

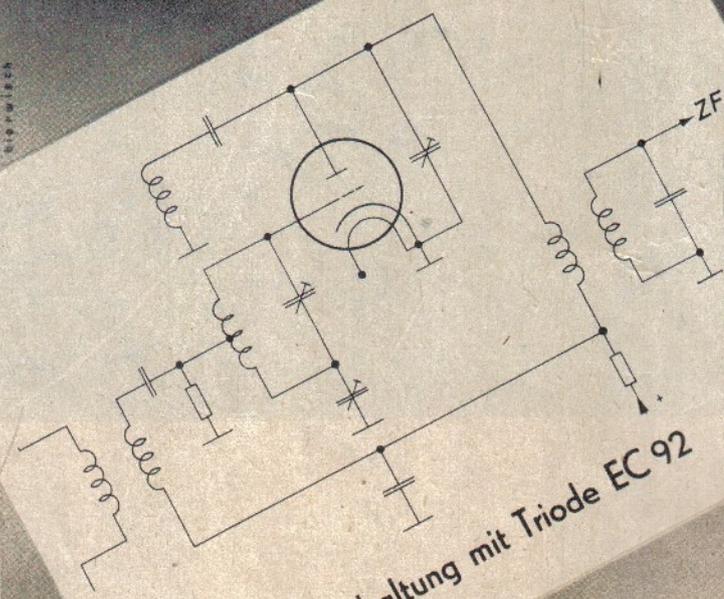
# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



# TELEFUNKEN

# EC92



UKW-Mischschaltung mit Triode EC92



**STEILE  
HF-TRIODE  
7STIFTIGE  
PICORÖHRE**



Die Spezialröhre für UKW-Trioden-Mischung mit großer statischer Steilheit, daher hohe Mischsteilheit • Mit hohem Eingangswiderstand, daher gute Verstärkung auch bei hohen Frequenzen • Mit geringem äquivalenten Rauschwiderstand, daher allen Mehrgitterröhren überlegen! Indirekt geheizt für Wechselspannungsbetrieb

Heizspannung	6,3 V	—	Heizstrom	150 mA
Anodenspannung	170	250	V	
Gittervorspannung	-1	-2	V	
Anodenstrom	8,5	10	mA	
Steilheit	5,5	5	mA/V	
Durchgriff	1,5	1,65	%	
äquival. Rauschwiderstand		0,5	kΩ	
Eingangswiderstand bei 100MHz		6,5	kΩ	



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Die verschlungenen Wege der Rundfunkausstellung .....	367	Modulations-Kontrollgerät (Monitor für Telefonie) .....	379
Schiffsfunk und Navigation .....	368	Ein Universal-Netzgerät .....	380
Stand und Aussichten des „Beweglichen Landfunkdienstes“ .....	369	Die Rudersteuerung von ferngelenkten Modellen .....	382
Formschöne und praktische Kristallmikrofone .....	370	Resonanzkurvenschreiber mit relativ großem Frequenzhub .....	384
Frequenzanzeiger und Wubbler .....	371	Quarzgesteuerte Transistor-Oszillatoren .....	386
Neue Röhren für AM/FM-Empfänger: EABC 80, EC 92, ECH 81, EZ 80, UABC 80, UC 92, UCH 81 (Schluß) .....	372	Ein Induktivitäts-Meßgerät für Hochfrequenzspulen .....	387
Kurznachrichten .....	374	Wichtige elektronische Ereignisse .....	389
Williamson-Verstärker .....	375	FT-BRIEFKASTEN .....	390
„Bambino“ — ein Reisesuper für Kopfhörerempfang .....	376	FT-EMPFÄNGERKARTEI Körting „Amata“ .....	391
		Krefitt „Pascha“ .....	
		Germanium-Dioden .....	3. Umschlagsseite

Zu unserem Titelbild: Am 19. Juli beginnen in Helsingfors die Olympischen Spiele 1952. Alle Rundfunksender der Welt beteiligen sich an den Übertragungen und verwenden die modernsten elektronischen Einrichtungen. Das Bild zeigt den Teleport 3 bei den Ausscheidungskämpfen im Berliner Olympia-Stadion  
Sonderaufnahme: E. Schwahn

## Die verschlungenen Wege der Rundfunkausstellung

Für die große Masse der Rundfunkinteressenten, die nicht am Steuer der Branche sitzen, bildete die Verschiebung der Rundfunk- und Fernsehausstellung auf Februar 1953 eine Überraschung. Zwar hatte man sich daran gewöhnt, daß sich um Entscheidungen wie „Ausstellung — ja oder nein?“ heftige Debatten entwickeln ... aber man war ebenso gewöhnt, Beschlüsse dieser Art durchgeführt zu sehen.

Gegen die Rundfunk- und Fernsehausstellung 1952 gab es aber vom ersten Tage an eine heftige Opposition. Das Fernsehen hängt wie eine drohende Wolke über der Rundfunkwirtschaft; es läuft zeitlich gesehen nicht nach Plan, sondern bereitet immer neue Terminüberraschungen. Im Herbst des vergangenen Jahres sprachen sich bereits führende Groß- und Einzelhändler gegen eine Funkausstellung 1952 aus. Sie hegten die etwas schwach fundierte Hoffnung: „Keine Funkausstellung ist gleichzusetzen mit weniger Typen für 1952/53 und einem unmerklichen Saisonübergang“. Dann aber befürchteten sie, daß das in Düsseldorf groß herauskommende Fernsehen den Markt völlig durcheinander bringen würde. Man glaubte um die Jahreswende noch an einen regelmäßigen Fernsehprogrammtrieb ab Herbst 1952 wenigstens über Sender in Nord- und Westdeutschland ... aber selbst dann bliebe Süddeutschland noch immer ohne Fernsehen, während die propagandistischen Ausstrahlungen der Düsseldorfer Ausstellung bis in das letzte bayerische Dorf reichten.

Keineswegs übersah man die positiven Faktoren einer interessanten Ausstellung, unter ihnen die große Werbung für den Rundfunk an sich, sozusagen den Paukenschlag für die Saisonöffnung, die Exportpropaganda usw. Das gab schließlich den Ