (Rulog- oder Deac-Zellen) einen niedrigen Innenwiderstand aufweisen. Drei Sammler „RZ 2“ oder fünf Zellen für 220 mAh in Serie geschaltet ergaben Betriebszeiten von 25 bis 30 Stunden, wobei nicht nur der Empfänger (ohne Signal 15 mA, mit Signal 40 mA), sondern auch die Rudermaschine mit 70 mA als Stromverbraucher auftrat. Durch das Aufladen der Miniatur-sammler mit anspruchs-losen Kleinladegeräten sind die laufenden Betriebskosten sehr gering.

Die praktische Ausführung des Empfängers (Bild 2) entspricht der fortschrittlichen Schaltung. Eine gestanzte Superperlinplatte trägt auf beiden Seiten alle Einzelteile einschließ-lich des Steuerrelais. Sie paßt genau in ein glasklares Kunststoffgehäuse mit den Außen-maßen 64x64x25 mm, das auf der Oberseite eine Öffnung zur Bedienung des Abstimm-trimmers trägt.

Der Anschluß der Speisespannung und der Relaiskontakte erfolgt gemeinsam über eine seitlich zugängliche Subminiaturröhrenfassung, für die ein entsprechender Gegenstecker lieferbar ist. Als Empfangsantenne dient eine fest angebrachte Litze entsprechender Länge, die gleichfalls seitlich herausgeführt wurde.

Trotz der Transformatoren und des eingebau-ten Relais ergaben sich als Empfänger-gewicht nur 95 g, zu denen noch die höchstens 105 g für den Miniatur-sammler hinzukommen.

Während der zweijährigen Erprobung durch den Konstrukteur, Ing. H. Schumacher, brauchte die Grundkonzeption nur gering-fügig abgeändert zu werden. Danach erfüllte das Gerät alle Erwartungen, die hinsichtlich Zuverlässigkeit, Robustheit und Stabilität an einen Empfänger für den bestimmt nicht zer-ten Modellflugbetrieb gestellt werden können. Die Tatsache, daß der Empfänger auch in Ein-kanalausführung mit Tonfrequenzsteuerung (400 Hz) arbeitet, scheint nur auf den ersten Blick ein Luxus zu sein. Wenn man die leichte Erweiterungsmöglichkeit auf Mehrkanalbetrieb und die große Sicherheit der drahtlosen Verbindung zum Modell gegen Rauscheinbrüche und fremde Sender berücksichtigt, sieht man

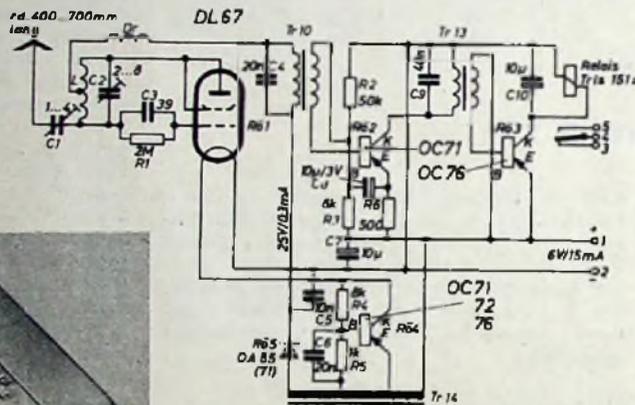
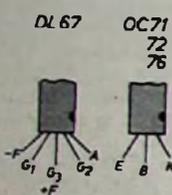


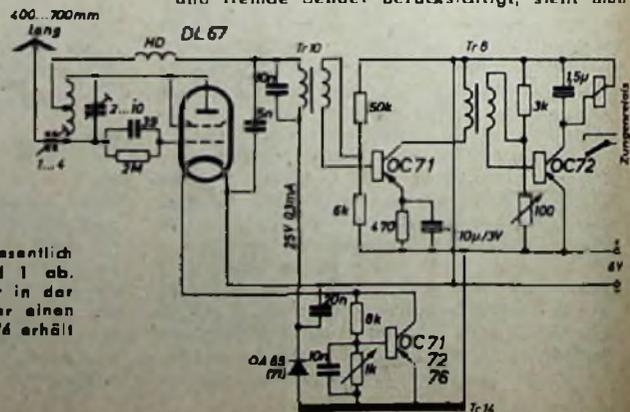
Bild 1. Schaltung des Fernsteuerungsempfängers mit Subminiaturröhren und Transistoren; die Anodenspannung für die DL 67 wird mit Hilfe eines Gleichspannungswandlers erzeugt (Bild 2 (links)). Ansicht des Empfängers im Kunststoffgehäuse

tritt. Damit wird ein sicheres und erschütterungsunempfindliches Ansprechen des Steuerrelais erreicht.

Als Betriebsspannung für die Transistorstufen genügen 6 V. Es lag daher nahe, auch die DL 67 aus dieser Spannung zu versorgen. Ein geeigneter Weg wurde durch den Einbau eines Gleichspannungswandlers gefunden, der im Transformator Tr 14 die Spannungsstöße eines Transistors in Schwingung hochtransformiert. Die höhere Wechselspannung bildet nach Gleichrichtung in der Diode OA 85 die Anodenspannung der DL 67 (25 V, 0,3 mA). Da der Heizstrom der Eingangsröhre mit 13 mA (bei 1,25 V) genau der Stromaufnahme des Gleichspannungswandlers entspricht, wurde der Heizladen als Vorwiderstand des Umwandlers geschaltet und die Batteriespannung so optimal ausgenutzt. Die Überlagerung der Schwingfrequenz des Spannungswandlers auf den Heizstrom regt die Pendelschwingungen nach Art eines Quentschreises kräftig an.

Für die Arbeitsfrequenz von 27,12 MHz sind noch keine Spezialtransistoren mit entsprechend hoher Grenzfrequenz auf dem europäischen Markt. Deshalb wurde die Eingangsstufe (Bild 1) mit der Subminiaturpentode DL 67 bestückt; sie arbeitet als Pendelaudioherkömmlicher Art. Auch Schwingkreis und Gitterkombination blieben ohne Änderung. Zur Bedienvereinfachung wurde der übliche Antennentrimmer durch einen Drahttrimmer C1 ersetzt, der für eine 50 bis 70 cm lange Antenne nur einmalig eingestellt werden muß. Das einzige Bedienungsorgan des Empfängers ist der Abstimmtrimmer C2 zur Frequenzeinstellung, für den sich eine Miniaturausführung mit mechanischer Selbsthemmung bewährte. Der negative Temperaturbeiwert des Trimmers hält die eingestellte Frequenz auch elektrisch fest. Arbeitswiderstand der DL 67 ist die Primärwicklung eines Miniaturtransformators (Tr 10), der den niedrigen Eingangswiderstand des folgenden Transistors OC 71 richtig anpaßt. Der parallel zur Primärseite liegende Kondensator dient als Abstimmkondensator für die steuernde Tonfrequenz; gleichzeitig hält er höhere Frequenzen vom Verstärker fern. Der OC 71 in Emitterschaltung (stabilisiert durch R2, R3) gibt das tonfrequente Steuersignal verstärkt zum Transformator Tr 13 weiter, dessen Primärseite mit C9 abgestimmt ist. Die Sekundärseite liegt an der Basis des Schalttransistors OC 76.

Bild 3. Schaltung eines Empfängers für Mehrkanalbetrieb



Die Schaltung weicht nur unwesentlich von der Schaltung nach Bild 1 ab. Gewisse Änderungen sind nur in der Schaltstufe notwendig, die hier einen Transistor OC 72 statt des OC 76 erhält

erst die sehr zweckmäßige Ausführung des Empfängers im richtigen Licht.

Die Stabilität der Abstimmung und die Unempfindlichkeit gegen Lageveränderungen der Antenne sowie die Verwendung einer Steckverbindung für die Anschlüsse ließen findige Modellbauer bald erkennen, daß ein Empfänger für mehrere Modelle genügt. Im praktischen Flugbetrieb wanderte der Empfänger jeweils zu dem Flugmodell, das an der Reihe war, ohne daß eine Nachstimmung nötig wurde.

Bild 3 zeigt die geringfügigen Änderungen beim Übergang auf Mehrkanalbetrieb, die nur in der Schaltstufe notwendig sind. An die Stelle des Transistors OC 76 tritt ein OC 72, in dessen Kollektorkreis ein niederohmiges Resonanzgruppenrelais kommt. Der zwischen 300 und 500 Hz liegende Tonfrequenzbereich (bei einem Resonanzabstand der Zungen von 30 Hz) wird von den Abstimmgliedern der Vorstufen noch erfaßt.

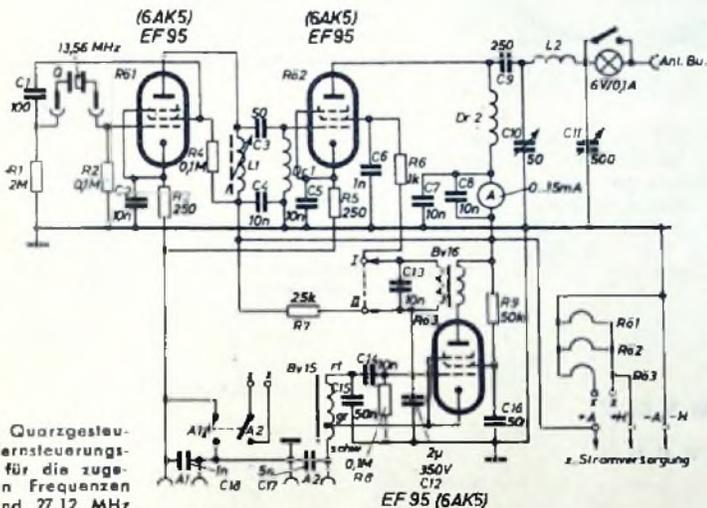


Bild 4. Quarzgesteuerter Fernsteuerungssender für die zugelassenen Frequenzen 13,56 und 27,12 MHz

Sender

Der beste Empfänger nutzt leider nichts, wenn die Steuersignale von einem instabilen oder schlecht modulierten Sender kommen. Für die Erprobung des Empfängers entstand daher auch ein Sender, der wirtschaftlichen Betrieb und die Einbaltung der verschärften Postvorschriften gewährleistet.

Da beim selbsterregten Sender, der Schwingungserzeugung und Leistungsabgabe in einer Röhre vornimmt, von der Eingangsleistung (Anodenspannung \times Anodenstrom) nur 10...15% in der Antenne als abgebbare Leistung erscheinen, während es in der Leistungsstufe eines zweistufigen Senders immerhin 25...30% sind, kam nur ein zweistufiger Sender in Betracht.

Neben der besseren Leistungsausbeute war auch die Modulationsmöglichkeit der Endstufe ohne eine Rückwirkung auf die Arbeitsfrequenz, die ungewollte Frequenzmodulation entstehen lassen kann, mitbestimmend.

Die endgültige, sehr bewährte Schaltung ist in Bild 4 dargestellt. Da die Betriebsmöglichkeit beide zugelassenen Frequenzen (13,56 und 27,12 MHz) umfassen sollte, wurde in der Steuerstufe ein Quarz mit der Frequenz 13,56 MHz verwendet. Er bringt die Röhre EF95 (6AK5) zum Schwingen, deren Anodenkreis mit L_1 die doppelte Frequenz (27,12 MHz) ausbleibt.

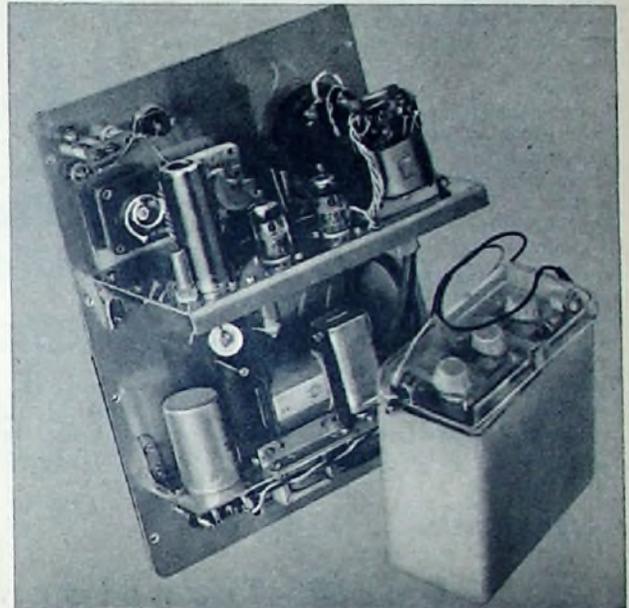
Über C_3 gelangt die HF-Spannung zum Steuergitter der zweiten EF95, die als Leistungsverstärker arbeitet. Ihr Anodenschwingkreis (zugleich Antennenanpaßglied) besteht aus C_{10} , L_2 und C_{11} in einer als Collins- oder Pi-Filter bekannten Anordnung. In der Antennenzuleitung befindet sich ein Lämpchen

zur Antennenstromanzeige, das durch einen parallelliegenden Schalter kurzgeschlossen ist, beim Druck auf den Knopf aber aufleuchtet.

Mit Hilfe der Anodenstromanzeige im Instrument und der Antennenstromanzeige am Lämpchen läßt sich das Filter mit C_{10} und C_{11} stets auf den günstigsten Wert einstellen, bei dem die größte Leistungsabgabe und gleichzeitig die beste Oberwellenunterdrückung erfolgt.

Die Schirmgitterspannung der Leistungsrohre muß die Wicklung eines Modulationstransformators (Bv16) passieren, in dem der Schirm-

Bild 5. Chassisansicht des Funkfernsteuerungssenders mit Zerkhacker für die Anodenspannungsversorgung; rechts Bleisammler für 11 Ah



Rudermaschine

Nachdem die drahtlose Verbindung zum Modell unter allen Umständen sichergestellt war, sollte auch das letzte Glied der Kette, die Rudermaschine, absolut einwandfrei arbeiten. Der allgemein benutzte Schaltstern mit Gummimotor hat nun zwei wesentliche Nachteile. Er erlaubt nur Vollausschlag des Ruders neben der Nullstellung und ist von der im Gummimotor gespeicherten Leistung abhängig, nach deren Erschöpfung die Fernsteuerung wirkungslos wird.

Der Gedanke, die Kraft zur Ruderbewegung aus der ohnehin mitgeführten Batterie zu entnehmen, führte zu einer Reihe mehr oder weniger geglückter Konstruktionen. Wurde als Kraftquelle ein Motor benutzt, dann entstanden Probleme beim schnellen Halten durch Aufhören des Steuersignals, kam dagegen ein Hubmagnet zur Anwendung, dann stieg der Stromverbrauch untragbar an.

Nach langen Versuchsreihen entstand eine Rudermaschine, die eine Reihe von Vorzügen aufweist und inzwischen Gebrauchsmusterschutz erhalten hat. Sie arbeitet nach dem Grundprinzip des Hubmagneten, wobei aber die Hubbewegung in eine Reihe von Einzelhuben bei entsprechend geringem Stromverbrauch zerlegt wird. So entstand ein zerkhackerähnlich arbeitender Antriebsteil mit einem Stromverbrauch von 70 mA (6 V) bei der Schaltbewegung. Die Umsetzung der Hubbewegung in eine Drehbewegung übernimmt ein Miniaturfreilauf mit einseitiger Sperrung. Eine auf der Achse des Freilaufes montierte Nockenscheibe unterbricht den Stromkreis des Antriebsteiles, wenn eine Rudereinstellung erreicht ist, die einem langen Sendersignal entspricht. Durch ganz kurze Steuerimpulse läßt sich jedoch jede gewünschte Zwischenstellung einstellen, die auch für längere Zeit bestehen bleiben kann. Ein Stromverbrauch der Rudermaschine erfolgt stets nur während der Bewegung des Antriebsteiles, die sehr

gitterspannung die Tonfrequenz einer selbstschwingenden EF95 überlagert wird. Die Höhe des Tones wird bestimmt durch Drossel R_{v15} und durch C_{15} , die wesentlichen Anteil am Entstehen einer sauberen sinusförmigen, den Sender mit 100% modulierenden Modulationsspannung haben.

Ein Betriebsarten-Umschalter für A1 und A2, der auch die Heizspannung des Modulators unterbricht, läßt schnellen Übergang von einer auf die andere Betriebsart zu, wobei nur die Taste umzustecken ist. Der Modulator kann für den Betrieb mit handelsüblichen Empfängern zunächst weggelassen werden. Ein stufenweiser Ausbau des Senders ist also möglich.

Ähnlich ist es mit der Stromversorgung. Der geringe Heizstrom der Röhren EF95 (je 175 mA) addiert sich zu 350 mA (bei A1) beziehungsweise zu 525 mA (bei A2). Diesen Strom liefert ein kleiner Bleisammler mit 6,7 Ah, den Anodenstrom von maximal 18 mA eine 125-V-Anodenbatterie, die beide im Gehäuse des Senders Platz finden.

Bei längerem Betrieb wird der Batterieverbrauch unwirtschaftlich, denn Batteriestrom ist immer ein teurer Strom. Für diesen Fall wurde ein Kleinzerkhacker gebaut, dessen Teile bei der hier benutzten Zerkhackerfrequenz von 200 Hz erfreulich klein und leicht bleiben konnten. Der höhere Stromverbrauch (mindestens 0,97 und höchstens 1,72 A) erfordert das Auswechseln des Sammlers gegen einen Typ mit 11 Ah. Auch diese Teile finden im Gehäuse Platz, so daß nach Anstecken der Antenne und des Gebers keine weiteren Vorbereitungen zu treffen sind und die leichte Transportierbarkeit erhalten bleibt (Bild 5). Der Übergang von der Trockenbatterie zum Sammler vermindert die laufenden Betriebs-

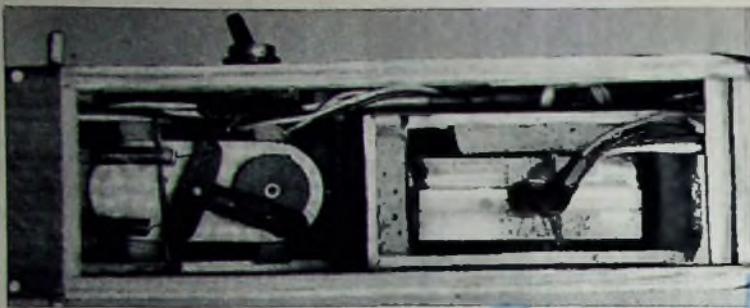


Bild 6. Empfänger und Rudermaschine, eingebaut in ein Flugmodell „Kadett“

Bild 7. Gehäuseansicht der neuartigen Rudermaschine



kurz ist. Neben der vom Schaltstern her üblichen Steuerung, Nullstellung — Ruderausschlag — Nullstellung, kommen hier noch die vielen Zwischenstellungen hinzu, deren Größe nur von der Länge des Steuersignals abhängt.

Die Schaltzeit liegt mit $\frac{1}{10}$ s für vollen Ruderausschlag nur wenig höher als beim Schaltstern. Die bisher übliche Mechanik zur Umsetzung der Drehbewegung des Schaltsterns in eine Rechts-Links-Bewegung des Ruders wurde in diese Rudermaschine gleich mit aufgenommen.

Das Bild 7 zeigt deutlich auf der Oberseite der Rudermaschine eine Scheibe, die mit einem Mitnehmer ein Querstück hin- und herbewegt. Zur Inbetriebnahme des Ruders ist hier nur noch das Einhängen der vom Ruder kommenden Seile in die Löcher des Querstücks nötig.

Das geringe Gewicht (70 g) und die kleinen Abmessungen (35×30×60 mm) runden das

Bild dieser neuartigen Rudermaschine ab, die das Gesamtfluggewicht der beschriebenen Anlage auf 95 g (Empfänger) + 105 g (Akku) + 70 g (Rudermaschine) = 270 g herunderdrückt, die auch für kleinere Modelle „tragbar“ sind. Im Bild 6 ist die Anlage in das Modell „Kadett“ eingebaut.

K. E. ENDERLEIN

Der R-Transformator Berechnung und Anwendung

Oft kommt in der Praxis der Fall vor, daß zwei Meßgeräte mit verschiedenen Innenwiderständen zusammengeschaltet werden sollen. Vor allem die UKW-Technik stellt häufig die Aufgabe, zum Beispiel einen Rauschgenerator oder einen Meßsender mit einem Ausgangswiderstand von 60 Ohm an einen UKW- oder Fernsehempfänger anzuschließen. Die meisten UKW- und Fernsehempfänger haben jedoch einen Eingangswiderstand von 240 Ohm. Außerdem sind ihre Eingänge meist erdsymmetrisch. Hier ist ein R-Transformator als Umwandlungsglied sehr gut geeignet, da er einfach im Aufbau wie in der Herstellung und bei sauberem Aufbau nahezu frequenzunabhängig ist. Er gestattet die Widerstands- und die Symmetrierung allein mit ohmschen Widerständen und ist deshalb frei von Resonanzstellen. Allerdings muß ein Spannungsabfall in Kauf genommen werden. Betrachtet sei zunächst der Fall, daß eine Aufwärtstransformation vorgenommen werden

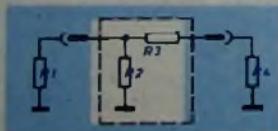


Bild 1. R-Transformator für unsymmetrischen Ausgang

soll, d. h., der Eingangswiderstand des angeschlossenen Empfängers ist größer als der Innenwiderstand des Meßsenders. Die Schaltung eines dafür geeigneten Transformators zeigt Bild 1 (R_1 = Innenwiderstand des niederohmigen Gerätes, R_2 und R_3 = Transforma-

tionswiderstände und R_4 = Innenwiderstand des hochohmigen Gerätes).

Soll der Empfänger erdsymmetrisch angeschlossen werden, dann muß die Schaltung nach Bild 2 geändert werden. Hierbei wird

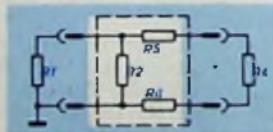


Bild 2. R-Transformator für symmetrischen Ausgang

R_3 in zwei Widerstände R_5 und R_6 aufgeteilt, wobei

$$R_3 = R_5 + R_6 \quad (1)$$

und

$$R_5 = \frac{R_3}{2} \quad (2)$$

sein muß. Wählt man

$$R_5 = R_6 = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} \quad (3)$$

dann ist der Ausgang symmetrisch.

Die Grundschaltung enthält die beiden unbekannteren Widerstände R_1 und R_3 . Zur Lösung eines Gleichungssystems mit zwei Unbekannten braucht man zwei Ausgangsgleichungen. Aus der Schaltung ergeben sich die Anpassungsbedingungen

$$R_1 = \frac{(R_3 + R_4) R_3}{R_1 + R_3 + R_4} \quad (4)$$

$$R_4 = R_3 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} \quad (5)$$

Beide werden nach R_3 aufgelöst und dann gleichgesetzt. Es ergibt sich

$$R_3 = R_1 \sqrt{\frac{R_4}{R_4 - R_1}} \quad (6)$$

und damit durch Einsetzen

$$R_3 = \sqrt{R_4 (R_4 - R_1)} \quad (7)$$

Die Dämpfung d dieses Netzwerkes ist

$$d = \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_3 + R_4}{R_4} = \frac{\sqrt{R_4 (R_4 - R_1)} + R_4}{R_4}$$

$$d = 1 + \sqrt{\frac{R_4 - R_1}{R_4}} \quad (8)$$

Soll der Wellenwiderstand herabtransformiert werden, dann ist der Transformator einfach umzudrehen. R_4 ist dann z. B. der Innenwiderstand des Meßsenders und R_1 der des Verbrauchers. Lediglich (8) ändert sich in

$$d = \frac{R_4 + \sqrt{R_4 (R_4 - R_1)}}{R_1} \quad (9)$$

Beispiel: Es sei ein Meßsender mit einem Innenwiderstand $R_1 = 60$ Ohm (unsymmetrisch) an einen Fernsehempfänger mit einem Innenwiderstand $R_4 = 240$ Ohm (symmetrisch) anzuschließen. Hierzu benötigt man einen R-Transformator gemäß Bild 3. Nach (6) wird

$$R_3 = 60 \sqrt{\frac{240}{240 - 60}} \approx 69,3 \text{ Ohm}$$

Für R_3 ergibt sich nach (7)

$$R_3 = \sqrt{240 (240 - 60)} \approx 208 \text{ Ohm}$$

Die Dämpfung errechnet sich hierbei gemäß (8) zu

$$d = 1 + \sqrt{\frac{240 - 60}{240}} \approx 1,866$$

Damit der Ausgang symmetrisch wird, muß R_3 entsprechend (1) und (2) aufgeteilt werden.

$$R_5 = 120 \text{ Ohm}$$

$$R_6 = R_3 - R_5 = 208 - 120 = 88 \text{ Ohm}$$

Der Aufbau ist sehr sorgfältig auszuführen, da die Schaltkapazitäten die obere Grenzfrequenz bestimmen. Für R_5 und R_6 bzw. R_2 , R_4

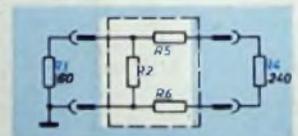


Bild 3. Zum Rechnungsbeispiel: R-Transformator mit symmetrischem Ausgang

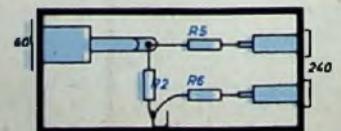


Bild 4. Einbau des R-Transformators nach Bild 3 in ein kleines Blechkästchen

und R_6 dürfen nur ungewendelte UKW-Schichtwiderstände benutzt werden.

Am zweckmäßigsten ist es, den R-Transformator etwa nach Bild 4 in einen kleinen Blechkasten einzubauen und diesen rechts und links mit HP-Steckern zu versehen. Der Kasten wird mit einem gut schließenden Deckel verschlossen. Man achte darauf, daß das Kabel zum Verbraucher nicht zu lang wird.

EINE ELEKTRONISCHE ORGEL

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd 11 (1956) Nr. 24, S. 714

2.2 Register und Vorverstärker
 Folgende Register sind vorgesehen: Flauto, Schalmel, Violon, Oboe und Trompete. Durch einen Harmonischen-Schalter kann man die Grundschwingungen der Oboe und Trompete unterdrücken und dadurch diese Register angenehmer in Vox humana und Clairon umwandeln (Schalterstellung 2 des Harmonischen-Schalters), das ist für besondere Effekte sehr

jedoch überdeckt die Trompete die Oboe. Zum Einstellen des Schalmel- und des Flauto-Registers sind Lautstärkereglere vorhanden, da diese Register erfahrungsgemäß in einem praktisch nachhallfreien Raum kritischer sind als die anderen. Man kann durch eine solche Regelung auch dem persönlichen Geschmack sowie der Art der anschließenden Leistungsverstärkung Rechnung tragen.

U1... U3 vorhanden, mit denen man durch Kurzschließen der Widerstände (20 MOhm, 3,9 MOhm und 100 KOhm) die Zeitdauer des Lade- bzw. Entladevorganges des 0,5-µF-Kondensators einstellen kann, dessen Spannung ein Teil der Gittervorspannung der Steuerröhre EF 93 ist. Die angegebene Schaltung kombiniert diese Wirkung mit der eines Vorverstärkers. Die RC-Glieder im Anodenkreis der EF 93 unterdrücken die kleinen, unvermeidbaren Impulse und glätten die Wellenform. Das Abstimmen des Tongenerators erfolgt durch Trimmer-Potentiometer¹⁾. Ausgehend vom obersten Trimmwiderstand, der der Tonhöhenversteller für den höchsten Ton ist, wird jeder folgende Halbton durch Einstellen des zugehörigen Widerstandes abgestimmt.

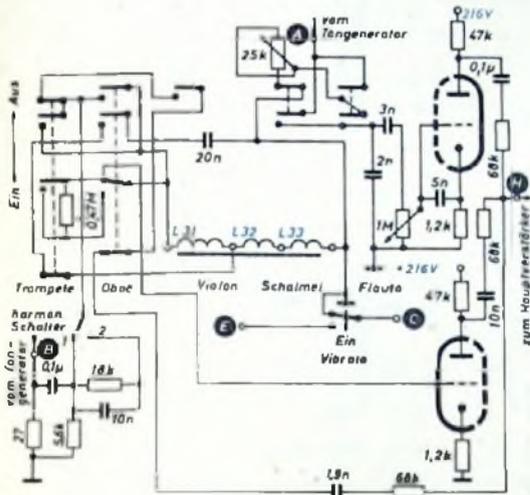


Bild 7. Register und Vorverstärker (Manual I)



Bild 8. Aufbau der Resonanzdrosseln

Bild 9 (unten). Wellenform einer Pfeifenorgel (a) und einer elektronischen Orgel (b)

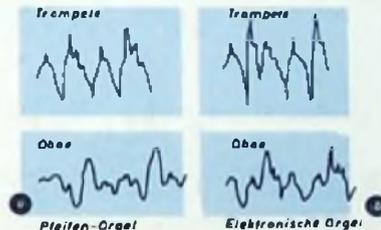


Bild 11 zeigt einen Teil der Abstimm-schaltung und eine Aufstellung der benötigten Widerstände. Der gesamte Abstimmkomplex, eine Widerstand-Reihenschaltung, ist das Element VR in Bild 10.

2.4 Generator, Register und Frequenzteiler für das Manual II

Das Manual II hat, ebenso wie das Manual I, einen Tonumfang von 5 Oktaven. Um diesen Bereich mit nur einem veränderbaren Abstimmelement zu erfassen, muß man die Töne in einem Impulsgenerator erzeugen. Zwar könnte auch ein mit einer gasgefüllten Röhre arbeitender Oszillator verwendet werden, jedoch ist es schwierig, damit zufriedenstellende Resultate zu erhalten. Die Schaltung Bild 12, in der die Töne nach dem Katoden-Puls-Verfahren erzeugt werden, ist für den vorliegenden Zweck gut geeignet und außerdem einfach abzustimmen. Die NF wird an den Generatorkatoden abgenommen und über eine Trennstufe dem Register zugeführt. Das Stimmen wird mit dem veränderbaren Widerstand von 1 kOhm bei dem höchsten Ton ($c^4 = 2093$ Hz) begonnen. Alle anderen Töne stimmen man, von diesem ausgehend, durch Trimmwiderstände ab, von denen 21 mit einem Maximalwert von 1 kOhm, 20 von 5 kOhm und 20 von 25 kOhm benötigt werden; die sechs tiefsten Töne erfordern zusätz-

nützlich. Es ist zwar nur eine bescheidene Auswahl von Registern vorhanden, sie weisen aber eine ausgezeichnete Klangqualität über den gesamten Tonumfang auf.

Bild 7 zeigt die vollständige Register- und Vorverstärkerschaltung. Der Generatorausgang A ist maßgebend für das Flauto- und Schalmel-Register, während man B zur Erzeugung der Streicherklänge-Register benutzt. Dieselbe Wellenform wird durch Resonanzkreise so modifiziert, daß sie in Stellung 1 des oben erwähnten Harmonischen-Schalters die Oboe und Trompete darstellen kann. Bild 8 zeigt den Aufbau der Resonanzdrosseln L 31... L 33, die durch einen gemeinsamen Eisenkern (100 X 15 X 20 mm, Dynamoblech 1V X 0,35) miteinander gekoppelt sind.

In Bild 9 sind die Wellenformen natürlicher Trompeten- und Oboen-Organpfeifen und die der mit dieser Schaltung synthetisch erzeugten entsprechenden Klangfarben dargestellt. Die Beifügung des Violon- oder Schalmel-Registers beeinflusst die anderen Register nicht,

2.3 Pedal- (Baß-) Generator

Die in Bild 10 dargestellte Schaltung des Pedalgenerators enthält eine Einschwing-Steuerröhre (EF 93), Registerkreise, Impuls-unterdrücker, Koppeltransformator und den eigentlichen Tongenerator, einen unsymmetrischen Multivibrator nach Calvert. Er liefert nicht nur eine bessere Wellenform für die Klangerzeugung als die gewöhnlichen Schaltungen, sondern erleichtert auch das Einstimmen. Ein einziger Kondensator überstreicht den erforderlichen Frequenzbereich.

Das Einschwingen des Tones erfolgt sehr schnell. Um aber seine Ein- und Ausschwing-geschwindigkeit den Raumverhältnissen anpassen und gegebenenfalls während des Spieles verändern zu können, sind die Kontakte

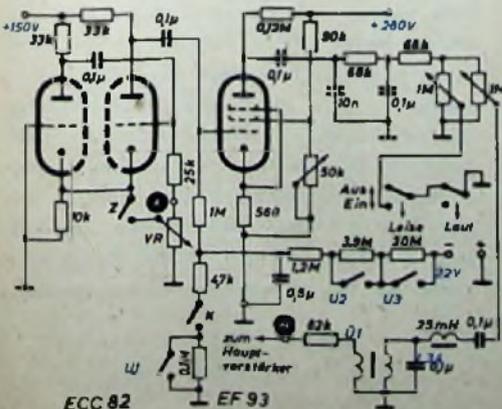


Bild 10. Schaltung des Pedalgenerators

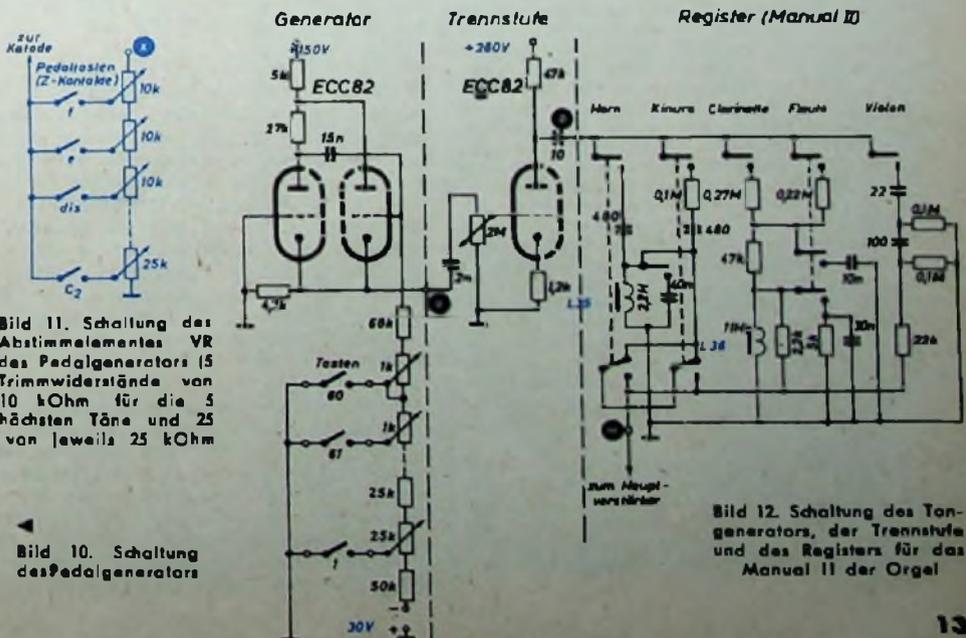


Bild 12. Schaltung des Tongenerators, der Trennstufe und des Registers für das Manual II der Orgel

Pfeifstellen hervorruft. Durch Ausweichen mit der ZF kann man dies aber immer mit Sicherheit vermeiden.

Einiges muß noch über das zur Anwendung kommende Kleinmaterial gesagt werden. Da der Raum sehr beengt ist, sollen möglichst kleine Einzelteile benutzt werden. Für die Widerstände haben sich Ausführungen ohne Endkappe sehr bewährt (*Dralowid*, Ausführung „B“). Außer dem Koppelkondensator vom Oszillatorschwingkreis zur Anode der Triode, der ein Papierkondensator ist (*Wima* „Tropydur“), sind alle anderen Kondensatoren keramische Ausführungen. Die Ableitkondensatoren an Katode, Schirmgitter und hinter dem Siebwiderstand in der Anodenleitung sind übliche „Hi-Caps“ (*Stettner* „Sa“ aus D 4000), während die restlichen keramischen Kondensatoren in der hellgrünen Ausführung (*Stettner* „Rd“ aus D 40) mit leicht negativem Temperaturkoeffizienten gewählt wurden.

Aufbau

Der Aufbau geht aus den Bildern 2 und 3 hervor. Die Gesamtabmessungen sind 60×60×120 mm. Ein Rahmen aus 60 mm breitem und 1,5 mm starkem Aluminium wird so gebogen, daß die Fuge in der Mitte der Rückseite liegt, wie aus den Fotos deutlich hervorgeht (in Bild 2 links, in Bild 3 rechts). Die beiden offenen Seiten werden durch Kappen aus 1 mm starkem Alublech abgedeckt. (Die in den Bildern sichtbare Noval-Röhrenfassung, auf die eine Steckkupplung aufgesetzt ist, wurde später wieder entfernt; sie diente einigen Versuchen.)

Der Drehkondensator wird auf eine Zwischenplatte montiert, die auch die beiden Trimmer und die Oszillatortripel trägt. Die Vorkreis-spule ist auf einem besonderen kleinen Winkel angebracht, der in Bild 2 unterhalb der Röhrenfassung zu sehen ist. Zur Halterung der Röhre ist, wie Bild 2 zeigt, ebenfalls ein Winkel vorhanden. An der Stirnseite der Röhre muß so viel Platz bleiben, daß die Röhre leicht herausgezogen werden kann. In die Abdeckkappe sind in der Nähe der Röhre eine Anzahl Entlüftungslöcher zu bohren.

Bild 3 zeigt etwa in der Mitte den Abschirmtopf mit dem Sperrkreis und rechts darüber die Spule des ZF-Kreises in der Anodenleitung der ECH 81 (Heptode). Die Antennen-zuleitung und die Verbindung zum Autosuper müssen mit abgeschirmtem Antennenkabel verlegt werden. Die Einführung am Konverter erfolgt über die bei Autosupern üblicherweise zur Anwendung kommenden Buchsen mit Renkverschluß (*Hirschmann* „Kabu 10/Kk 90“). Oberhalb dieser Renkverschlüsse ist eine Spolische Flanschdose (*Tuchel* „T 3267/3265“) für die Spannungsanschlüsse eingebaut.

Abgleich

Der Abgleich kann in Verbindung mit einem normalen Rundfunkempfänger erfolgen, der auf etwa 1,6 MHz eingestellt wird. Zunächst muß der 1,6-MHz-Kreis in der Anodenleitung der ECH 81 (Heptode) abgeglichen werden. Ist kein Prüfender zur Hand, dann legt man den Oszillator zunächst still (Abschalten der Anodenspannung) und verbindet die Antenne mit dem Gitter 1 der ECH 81. Dann stimmt man den Kreis in der Anodenleitung und den Rundfunkempfänger auf irgendeinen um 1,6 MHz liegenden Rundfunksender ab (Magisches Auge beobachten). Nach dieser Einstellung dürfen der Kreis und die Abstimmung des Rundfunkempfängers nicht mehr verändert werden. Als nächstes ist der Sperrkreis abzugleichen. Die Antenne wird dazu normal angeschaltet und der soeben eingestellte Rundfunksender mit Hilfe des Kondensators des Sperrkreises möglichst zum Verschwinden gebracht. Sicherer ist allerdings gerade beim Abgleich des Sperrkreises die Benutzung eines

Meßsenders. Der Frequenzvariationsbereich ist in der üblichen Weise einzustellen, und zwar am hochfrequenten Bandende durch Abstimmung des Trimmers, am niederfrequenten Bandende mittels der Spule (HF-Kern). Nachdem der Variationsbereich am Oszillator festgelegt ist, wird der Vorkreis mit dem Oszillator in Gleichlauf gebracht. Diese Abstimmung ist nicht sehr kritisch.

Da der Konverter trotz der Abwärtstransformation am Ausgang noch eine etwa 5...10-fache Verstärkung zwischen Antenneneingang und Ausgangsklemme bringt, ergibt sich mit dem nachgeschalteten Autosuper eine sehr hohe Verstärkung. Es muß daher darauf geachtet werden, daß die elektrische Anlage des Fahrzeuges gut entstört ist, um ungestörten Empfang sicherzustellen.

GERHARD O. W. FISCHER

UKW-Antennenverstärker

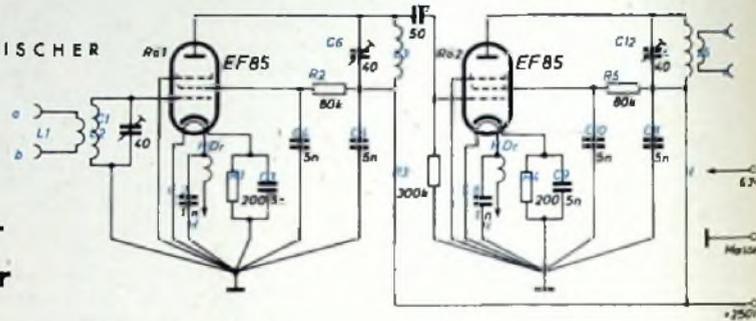


Bild 1. Schaltung des UKW-Antennenverstärkers; Anzahl der Spulenzwicklungen (je etwa 8 mm Ø): L1 = 2, L2 = 4, L3 = 4, L4 = 4, L5 = 2

Die in älteren Rundfunkgeräten eingebauten UKW-Teile sind den heutigen Empfängern an Empfindlichkeit weit unterlegen. In den letzten zwei Jahren wurde die UKW-Empfindlichkeit durch besondere Schaltungen derart verbessert, daß die Grenze des Möglichen wohl erreicht sein dürfte. Um auch den Besitzern älterer Empfänger die Möglichkeit zu geben, ihre Geräte dem heutigen Stand der Technik anzupassen, wurde ein zwei-stufiger UKW-Vorverstärker entwickelt, der neben der Empfindlichkeitserhöhung noch den Vorteil bringt, die Störabstrahlung des Oszillators weitgehend zu vermindern.

Aus 2 mm starkem Aluminiumblech wird das Chassis nach den Maßen aus Bild 2 angefertigt und nach unten durch einen an allen Seiten um 10 mm hochgebogenen Deckel abgeschlossen. Um Selbsterregung zu vermeiden, müssen die Spulen L1, L2 von der Spule L3 und diese wiederum von den Spulen L4, L5 abgeschirmt werden. Dies erfolgt durch den Einbau einer Abschirmwand. Bilder 2 und 3 zeigen, wie der Eingangskreis L1, L2 und der Anodenkreis von Rö1 unter der Chassisoberfläche liegen, während der Ausgangskreis L4, L5 über dem Chassis angebracht ist.

Wie aus der Schaltung Bild 1 zu ersehen ist, werden sämtliche Erdungskondensatoren und Widerstände, die zu einer Röhre gehören, nur an einem Punkt mit dem Chassis verbunden. In der Praxis lötet man alle diese zu erdenden Teile auf den Metallstützen der

Röhrenfassung, der dann mit dem Chassis durch eine kräftige, möglichst versilberte kurze Leitung verbunden wird.

Die Spulen werden aus 1,5 mm starkem versilbertem Kupferdraht angefertigt. Das Mustergerät wurde mit Röhren EF 85 bestückt; es können jedoch auch ähnliche Typen zur Verwendung kommen. An den Punkten c und d wird ein kurzes Stück Bandkabel angelötet, das an dem anderen Ende mit einem UKW-Antennenstecker versehen wird. Dieser Stecker dient als Verbindung zwischen dem Vorverstärker und dem UKW-Eingang des Empfängers. Der Verstärker ist klein genug, um ihn in jeden Rundfunkempfänger einbauen zu können. Da die meisten Netzteile mit einer Reserve ausgelegt sind, lassen sich die erforderlichen Betriebsspannungen dem Empfänger ohne weiteres entnehmen.

Soll der Antennenverstärker nur einen bestimmten, bis jetzt sehr schwach zu empfangenden Sender verstärken, so werden alle drei Kreise auf Lautstärkemaximum abgeglichen. Der Verstärkungsfaktor ist dann $V=26$. Legt man jedoch auf eine möglichst über den gesamten Bereich sich erstreckende Breitbandverstärkung Wert, so muß jeder Kreis auf eine andere Frequenz abgestimmt werden (Staffelung). Im UKW-Bereich 87 bis 100 MHz gilt also: C1 auf 94 MHz abstimmen, C6 auf 91 MHz abstimmen, C12 auf 97 MHz abstimmen. Bei so abgeglichenen Kreisen wird eine zwanzigfache Verstärkung über den gesamten Bereich erreicht.

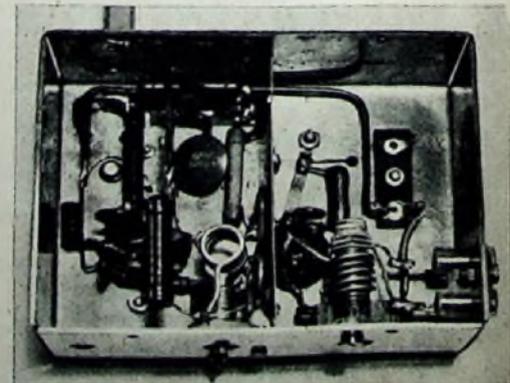
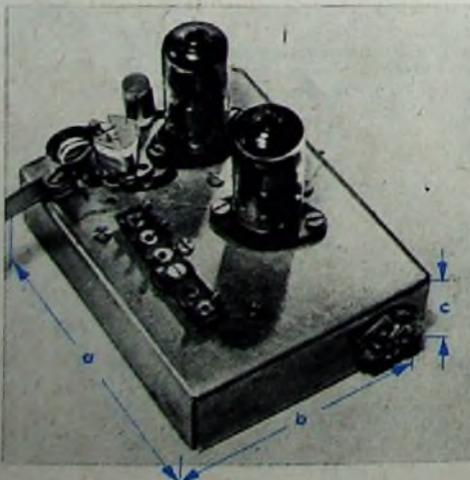


Bild 2 (oben), Blick in die Verdrahtung des Antennenverstärkers. Bild 3 (links), Der betriebsfertige Verstärker; a = 120 mm, b = 100 mm, c = 40 mm

Doppelmagnetengerät für Amateurzwecke

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 24, S. 719

Aufbau des Steuerpultes

Der praktische Aufbau geht aus den Bildern 13 ... 15 hervor. Bild 13 zeigt die Anordnung der Kondensatoren C 1 bis C 4 (Mitte links), C 5 und C 7 (rechts). Für C 1 bis C 4 haben sich Bosch-MP-Kondensatoren für 250 V Betriebsspannung bewährt. Ein Durchschlag ist nicht zu befürchten, da die Spannung an diesen Kondensatoren durch die Widerstände R 1 bis R 4 erheblich herabgesetzt wird. C 5 soll dagegen eine Betriebsspannung von 700 V haben. Zwischen C 5 und C 7 ist der Gleichrichter G1 für die Steuerspannung untergebracht. Von den Relais haben zehn Stück an der unteren Kante der Chassisplatte (im Bild ganz oben) Platz gefunden. Die restlichen drei sitzen rechts und links seitlich am Chassis. In Bild 13 sieht man von ihnen nur die Kontaktsätze, die über die Platte hinausragen. Im Bild erkennt man unten die sechs Drucktasten und zwischen ihnen den drahtgewickelten Doppelwiderstand W 6 + W 7. Von den ganz unten sichtbaren beiden Kippschaltern wurde in der endgültigen Ausführung der Bremschalter aus Gründen bequemerer Bedienung durch einen Druckknopf ersetzt.

Aus der Untersicht (Bild 14) ist noch einmal die Anordnung und Verdrahtung der Relais ersichtlich. Sie sind unter allen Umständen so zu montieren, daß die Kontaktsätze außen biegen und somit auch im eingebauten Zustand für Justierungen zugänglich sind. Um bei den Justierarbeiten langes Suchen und Verwechslungen zu vermeiden, sind die Relais durch aufgeklebte Bezeichnungsschildchen gekennzeichnet. Die Vorwiderstände und Gleichrichter sollen im eingebauten Zustand waagrecht liegen, damit eine gute Wärmeabstrahlung gesichert ist. Im Mustergerät wurden für G1 zwei parallelgeschaltete 100-mA-Strecken verwendet, da diese räumlich besser unterzubringen waren. Der Vorwiderstand W 5 für den Zugmagneten ist links im Hintergrund sichtbar.

Bild 15 zeigt die Anordnung der Bedienelemente. In Bild 12 ist neben den Abmessungen der Bedienungs- und Chassisplatte die prinzipielle Anordnung der Einzelteile dargestellt, insbesondere die der Kontrolllampen, des Kondensators C 6, der Lampen-Vor- und -Parallelwiderstände und der Anschlußleisten, die auf Bild 13 und 14 nicht sichtbar sind. Die Lampentastungen sind isoliert auf einem Lampenträger aus Pertinax montiert, an dem auch die Widerstände W 8 ... W 13 befestigt werden. Von diesen sechs Widerständen befinden sich je drei auf einem Körper. Ihre Herstellung aus zwei 100-Ohm-Widerständen ist ebenfalls aus Bild 12 ersichtlich. Die Punkte 1 ... 25 der Schaltung werden an die Lötösen der Anschlußleiste gelegt. Von hier aus werden dann die Verbindungen zu den Motoren und Magneten so-

wie zur 12-V-Wicklung des Netztransformators vorgenommen. Im Steuerpult befindet sich auch der Hauptnetzschalter Netzanschlußkabel und die zum Netzteil abgehende Leitung ZZ werden direkt an dem Schalter angelötet und mit einer Kabelschelle festgelegt.

Inbetriebnahme

Zur Überprüfung der Funktion des fertigen Steuerpultes wird eine Wechselspannung von 12 V benötigt. Zunächst überzeugt man sich vom einwandfreien Arbeiten aller Relais an Hand des Kontakt diagrams (Tab. I). Die erwähnte Kennzeichnung der Relais ist hierbei von großem Nutzen. Sofern alle Relais richtig arbeiten, kann man noch mit einem Instrument nachprüfen, ob an den Klemmen 1 ... 25 bei Vorlauf, Rücklauf usw. die richtigen Spannungen liegen, wobei man parallel zum Instrument als Belastung eine 15-W-Glühlampe anschließt.

Das fertige Steuerpult wird nun eingebaut und die Verbindungen mit den Motoren und Magneten hergestellt. Die Laufwerke können jetzt auf einwandfreien Lauf überprüft werden. An W 1 bis W 4 lassen sich Bandzug und Rückspulgeschwindigkeit sowie das Anzugmoment der Vorwickelmotoren einstellen. Der Strom des Zugmagneten wird mittels W 5 so eingestellt, daß er sicher, aber mit nicht mehr Kraft als notwendig anzieht.

3. Netzteil (Baugruppe 06)

Der Netzteil liefert die Betriebsspannungen für sämtliche Verstärker, für die Steuerstromkreise des Steuerpultes und gegebenenfalls für die Felderregung der Lautsprecher.

Der verwendete Netztransformator ist eine Spezialausführung. Nach folgenden Angaben kann man ihn selbst wickeln. Der Gesamtleistungsbedarf ist primärseitig etwa 150 W. Es wird jedoch zweckmäßigerweise ein Blechpaket EJ 130 X 35 für 250 W Nennleistung verwendet. Dadurch hat man reichlich Wickelraum zur Verfügung und kann die für dieses Blechpaket vorgeschriebene Mindestwindungszahl von 3,2 Wdg/V (primärseitig) auf 5 Wdg/V erhöhen. Der Eisenkern ist dann nicht mehr so stark gesättigt und die Steuerung wesentlich geringer. Die Abschirmung der Köpfe und Wiedergabezentrierer ist in diesem Fall weit weniger kritisch. Der Träto erhält Wicklungen nach Tab. II (s. S. 22).

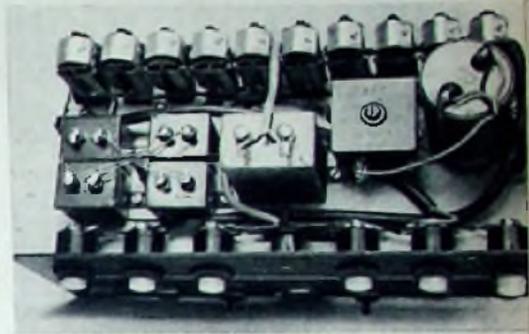


Bild 13. Ansicht der Baugruppe 05 (Steuerpult) von der dem Tonmotor abgewandten Seite aus

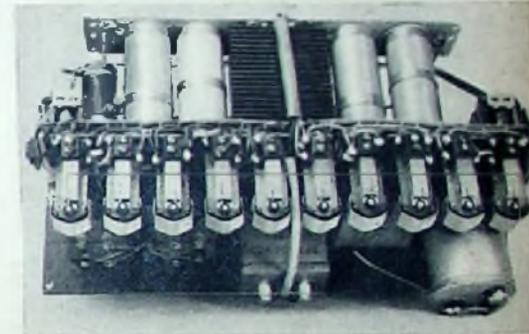


Bild 14. Der Blick auf das Steuerpult von unten zeigt die Anordnung der Relais, Gleichrichter und Vorwiderstände der Motoren des Magnetengeräts



Bild 15. Das Bedienungsfeld des Steuerpultes

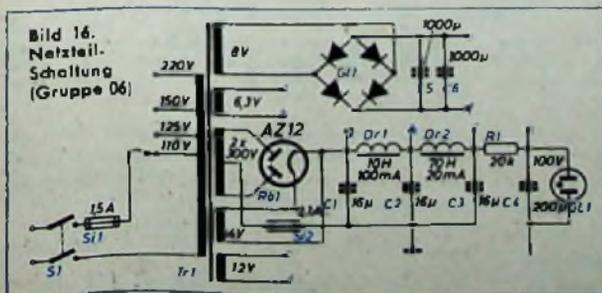


Bild 16. Netzteil-Schaltung (Gruppe 06)

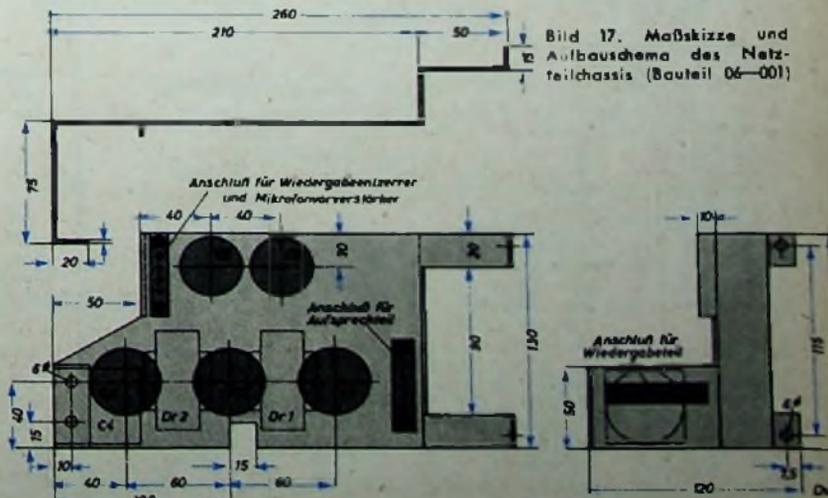


Bild 17. Maßskizze und Aufbauschema des Netzteilchassis (Bauenteil 06-001)

Patentstelle für die deutsche Forschung

Von der *Preunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.*, München 19, Romanstr. 13, wurde die von einem eigenen Kuratorium betreute Abteilung *Patentstelle für die deutsche Forschung* gegründet.

Die *Patentstelle für die deutsche Forschung* steht insbesondere folgenden Erfindern zur Verfügung:

a) Wissenschaftlern und Fachleuten von wissenschaftlichen Hochschulen, Forschungsinstituten usw., denen die Möglichkeit geschaffen werden soll, die bei den Forschungsarbeiten gefundenen neuen Stoffe, Einrichtungen oder Verfahren unter patentrechtlichen Schutz zu stellen sowie einer wirtschaftlichen Verwertung zuzuführen

b) Einzelpersonen (freie Erfinder), die aus eigener Kraft nicht in der Lage sind, ihren Vorschlägen den jeweils notwendigen Rechtsschutz und eine zweckmäßige Verwertung zu verschaffen.

Die sogenannten Arbeitnehmererfindungen werden von der Patentstelle nicht in Bearbeitung genommen

Es ist die Aufgabe der *Patentstelle für die deutsche Forschung*, den oben angeführten Personenkreis bei der Bearbeitung, Anmeldung, Aufrechterhaltung und Verwertung von Erfindungen zu beraten sowie zu unterstützen und dazu insbesondere zwischen Erfindern und den an der Verwertung interessierten Kreisen (Firmen usw.) zu vermitteln.

Vertretungen vor dem Deutschen Patentamt in München werden seitens der Patentstelle nicht durchgeführt; es sollen auch keine eigenen Forschungs- und Produktionsstätten errichtet werden. Für die Behandlung bzw. Bearbeitung von Erfindungen durch die Patentstelle sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

1. Es muß sich um eine Erfindung handeln, für die bereits ein deutsches Patent erteilt ist, oder es muß zu erwarten sein, daß eine Anmeldung zu einem deutschen Patent führt. Nach dem deutschen Patentgesetz muß es sich daher um neue Erfindun-

gen handeln, die eine gewerbliche Verwertung gestatten.

2. Es muß sich um eine Erfindung von öffentlichem Interesse handeln. Hierzu hat der Erfinder entsprechende Angaben zu machen unter dem Hinweis auf den Kreis, für den sein Vorschlag wirtschaftlich bedeutungsvoll sein wird.

Sämtliche der Patentstelle zur Verfügung gestellten Unterlagen werden von diesem vertraulich behandelt. Auf Grund einer allgemein formulierten Vereinbarung zwischen der Patentstelle und dem Erfinder werden die beiderseitigen Rechte und Pflichten — auch in finanzieller Hinsicht — abgegrenzt und die nach Eingang der Erfindungsunterlagen zunächst durchzuführenden Schritte festgelegt. Vorerst wird seitens der Patentstelle geklärt, ob die Voraussetzungen für eine Übernahme der Erfindung in den Geschäftsgang der Patentstelle erfüllt sind. Nach vorheriger Zustimmung des Erfinders können erforderlichenfalls zur Geheimhaltung verpflichtete Fachleute als Gutachter zugezogen werden. Der Erfinder hat nach der gemeinsamen Vorbereitung einer für aussichtsreich gehaltenen Erfindungssache durch Erfinder und Patentstelle zu entscheiden, ob die weiteren die Patentanmeldung betreffenden Arbeiten von ihm selbst oder von einem Patentanwalt oder einem Erlaubnischeinhaber durchgeführt werden sollen. Bei Ablehnung einer Erfindungssache ist die Patentstelle zu einer Angabe der Gründe nicht verpflichtet.

Auf Wunsch des Erfinders übernimmt die Patentstelle in besonderen Fällen ganz oder teilweise die für die Anmeldung sowie für das Prüf- und Erteilungsverfahren vor dem Deutschen Patentamt entstehenden Kosten in Form eines dem Erfinder zu gewährenden zinslosen Darlehens, das später von den aus der Erfindungsverwertung erzielten Einnahmen zurückzuerstatten ist. Die in der erwähnten Vereinbarung festgelegten finanziellen Anteile als Gegenleistungen der Interessenten dienen der Patentstelle zur Förderung ihrer den Satzungen entsprechenden Aufgaben. *K. Schulz*

Tab. II. Wickeldaten des Netztrafos

Wicklung		Anzahl der Windungen	CuL-Draht [mm ø]
Spannung [V]	Strom [A]		
primär			
0		550	0,8
110		76	0,8
126		126	0,7
160		350	0,8
220			
sekundär			
2 x 300	0,2	2 x 1600	0,35
4	2,6	22	1,0
8	1,0	44	0,7
6,3	4,0	35	1,5
12	0,7	66	0,8

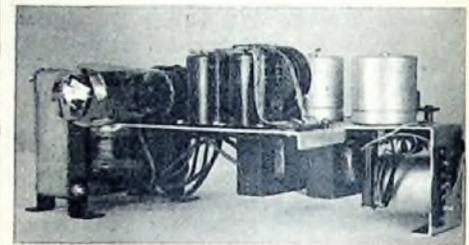


Bild 19. Seitenansicht des Netztrafos (Baugruppe 06)

Netztrafo gehen aus Bild 18 und 19 hervor. Die Gleichrichterröhre ragt seitlich über das Chassis heraus, wodurch eine gute Kühlung gewährleistet ist. Die Anschlußleisten werden wie folgt beschaltet:

Anschlüsse für Baugruppe 10: a, b, h, i, j
Anschlüsse für Baugruppe 11 u. 15: a, b, c, d, g
Anschlüsse für Baugruppe 07 u. 13: e, f, k, l

Direkt unter der Anschlußleiste für Baugruppe 11 befindet sich unterhalb des Chassis eine gleiche Leiste für die Anschlüsse der Primärwicklung des Netztrafos.

4. Die Kopsätze

(Baugruppen 08 und 09)

Bevor mit dem Aufbau der Verstärkerausrüstung begonnen wird, sind die Kopsätze 08 und 09 zu montieren. Von diesen kann einer für elektrische Nachhallzeugung²⁾ eingerichtet werden. Hierzu sind zwei zusätzliche Sprechköpfe erforderlich, die zur Vermeidung der Löschung der durch den ersten Kopf erzeugten Magnetisierung durch die beiden folgenden in der aus Bild 20 ersichtlichen Weise angeordnet werden. Die Köpfe sollen nicht auf einer Geraden, sondern so angeordnet werden, daß das Band jeden Kopf umschlingt und damit sicher anlegt. Die Ausführung der Abdeckhauben richtet sich nach den Maßen der Köpfe und der Kopfabschirmungen. In den Stromkreis des Löschkopfes kann eine kleine Glühlampe eingeschaltet werden, die den Betriebszustand anzeigt. Die

Die Schaltung des Netztrafos zeigt Bild 16. Die Anodenspannung für die Endröhren des Wiedergabeverstärkers wird einfach, die der Vordröhren doppelt gesiebt. Die Entzerrer erhalten eine 3fach gesiebte Anodenspannung. Für den Aufprechteil wird die Anodenspannung am Ladekondensator abgenommen und über ein besonderes Siebglied innerhalb des Aufprechteils gesiebt, damit keine Hochfrequenz auf die ziemlich lange Zuleitung vom Netzteil zum Aufprechteil gelangen kann. Die Entzerrer werden mit Gleichstrom geheizt, um völlige Brummfreiheit zu erreichen. Die parallel zu C 4 liegende Glühlampe dient zur Spannungsbegrenzung, da C 4 nur eine Betriebsspannung von 110 V hat. Der Erdungspunkt des Kondensators C 4 wird nicht direkt im Netzteil geerdet, sondern an die Klemmen I der Anschlußleisten gelegt. Die Gründe

hierfür werden in einem späteren Abschnitt dargelegt.

Die Maße des Netzteilchassis sind Bild 17 zu entnehmen. Die Anordnung der Einzelteile und Verschraubung des Chassis mit dem

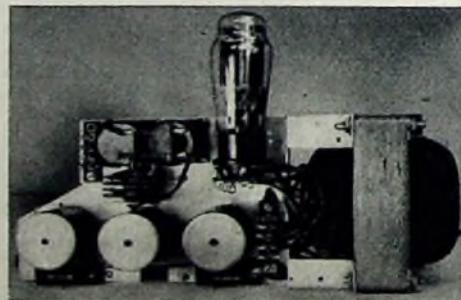


Bild 18. Einbaufertig montierte und verschaltete Baugruppe 06 (Netzteil)

Teil	Anzahl	Bezeichnung	Kurzzeichen	Bemerkung
06-001	1	Chassis		n. Bild 17
06-002	1	Netztrafo		s. Text
06-003	4	Montagewinkel		für Trafo
06-004	3	Lötleisten 5polig		
06-005	1	Lötleiste 4polig		
06-006	2	Sicherungshalter		
06-007	1	Sicherung 1,5 A	Si 1	
06-008	1	Sicherung 0,3 A	Si 2	
06-009	1	Elko 200 µF, 110 V	C 4	Siemens
06-010	3	Elko 16 µF, 500 V	C 1...C 3	
06-011	2	Elko 1000 µF, 8 V	O 5, C 6	Philips
06-012	1	Gleichrichter 10 V, 1 A	Gl 1	Graetz-Schaltung
06-013	1	Drossel 10 H, 100 mA	Dr 1	
06-014	1	Drossel 70 H, 20 mA	Dr 2	
06-015	1	Widerstand 20 kOhm, 3 W	R 1	
06-016	1	Glühlampe 100 V	GL 1	ohne Vorwiderstand
06-017	1	Röhre AZ 12	R 6 1	
06-018	1	Röhrensockel		für AZ 12

Material für Montage und Verdrahtung

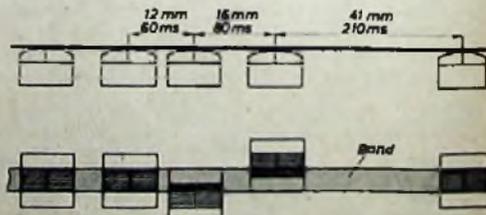


Bild 20. Anordnung der Köpfe des Kopsatzes für Nachhallzeugung

Gefahr versehentlicher Löschung ist dann geringer. In diesem Fall sind im Kopsatz noch eine Lampenfassung, die einpolig direkt mit dem Chassis verschraubt sein kann, und in der Abdeckhaube eine passende Blende unterzubringen. (Wird fortgesetzt)

◀ Stückliste zur Baugruppe 06

²⁾ FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 16, S. 475

Ein neues
PHILIPS
 Phonogerät
 stellt sich
 vor:

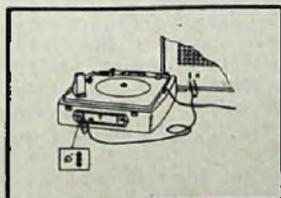


PHILIPS Plattenwechsler AG 1003. Spezialverstärker mit Röhren EF 80 und EL 84, mit Regler für Lautstärke, Höhen- und Basswiedergabe. Klangechter PHILIPS-Lautsprecher im Gehäuseoberteil.

DM 295,-



An diese Buchse können Sie außer dem Gehäuselautsprecher jeden niederohmigen Außenlautsprecher anschließen.



Der Plattenwechsler kann auch über ein Rundfunkgerät oder einen Verstärker betrieben werden, wenn Sie die Tonfrequenz an dieser Buchse abnehmen.



Der separate Phonoeingang gestattet den Anschluß eines zweiten Plattenspielers oder eines Tonbandgerätes.

Die Plattenwechslerbox mit Verstärker und Lautsprecher AG 9105.

Der bewährte PHILIPS Plattenwechsler AG 1003 – Sie können ihn als Zehnplattenwechsler und als automatischen Plattenspieler verwenden – ist gemeinsam mit einem leistungsfähigen Verstärker und einem klangechten PHILIPS Lautsprecher in einen geschmackvollen, stabilen Koffer eingebaut. Dieses neue PHILIPS Phonogerät ist für Heim und Beruf vielseitig einsetzbar. Sein hervorragender Klang und sein übersichtlicher, zweckmäßiger Aufbau wird bei Ihren Kunden viel Anklang finden.

PHILIPS

Wirkungsweise und Schaltungstechnik

Die folgenden Ausführungen behandeln das zweite große Anwendungsgebiet der Diode, die Demodulation hochfrequenter Spannungen.

3. Diode als HF-Gleichrichter

Zunächst sei die HF-Diode selbst behandelt, anschließend ihre Wirkungsweise als AM-Demodulator und zur Erzeugung der Regelspannung in schwundgeregelten Empfängern und schließlich ihre Arbeitsweise als FM-Demodulator.

3.1 Die HF-Diode

Zwischen Netz- und HF-Gleichrichter (HF-Demodulator) besteht ein großer Unterschied. Kommt es beim Netzgleichrichter vor allem darauf an, mit möglichst gutem Wirkungsgrad eine Gleichspannung zu gewinnen, so spielt beim HF-Demodulator die Erzeugung einer möglichst großen und unverzerrten demodulierten Spannung die Hauptrolle. Von einem leistungsmäßigen Wirkungsgrad ist also nicht mehr die Rede, wohl aber von einer guten Ausnutzung der modulierten Hochfrequenzspannung; man hat daher, wie später noch gezeigt wird, den Begriff des „Spannungs-Wirkungsgrades“ eingeführt.

Rein äußerlich sind die Schaltungen zur HF-Demodulation mit denen zur Netzgleichrichtung nahezu identisch (Bilder 23 ... 26). Wir nehmen zunächst an, die am Schwingkreis C, L liegende Hochfrequenzspannung sei unmoduliert. Dann wirkt dieser Schwingkreis als Wechselspannungsquelle, und die an ihm auftretende Wechselspannung wird von der Diode gleichgerichtet; an R tritt demnach eine pulsierende Gleichspannung wie bei der Netzgleichrichtung auf. Man unterscheidet zwei Grundschaltungen: die Serienschaltung und die Parallelschaltung. In den Bildern 23 und 24 liegt Serienschaltung vor, denn der Schwingkreis liegt in Reihe mit der Diode und dem Belastungswiderstand R . Man sieht, daß die Diode an einer Anzaplung der Schwingkreisspule liegt; die Gründe hierfür werden später erörtert.

In vielen Anwendungsfällen, z. B. bei gleichzeitiger Verwendung des Demodulators als Regelspannungserzeuger, kommt es auf die Polarität der pulsierenden Spannung an R an. In Bild 23 ist die Schaltung so gewählt, daß das obere Ende von R eine positive Spannung gegenüber Masse hat. In Bild 24 erhalten wir eine negative Spannung, ebenso in Bild 25, während die Spannung in Bild 26 wieder positiv gegen Masse ist. Das ist an Hand des Schaltbildes und auf Grund der jeweiligen Diodenpolarität leicht verständlich. Die Spannung an R entspricht in ihrem Höchstwert dem Scheitelwert der Wechselspannung des Schwingkreises, wenn man von Rückwirkungen absieht. Würde man parallel zu R einen Ladekondensator erhalten, so erhielte man an R eine reine Gleichspannung von der Höhe des Scheitelwertes der Wechselspannung, vorausgesetzt, daß die Zeitkonstante dieser Widerstandskombination groß gegenüber dem reziproken Wert der Frequenz der Schwingkreisspannung ist. Bis jetzt gleichen die Verhältnisse noch durchaus denen bei der Netzgleichrichtung.

Die von einem HF-Gleichrichter zu verarbeitenden Ströme sind wesentlich kleiner als beim Netzgleichrichter. Außerdem spielt wegen der hohen Frequenzen die Diodenkapazität bereits eine Rolle, die man bei Netzgleichrichtern ohne weiteres vernachlässigen kann. Weiterhin kommt es sehr auf die Form der Diodenkennlinie für die verzerrungsfreie Demodulation an. Daraus ergeben sich bereits wichtige Unterschiede im Aufbau der Netzgleichrichter-Diode und der Demodulator-Diode. Im ersten Fall ist die Verlustleistung der Röhre beträchtlich, so daß entsprechende Anodenoberflächen und ausreichende Wärmeabfuhr notwendig sind. Bei der HF-Diode muß man dagegen durch möglichst kapazitätsarmen Systemaufbau für kleine schädliche Kapazitäten zwischen Anode und Katode sorgen. Das bedeutet relativ kleine Elektrodenoberflächen, die wegen der nur geringen Verlustleistung ohne weiteres zu verwirklichen sind. Auch die Zuleitungen zwischen Sockelstift und Elektrode sollen so kurz wie möglich sein. Im Interesse einer guten Ausnutzung der HF-Spannung ist man bei HF-Dioden an kleinen Innenwiderständen interessiert, was durch entsprechend kleine Abstände zwischen Anode und Katode und durch relativ leistungsfähige Katoden zum Ausdruck kommt. Kleine Anoden-Katoden-Abstände sind auch deshalb von Bedeutung, weil man die Elektronenlaufzeit möglichst niedrighalten will; diese Forderung ist um so wichtiger, je höher die Frequenz der gleichzurichtenden Spannung ist. Die Laufzeit der Elektronen soll stets klein gegen die Schwingungsdauer einer Periode der HF-Spannung sein. Trotz der kleinen Elektrodenabstände muß die Überschlagsfestigkeit aber ausreichen, um auch noch HF-Spannungen von 100 ... 200 V aushalten zu können. Diese sich teilweise widersprechenden Gesichtspunkte stellen an den Röhrenkonstrukteur hohe Anforderungen. Bei den heute auf dem Markt befindlichen HF-Dioden sind jedoch all diese Forderungen weitgehend erfüllt.

Die Form der Kennlinie ist durch die schon besprochenen Gesetze gegeben. Wir unterscheiden demnach bei HF-Dioden ebenfalls zwischen



Auf die Sicherheit kommt es an!

aber oft auch auf die Kleinheit der Bauelemente!

Elektronische Schaltungen arbeiten mit winzigen Bauelementen, nur der Kondensator war relativ groß.

Der Metallpapier-Kondensator hat geringe Abmessungen, er ist unempfindlich gegen Überspannungen, sogar Durchschläge heilen sich selbst aus.

Mit der K-Reihe schuf die SAF einen MP-Typ der äußerst geringe Abmessungen hat und auch bei geringen Spannungen erhöhte Sicherheit bietet.

Informieren Sie sich über die K-Reihe

Standard Elektrik AG

GLEICHRICHTER- UND BAUELEMENTEWERK S. A. F. NÖRNBERG

der Elektronenröhre

⑥

Anlaufstromgebiet, Raumladungsgebiet und Sättigungsgebiet, wobei die Sättigung bei modernen Katoden zu vernachlässigen ist. Während das Anlaufstromgebiet bei Netzgleichrichterröhren ohne Interesse ist, spielt es bei HF-Dioden, deren Kennlinie Bild 27 zeigt, eine gewisse Rolle. Da die im Anodenkreis liegenden Belastungswiderstände meist wesentlich größer als bei Netzgleichrichtern sind, erzeugt schon der Anlaufstrom einen nicht immer zu vernachlässigenden Spannungsabfall. Er ist daher bei der Betrachtung der Schaltungen von Fall zu Fall zu berücksichtigen. Der rechts vom Nullpunkt liegende Kennlinienteil folgt dem Raumladestrom-Gesetz; allerdings läßt sich dieser Kennlinienteil durch äußere Schmittmittel (z. B. große Außenwiderstände im Verhältnis zum Dioden-Innenwiderstand) weitgehend linearisieren. Wählt man den Außenwiderstand sehr groß gegen-



Bild 23 (links). Schwingkreis in Serie mit Diode; positive Spannung gegen Masse. Bild 24 (rechts). Wie Bild 23; negative Spannung gegen Masse

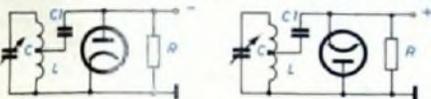


Bild 25. Schwingkreis parallel zur Diode; negative Spannung gegen Masse. Bild 26 (oben rechts). Positive Spannung gegen Masse

Bild 27. Kennlinie einer HF-Diode

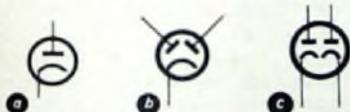
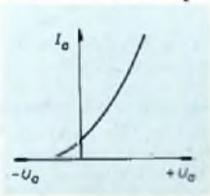


Bild 28. Röhrensymbale, a = Diode, b = Duodiode, c = Doppeldiode mit getrennten Katoden

über dem Dioden-Innenwiderstand, dann ist die Kennlinie vor allem durch den ohmschen Außenwiderstand bestimmt, also nahezu linear; der Einfluß des nicht konstanten Innenwiderstandes tritt zurück. Das ist für eine verzerrungsfreie Demodulation wichtig.

Bevor wir die Demodulatorschaltungen behandeln, sei noch auf verschiedene äußerlichkeiten der Diodenkonstruktion hingewiesen. Bild 28a zeigt das Schaltsymbol für eine HF-Diode mit nur einer Anode und einer Katode. Solche Dioden findet man heute in Rundfunkempfängern nur noch ausnahmsweise, denn man benötigt meistens mehrere Diodenstrecken. Die Verwendung einzelner Strecken in getrennten Glaskolben wäre unwirtschaftlich. Deshalb bringt man oft zwei oder drei Diodenstrecken in einem Glaskolben unter Beispielsweise zeigt Bild 28b das Schaltsymbol einer „Duodiode“, die in einem Glaskolben eine Katode und zwei Anoden enthält. Derartige Röhren benutzt man u. a. in Empfängern, wenn man die Demodulation gesondert von der Regelspannungserzeugung vornehmen will. In bestimmten Fällen, z. B. bei der Demodulation frequenzmodulierter Schwingungen, benötigt man Röhren mit zwei ge-



AKG
MIKROFONE

**DYNAMISCHES
RICHTMIKROFON**

D 12

vermeidet
akustische Rückkopplung

besonders geeignet für Übertragungsanlagen in Fest- und Konzertsälen, Versammlungsräumen, Kirchen, . . .

Foto: Erwin Luwag



Freude und Erfolg im neuen Jahr wünschen wir unseren Freunden und danken für das erwiesene Vertrauen

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TEL. 592519 · FERNSCHREIBER 0523626



DEAC

GASDICHTE STAHLAKKUMULATOREN

für Rundfunk-Koffergehäute,
Hörhilfen und
Meßgeräte aller Art.
Niedrige Betriebskosten,
günstige Voraussetzungen für gleichmäßig
gute Betriebseigenschaften
und lange Lebensdauer Ihrer Geräte,
besonders der Röhren



DEUTSCHE EDISON- AKKUMULATOREN - COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

trennten Kathoden (Bild 28c). Zwischen den beiden Systemen liegt häufig noch eine statische Abschirmung, um jede gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden. Bild 28d zeigt das Schaltsymbol für eine Diode mit drei Anoden und gemeinsamer Kathode. Auch diese Systeme werden in bestimmten Spezialfällen benötigt. Man geht häufig noch einen Schritt weiter und baut in Eingitter- oder Mehrgitterröhren — die später besprochen werden — eine oder mehrere zusätzliche Diodenanoden ein. So ist in Bild 28e z. B. das Schaltsymbol für eine Pentode mit zusätzlicher Diodenstrecke dargestellt.



Bild 28. d = Röhre mit 3 Anoden und gemeinsamer Kathode, e = Pentode mit zusätzlicher Diodenstrecke

Man findet bis zu drei zusätzliche Diodenstrecken. Dioden nach Bild 28c sind u. a. die EAA 91 oder EB 11, während z. B. die EAF 42 dem Bild 28e entspricht. Die EBF 80 enthält ein Pentodensystem mit zwei Diodenstrecken, während die EABC 80 eine Triode mit drei Diodenanoden ist. Diese Röhrentypen sind auf Grund von Wünschen der Schaltungstechniker entstanden, die solche „Kombinationsröhren“ zum rationellen Entwurf bestimmter Schaltungen benötigen. Normalerweise werden die Diodenstrecken für Betriebsspannungen bis etwa 250 V und Betriebsströme von 5 ... 50 mA (Spitzenwert) gebaut.

Ein erster Konkurrent ist den HF-Dioden heute übrigens durch den Germanium-Gleichrichter (Ge-Diode) erwachsen; diese „Kristalldioden“ haben den Vorteil, keine Heizung zu benötigen und keinen Anlaufstrom zu haben, was in der Schaltungstechnik manchmal ein Vorteil sein kann; auch haben Germaniumdioden oft kleinere Elektrodenkapazitäten. Dagegen hat die Röhrendiode den Germaniumdioden gegenüber den Vorteil des nahezu unendlich großen Sperrwiderstandes, so daß die Röhrendiode in dieser Hinsicht den Germaniumdioden stets überlegen ist.

Es gibt — wie bei allen Elektronenröhren — auch bei den HF-Demodulatoren indirekt und direkt geheizte Typen. Die indirekt geheizte HF-Diode wird am häufigsten verwendet, weil man damit hinsichtlich der Diodenpolarität freie Hand hat. In vielen Schaltungen liegt die Diodenkathode auf einem höheren Potential als der Schaltungsnullpunkt; in solchen Fällen kommt praktisch nur die indirekt geheizte Diode in Betracht. Die zulässige Spannung zwischen Faden und Kathode muß entsprechend hoch sein; ebenso muß die Konstruktion der Kathode beziehungsweise des Fadens bestimmten Anforderungen an die Brummfreiheit genügen. (Wird fortgesetzt)

RATIONELLER WEICHLÖTEN · HARTLÖTEN · GLÜHEN

MIT
HIMMEL
HOCHFREQUENZ
ANLAGEN FÜR
INDUKTIVE
ERWÄRMUNG



HIMMELWERK AG TÖBINGEN/WURTT.

F - WERKSTATTWINKE

HF-Anschlußstecker für ältere HF-Prüfgeneratoren

Bei der Prüfung und dem Abgleich von Rundfunkempfängern ist es erforderlich, daß man den Senderausgang des verwendeten HF-Generators im Zuge der Schaltung nacheinander mit verschiedenen Punkten des Empfängers verbindet bzw. wenigstens lose kapazitiv koppelt. HF-Prüfsender neuer Ausführung haben hierzu verhältnismäßig schmelzsame abgeschirmte Anschlußkabel, deren Stecker isoliert ist und in einem bis auf eine kurze blanke Spitze isolierten dünnen, dabei aber trotzdem starren Draht endigt (Bild 1). Mit dem dünnen Draht läßt sich jede Lötflanke oder blanke Leitung im Empfänger leicht und gefahrlos abtasten. Die weitreichende Isolation verhindert unbeabsichtigte Kurzschlüsse. Oft ist eine galvanische Tastung gar nicht notwendig, sondern durch Einklemmen der Drahtspitze zwischen zwei Leitungen wird eine ausreichende kapazitive Kopplung erreicht. Die abgeschirmten Anschlußkabel älterer HF-Prüfsender sind dagegen noch mit einem normalen Bananenstecker ausgerüstet. Der metallische Schaft dieses Steckers ist mit der Abschirmung verbunden. Der Stecker kann gefahrlos

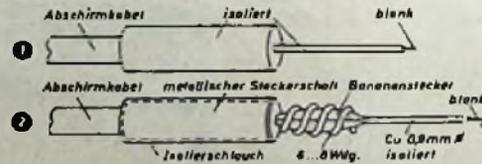


Bild 1. Anschlußstecker neuerer Prüfender. Bild 2. Hergewandelter Anschlußstecker eines älteren HF-Generators

nur in Buchsen eingeführt werden. Will man damit spannungsführende Punkte im Empfänger abtasten, dann ist es ratsam, eine kleine Kapazität zwischen Stecker und Tastpunkt zu schalten, damit Kurzschlüsse mit Sicherheit vermieden werden.

Um mit derart unzweckmäßigen Steckern eine elegante Signalführung vornehmen zu können, lassen sich solche Stecker wie folgt herichten:

1. Der blanke Schaft und ein ausreichender Teil einer eventuell blanken Kabelabschirmung werden mit einem stramm passenden Isolierschlauch überzogen oder durch Umwickeln mit Tesaflexband sorgfältig isoliert.
2. Ein möglichst starrer, gut isolierter Kupferdraht von 0,9 mm Ø wird zunächst längs des Bananensteckers so verlegt, daß er etwa 30 mm über die Steckerspitze hinausragt. Vom Schaft beginnend, wickelt man den Draht dann ganz stramm in 6 bis 8 Windungen um den Stecker und kneift ihn am Ende der letzten Windung ab (Bild 2). Die Drahtspitze wird auf eine Länge von etwa 6 mm abisoliert. Man biegt sie zweckmäßigerweise zu einem kleinen Häkchen um, das sich oft am Tastpunkt einhängen läßt.

Mit einem derart hergerichteten Anschlußkabel älterer HF-Prüfsender läßt sich das HF-Signal gefahrlos an jeder Stelle eines Empfängers zuführen. Die Drahtwindungen entsprechen etwa einer Koppelkapazität von 6 bis 8 pF, die fast immer ausreichend ist, um das Signal durchzubringen.

Ein neuartiger LC-Oszillator

Im Prinzip besteht jeder LC-Oszillator aus einem auf die Schwingfrequenz abgestimmten Resonanzkreis sowie einem negativen Widerstand, der dem Resonanzkreis die Schwingleistung zuführt, die zum Ausgleich der Verluste im Resonanzkreis und der entnommenen Nutzleistung erforderlich ist. Zur Begrenzung und Konstanthaltung der Schwingamplitude muß nun aber in dem Oszillator ein nichtlineares Glied vorhanden sein. Entweder macht man den positiven Verlustwiderstand des Resonanzkreises nichtlinear, etwa indem man einen spannungsabhängigen Widerstand oder einen Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten in den Resonanzkreis einfügt, oder man stellt in dem die Schwingleistung aufbringenden negativen Widerstand eine Nichtlinearität vor, was energiemäßig günstiger ist.

Als negativer Widerstand dient meistens ein rückgekoppelter Röhrenverstärker. Zur Amplitudenbegrenzung kann man dann in einfacher Weise die Nichtlinearität der Röhrenkennlinie ausnutzen. Die Röhre arbeitet dann nach Art eines C-Verstärkers, das bringt aber gewisse Nachteile hinsichtlich Amplituden- und Frequenzkonstanz sowie bei der Modulation mit sich. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Rückkopplungskreis nichtlinear zu gestalten. Eine neuartige aber anscheinend recht zweckmäßige Schaltung für einen nichtlinearen Rückkopplungskreis wird nun in der Originalarbeit besprochen und durchgerechnet. Dabei stellt sich heraus, daß das Schaltprinzip einige recht vorteilhafte Eigenschaften hat.

Die Arbeitsweise der vorgeschlagenen Schaltung geht aus dem in Bild 1a dargestellten Schema hervor. Der LC-Oszillator besteht aus einem linearen in A-Schaltung arbeitenden Verstärker, zu dem auch der auf die Schwingfrequenz abgestimmte LC-Resonanzkreis gehört, und einem Dämpfungsglied im Rückkopplungsweg. Der Verstärker hat den konstanten Verstärkungsfaktor K , das Dämpfungsglied den Dämpfungsfaktor β , und das Produkt $\beta \cdot K$ muß mindestens 1 sein, damit der Oszillator frei schwingt. Die Kennlinie des Verstärkers soll linear sein. Auffällig an der Schaltung sind die beiden Dioden,

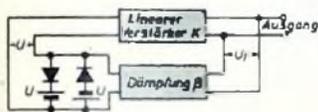


Bild 1. Vereinfachtes Grundschema des LC-Oszillators mit nichtlinearer Rückkopplung (a). Die Dioden mit der Vorspannung schneiden die sinusförmige Schwingspannung vor Rückkopplung in Höhe U ab (b).

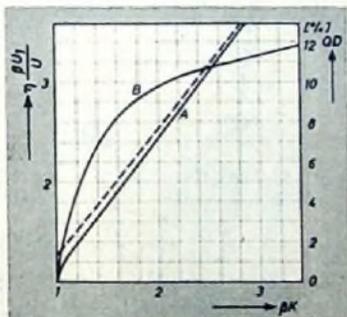
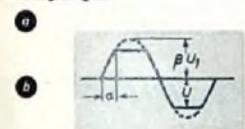


Bild 2. Die Schwingamplitude U_1 nimmt mit der Verstärkung K annähernd linear zu (Kurve A). Die Kurve B zeigt die Abhängigkeit des Klirrfaktors D von der Gesamtkreisverstärkung $\beta \cdot K$ des LC-Oszillators.

die mit zueinander entgegengesetzten Durchlaßrichtungen und mit gleich großen Gegenspannungen U zwischen dem Dämpfungsglied und dem Verstärkereingang liegen. Die Dioden schneiden die beiden Spitzen der den Ausgang des Dämpfungsgliedes verlassenden sinusförmigen Spannung ab. Die sinusförmige Spannung mit der Amplitude $\beta \cdot U_1$ wird dabei bis zur Amplitude U abgeschnitten (Bild 1b), weil für alle über U hinausgehenden Spannungswerte eine der normalerweise gesperrten Dioden einen verschwindend geringen Widerstand annimmt. In dieser abgeschnittenen Form gelangt die rückgekoppelte Spannung an den Verstärkereingang.

Bemerkenswert ist, daß die beiden Dioden lediglich als Clipper wirken, der auf eine konstante Amplitude U abschneidet und dadurch eine Nichtlinearität in die Rückkopplung einführt. Die Dioden arbeiten also nicht wie bei früheren Schaltungen als Gleichrichter, die eine amplitudenabhängige negative Gittervorspannung für die Schwingröhre liefern. Der Vorteil der neuartigen Schaltung beruht gerade darin, daß der Verstärker stets unter gleichbleibenden Bedingungen arbeitet und seine Linearität in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Die Eigenschaften, die dem Oszillator durch die Dioden verliehen werden, lassen sich recht einfach berechnen. Dabei ergeben sich folgende Verhältnisse: Wenn die Dämpfung β und die Vorspannung U der Dioden konstantgehalten werden, wächst die Schwingamplitude U_1 nahezu proportional mit dem Verstärkungsfaktor K an. Dies geht aus der Kurve A in Bild 2 hervor, die die relative Ausgangsamplitude $\beta \cdot U_1/U$ in Abhängigkeit von der Gesamtkreisverstärkung $\beta \cdot K$ wiedergibt.

Da zu einem bestimmten Wert von $\beta \cdot K$ auch ein ganz bestimmter Wert von $\beta \cdot U_1/U$ gehört, ist die Schwingamplitude U_1 der Vorspannung U streng proportional. Dieser Umstand kann zur Amplitudenmodulation des Oszillators ausgenutzt werden, indem der Vorspannung U eine entsprechende Tonfrequenzspannung überlagert wird. Man kann dabei bis zu einer Modulations-tiefe von 100% gehen, vorausgesetzt, daß man auf dem linearen Teil der Verstärkerkennlinie bleibt. Bei dieser Art der Amplitudenmodulation ist nicht die geringste Frequenzmodulation zu befürchten.

Die nichtlinearen Verzerrungen der Schwingspannung sind gering. Der Klirrfaktor D hängt nur von der Kreisgüte Q des frequenzbestimmenden LC-Resonanzkreises sowie von dem Produkt $\beta \cdot K$ ab. Der Kreisgüte Q ist der Klirrfaktor D umgekehrt proportional; die Abhängigkeit zwischen $Q \cdot D$ und



ALLEN FREUNDEN UNSERES HAUSES
EIN ERFOLGREICHES UND GLÜCKLICHES
Neues Jahr!
LOEWE OPTA
BERLIN (West)
KRONACH (Bayern)
DÜSSELDORF
Optatux



Radiobasteln . . . aber wie?

RIM-Bastel-Jahrbuch 1957

Der bekannte Bastelberater für Anfänger und Fortgeschrittene. 160 Seiten — mit Bauteilekatalog
Preis einschli. Porto bei Vorkauf DM 2.— Postschuck-Kio. München Nr. 13 753

Aus dem Inhalt: Detektor einfach, Zweikreisdetektor, Transistoraudion, Einkreis, Bandfilter-Zweikreis, Kleinsuper für Netz- und Batterie, UKW-Super, GroßsuperAM/FM, Transistor-Verstärker, Klein-HiFi-Verstärker, Gitarrenverstärker, Allzweck-Verstärker, Baustein-Verstärker, Phono-Baukasten, 3-D-Phono-Baukasten, Fernsteuerungs-Sender „Boß“, Transistor-Empfänger, Rudermaschine, KW-Sender, KW-Empfänger, Spezial-Kurzwellen-Empfänger, Steuersender, Stromwächter, Signalverfolger, Röhren-Voltmeter, Röhren-Prüfgerät, Lichtschalter, Zeitschalter, Transistor-Tongenerator, Geigersähler, Elektron. Instrument, Tonbandgeräte.

München 15
Bayersstraße 31
Schillerstraße 44
Telefon 572 21-25

RADIO-RIM

Magnetische Spannungs-Gleichhalter

fabriziert in 17 verschiedenen Typen, 1a Ausführung von 3 Watt bis 10 kVA, als abgeschlossene Geräte, und dieselbe Typenreihe als Einbausätze ebenfalls mit und ohne Filter. Geräusch- und streuarm. • Von 10% — 100% Vollast + 1%. Konstant optimal ± 0,5%. In Vakuum getränkt und ofengetrocknet, mit Isolier-Emaillack gespritzt und gebrannt.

Preiswert, gut und unverwüßlich.



STEINLEIN

REGLER — VERS.ÄRCKER — STROMVERSORGUNG
Düsseldorf, Erkrather Straße 120

Hochkonstant-Netzgeräte für Nieder- und Hochspannung
voll-elektronisch geregelt. 32 verschiedene Typen

JSA 481
DM 63,-

breitbandig
ohne Abstimmung
für alle Kanäle des FS-Bandes III

richtempfindlich
hoher Spannungsgewinn

für *wetterbeständig*
stabile Bauweise
leicht zu montieren
aufstockbar bis zu 4 Etagen
einfache Lagerhaltung
preiswert

FABRIKATION FUNKTECHNISCHER BAUTEILE
HANS KOLBE & CO. BAD SALZDETURTH / HILDESHEIM

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

sind dauerhaft unter tropischen Klimaten. Ihre Tropenbeständigkeit bedeutet erhöhte Sicherheit in gemäßigten Zonen. Sie sind ein ideales Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte. **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind der kommende Kleinkondensatortyp.

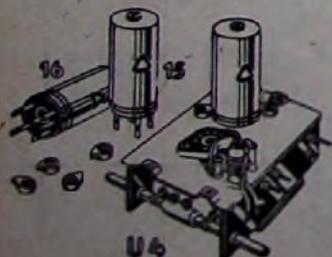
WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

RUNDFUNK - SPULENSÄTZE

für Superhet-, Einkreis- und UKW-Empfänger — UKW-Tuner — Miniatur-Zwischenfrequenzbandfilter 10,7 MHz — Zwischenfrequenzbandfilter 468 kHz — Tastenschalter mit und ohne Spulenaufbauten — Miniatur-Tastenschalter für Klangcharacterschaltung, für Kofferradios und Magnetofontechnik in Vorbereitung — Netztransformatoren — Siebdröseln — Drahtwiderstände 0,5 bis 80 Watt

GUSTAV NEUMANN · CREUZBURG/WERRA

THÜRINGEN · DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



UKW-Superspulenatz SSp 222
mit Doppeltriode und Induktivitäts-
abstimmung

$\beta \cdot K$ zeigt die Kurve B in Bild 2. Hat man nun für $\beta \cdot K$ etwa einen Wert von 1,2 — dieser Größenbereich ist günstig, weil sich hier die Schwingamplitude U_1 nur wenig mit der Dämpfung β ändert —, so ist nach Kurve B $O \cdot D$ gleich 4,6 μ s. Da man eine Kreisgüte Q von mindestens 50 voraussetzen darf, liegt also der Klirrfaktor D unterhalb von 0,1 μ s. Da die Kreisgüte Q des Resonanzkreises um so besser ist, je größer der Innenwiderstand der Oszillatortüte ist, empfiehlt es sich, eine Pentode als Schwingröhre zu verwenden. Durch eine Stromgegenkopplung lassen sich dann der Innenwiderstand noch erhöhen und die Linearität verbessern. Von der Schwingamplitude U_1 ist der Klirrfaktor D vollkommen unabhängig.

Da die Schwingröhre in A-Schaltung arbeitet, ändert sich ihr mittlerer Anodenstrom nicht mit der Schwingamplitude. Das bedeutet, daß die Elektrodenkapazitäten auch bei wechselnder Amplitude konstant bleiben und eine Frequenzmodulation nicht auftritt. Aus diesem Grunde ist eine Röhre mit geringer Anoden-Erdkapazität als Schwingröhre zweckmäßig. Durch eine automatische Gittervorspannung mittels Katodenwiderstandes ergibt sich ferner eine weitere Stabilisierung der Arbeitsbedingungen der Röhre und damit der Schwingfrequenz. Die Schirmgitterspannung muß aber dennoch durch einen Spannungsregler sorgfältig konstantgehalten werden.

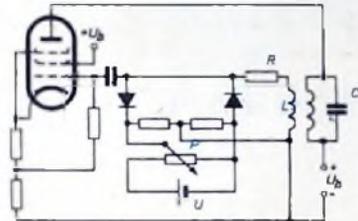


Bild 3. Für Versuchszwecke benutzte Schaltung des LC-Oszillators

Aus Bild 3 geht die vollständige Schaltung eines nach den beschriebenen Gesichtspunkten aufgebauten und arbeitenden Oszillators hervor, mit dem die hervorragenden errechneten Eigenschaften in der Praxis bestätigt werden können. Als Dioden sind zwei Germanium-Typen verwendet, deren Vorspannungen U durch das Potentiometer P gleichzeitig eingestellt werden können. Der Widerstand R soll einen Kurzschluß der Spule L_2 durch die Dioden verhüten.

— 93 —
(A k c a s u, Z: Amplitude Limitation in LC-Oscillators Wireless Engineer Bd 33 (1956) Nr. 6, S. 151)

Transistor-Endstufe mit Raumladungsglitterröhre als Treiber

Bei einem nur mit Transistoren ausgerüsteten Autoempfänger kann man auf den Zehacker und die Herauftransformierung der Speisespannung verzichten, da bei geeigneter Schaltung die 12-V-Batterie des Autos eine meistens ausreichende Kollektorspannung für die Transistoren liefern kann. Somit würde der Transistor-Empfänger eine wesentliche Vereinfachung des Stromversorgungssystems bedeuten. Der Transistor ist aber vorläufig noch — sogar in den Vereinigten Staaten — recht kostspielig, so daß man nur sehr zögernd daraufhin, den Autoempfänger ausschließlich mit Transistoren zu bestücken. Zur Zeit ist man immer wieder bemüht, den Transistor mit der Hochvakuumröhre im Autoempfänger so zu kombinieren, daß man ohne Zehacker, also nur mit der von der Autobatterie gelieferten Spannung, auskommt. Hierzu stehen dem amerikanischen Konstrukteur verschiedene Röhren zur Verfügung, die eine Anodenspannung von nur 12 — 14 V brauchen. Die bisherigen Typen dieser Art (12 AC 6, 12 AD 6 und 12 F 8) waren aber nur als HF- bzw. ZF-Verstärker, als Mischstufe sowie als Detektor und NF-Spannungsverstärker zu gebrauchen, da sie nur geringe Ausgangsleistung abgeben.

Zu diesen Röhren ist jetzt ein neuer Typ mit der Bezeichnung 12 K 5 gekommen, der bei einer Anodenspannung von 12 — 14 V eine Leistung von 50 mW abgeben kann. Es ist eine Doppelglitterröhre, deren erstes Gitter als Raumladungsgitter wirkt und ungefähr die gleiche Spannung wie die Anode arbeitet, während das zweite mit negativer Vorspannung als Steuergitter arbeitet. Durch das Raumladungsgitter entsteht eine große virtuelle Katode, auf die die wesentliche Vergrößerung von Steilheit und Ausgangsleistung zurückzuführen ist.

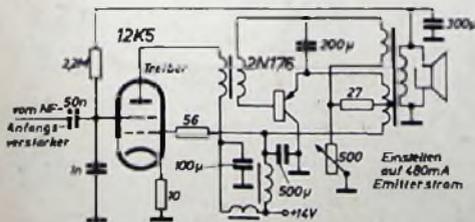


Bild 1. Schaltung des Endverstärkers eines ohne Zehacker arbeitenden amerikanischen Autoempfängers; der Transistor in der Endstufe wird über eine als Treiber dienende Raumladungsglitterröhre 12 K 5 angesteuert

In einem neueren amerikanischen Autoempfänger für 12-V-Batterien wird eine recht eigenartige Schaltung für den Endverstärker verwendet (Bild 1). Hier dient die Raumladungsglitterröhre 12 K 5 als Treiberstufe für den in der Endstufe benutzten Leistungstransistor und bringt die zu dessen Aussteuerung notwendige Steuerleistung auf. Für die Endstufe muß nach wie vor ein Transistor benutzt werden, da geeignete Endröhren für derartig geringe Anodenspannungen nicht vorhanden sind. In der dargestellten Schaltung arbeitet die 12 K 5 als A-Verstärker. Das Gleichstrompotential des Raumladungsgitters ist +12,6 V, während das Steuergitter mit -2 V negativ vorgespannt ist. Der Anodenstrom ist 8 mA und der Raumladungsgitterstrom 85 mA; die 12 K 5 hat in dieser Schaltung eine Steilheit von 7 mA/V, einen Innenwiderstand von 800 Ohm und den Verstärkungsfaktor 5,6.

F. (Tube Drives Transistor Output Stage. Electronics Bd 29 (1956) Nr. 6, S. 178)

Unentbehrliche

PHILIPS Fachbücher

BÜCHERREIHE ELEKTRONENRÖHREN- Band III B

NEU

Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkeröhren

(Ergänzungsband III) von N. S. Markus und J. Vink (56)

Batterieröhren in Miniaturausführung: DK 92, DL 94, DM 70, DM 71 — 2-Empfängerschaltungen — Röhren für FM/AM-Empfänger: EABC 80, EC 92, ECH 81, EF 85, EZ 80, UABC 80, UC 92, UCH 81,

UF 85 — 2-Empfänger-Schaltungen — Röhren für das Dezimetergebiet: DC 70, EC 80, EC 81, EC 55 — Beschreibung von 4 verschiedenen Schaltungen und mehr.
Entwicklungsjahre 1951/54.

(gr. — 8^o) 260 Seiten, 290 Abbildungen, Ganzlein. DM 16,50

POPULÄRE REIHE

GERMANIUM-DIODEN

von Dr. D. S. Boon

mit 23 verschiedenen Anwendungsbeispielen, u. a.: Gleichrichter für niederohmige und hochohmige Belastung, Meßinstrumente, Video-Demodulation und automatische Verstärkungs-Regelung in einem Fernseh-Empfänger, Dynamischer Begrenzer für FM-Empfänger, Impulsformer, Radiowecker, Dioden-Empfänger ohne Antenne, Demodulation und AVR in Rundfunk-Empfängern, Zeitschalter mit Germanium-Diode, Germanium-Dioden in Relais-Schaltungen

und vieles mehr. (8^o) 79 Seiten, 67 Abbildungen, Kart. DM 5,50

NEU

Röhren für Batterie-Empfänger

von E. Rodenhuis mit Beiträgen zum UKW-Empfang mit Batteriegeräten von Dipl.-Ing. W. Spärbier.

Entwicklung der Batterieröhren — Übersicht über moderne Batterie-Empfänger-Miniatur-Batterieröhren mit Heizfäden für 50 mA — Technische Daten, Beschreibung und Schaltungshinweise für die Röhren DK 92, DF 91, DAF 91, DL 92, DL 94

und DC 90 — Die Abstimmzeigeröhren DM 70, DM 71 — Miniatur-Batterieröhren mit Heizfäden für 25 mA — Röhren DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96 und DF 97 — Empfänger-Beschreibungen — Beschreibung von praktisch erprobten Schaltungen für AM-Batterie-Empfänger und AM/FM-Empfänger für Batterie- und Wechselstrombetrieb und mehr.

(8^o) 218 Seiten, 206 Abbildungen, 6 Falttafeln, Kart. DM 12,-

Erhältlich im Buchhandel

Weitere Bücher im neuen Katalog 1956/57



DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Verlagsabteilung



HAMBURG 1

Neuheiten der Rundfunkindustrie!

Das vor kurzem erschienene

Handbuch des Rundfunk- und Fernseh- Großhandels 1956/57

Herausgegeben im Auftrage des VDRG vom Verlag
der FUNK-TECHNIK

enthält auf 322 Seiten technische Daten, Abbildungen
und Preise der

**Rundfunk-Empfänger
und Phonokombinationen**

Musik- und Phonomöbel

Fernseh-Empfänger	Tonabnehmer
Koffer-Empfänger	Mikrofone
Auto-Empfänger	Magnettongeräte
Zerhacker	Magnettonbänder
Wechselrichter	Verstärker
Wechselgleichrichter	Lautsprecher
Phonogeräte	Antennen

Die sorgfältige Bearbeitung und übersichtliche Anordnung von Text und Abbildungen machen auch dieses Handbuch wieder zu einem zuverlässigen Helfer für den Fachhandel, die Reparaturwerkstatt und alle funktotechnisch Interessierten

Preis 4,- DM

Je Exemplar zuzüglich 88 Pf. Versandkosten bei Vor-
einblendung des Betrages auf das Postscheckkonto
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin West 7664

Bei Abnahme größerer Mengen Sonderpreis

**VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
KATALOG-ABTEILUNG
BERLIN-BORSIGWALDE**

Man muß ihn kennen,
den neuen
ERSA 30 SZ

SEIT  1921



die Weiterentwicklung des
bekanntesten Feinlötkolbens
ERSA 30/30 Watt, von dem
schon über 100000 Stück
in Betrieb sind

Zuverlässig, öckige Auf-
legescheibe, Schukostecker

ERNST SACHS

ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTR. LÖTKOLBEN
Berlin-Lichterfelde-W und Warthelm am Main

Verlangen Sie die interessante Liste 151 C 3

Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um
so schneller können Sie von schlechtbezahlten in bessere
Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns be-
stätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen
und praktischen

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabekorrektur und Abschlußbestätigung (getrennte
Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene) bedeutende
berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie
nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen
Prospekt. Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FÜR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter
Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



Ch. Rohloff · Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandseck 289

Kaufgesuche

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

Labor-Instr., Kathographen, Charlotten-
burg, Motoren, Berlin W 35

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art
in großen und kleinen Posten werden
laufend angekauft. Dr. Hans Borklin,
München 15, Schillerstr. 18, Tel.: 5 03 40

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
gesucht. Neumüller & Co. GmbH, Mün-
chen 2, Lenbachplatz 9

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache
und Musik. Bauersatz ab 40,50 DM. Prospekt
freil. P. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruhr

RADIO-ELEKTRO-GESCHÄFT

seit 30 Jahren bestehend,
(Neukölln) zu verkaufen.
Fester Kundenkreis.
DM 10 000,- bis DM 12 000,-

Anfragen erbeten unter F. H. 8202



Wo wollen Sie 1958 stehen?

Durch Weiterbildung nach Feierabend er-
lernen Sie ohne Berufsunterbrechung innerhalb
von zwei Jahren das theoretische
Wissen, das Sie zu einer gehobenen Stellung
als Werkmeister, Techniker, Betriebs-
leiter befähigt. Fassen Sie an der Schwelle
des neuen Jahres den guten Vorsatz: Ich
will weiterkommen! Das interessante Buch
DER WEG AUFWÄRTS unterrichtet Sie
über die von Industrie und Handwerk an-
erkannten Christiani-Fernlehrgänge: Ma-
schinenbau, Elektrotechnik,
Bautechnik, Radiotechnik und
Mathematik. Sie erhalten die-
ses Buch kostenlos. Schreiben
Sie heute noch eine Postkarte
(10 Pfennig Porto ist das wert!)
an das Technische Lehrinstitut
DR.-ING. CHRISTIANI KONSTANZ B 23

UKW-FS-Kabel
nach wie vor preiswert!

Röhren Hacker

BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhof Neukölln
Silbersteinstraße 5-7, Tel.: 621212
Geschäftszeit: 8-17, sonnabends 8-14 Uhr
Röhrenangebote stets erünscht!

ALLES VOLLKOMMENE IST EINFACH

HARTING



Verstärker-Phonokoffer

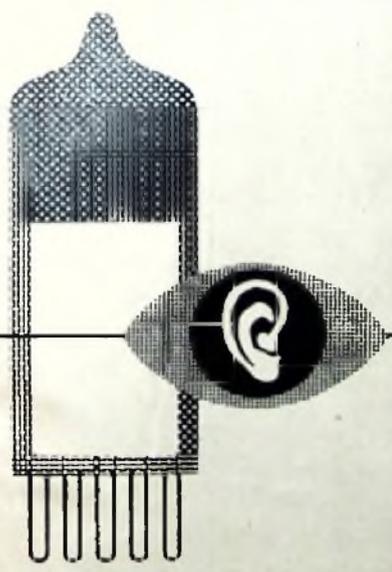
Prinzel 198,00 DM

(auch ohne Verstärker lieferbar 108,50 DM)

WILHELM HARTING

ESPELKAMP-MITTWALD (WESTF.)

PHONO-GERÄTE · TONBANDGERÄTE



**DIE WELT SEHEN UND HÖREN
MIT R F T RÖHREN**

Röhren für Rundfunk und Fernsehen
Senderöhren, Heizröhren
Spezialröhren für Meßzwecke und elektronische
Steuerungen, Quarze

EXPORTBÜRO FÜR ELEKTROENRÖHREN
der Röhrenwerke
der Deutschen Demokratischen Republik
Berlin-Oberschöneeweide
Ostendstraße 1-5 · Abteilung B I



NORDMENDE



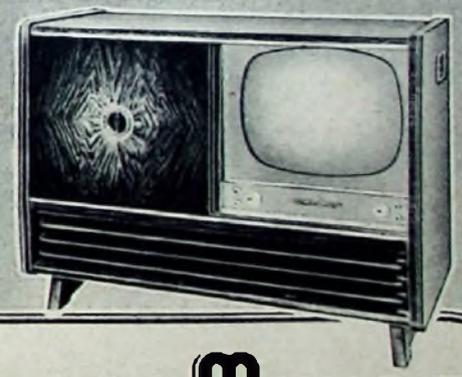
NORDMENDE



NORDMENDE



NORDMENDE



NORDMENDE

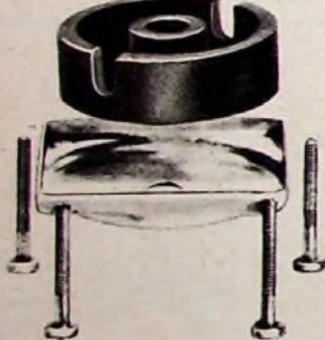
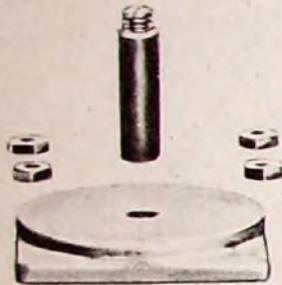
AUCH 1957

Ihr guter Stern

VIEL ERFOLG

mit der beliebten **KLANGREGISTER**-Serie

79

J. Kiethling
Elsa Brändström Str 195**VALVO****FERROXCUBE -****SCHALENKERNE**

VALVO Schalenkerne bestehen aus dem ferromagnetischen, keramischen Werkstoff FERROXCUBE, der sich durch hohe Permeabilität, niedrige Verluste und hohen elektrischen Widerstand auszeichnet. FERROXCUBE wird besonders vorteilhaft bei Frequenzen zwischen 0,3 kHz und 10 MHz eingesetzt.

FERROXCUBE Schalenkerne finden in ausgedehntem Maße Verwendung für Induktivitäten mit großem Gütefaktor zwischen 1 kHz und 10 MHz, z. B. für Spulen der Trägerfrequenztechnik und Pupinspulen. Die hohe Permeabilität und die niedrigen Verluste ermöglichen eine beträchtliche Reduzierung an Volumen und Gewicht. Die Konstruktion aus zwei Schalenhälften mit geschliffenen Berührungsflächen macht den Zusammenbau besonders einfach und bedingt außerdem eine ausgezeichnete Abschirmung, da die Wicklung allseitig von FERROXCUBE umschlossen ist, so daß die Spulen dicht nebeneinander angeordnet werden können, ohne daß eine störende Kopplung entsteht.

Die VALVO GmbH liefert die Schalenkerne in den verschiedensten Größen sowohl mit als auch ohne Luftspalt zwischen den Mittelstegen der Schalen. Die Auswahl an FERROXCUBE Sorten, Kerngrößen und Luftspallängen ist so vielseitig, daß es ohne weiteres möglich ist, eine den jeweiligen Betriebsanforderungen entsprechende Wahl zu treffen. FERROXCUBE Schalenkerne stehen auch in vorabgeglicher Ausführung mit engen Toleranzen in den magnetischen Daten der Kerne zur Verfügung.

Zugehörige Abgleichstifte ermöglichen den Feinabgleich der Selbstinduktion auch nach dem Einbau der Spulen. Passende Spulenkörper und Halterungsteile erleichtern die Montage.

Wünschen Sie technische Beratung oder brauchen Sie weitere Unterlagen über Typen und magnetische Werte, so schreiben Sie bitte an uns.

VALVO**HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19**

111256/147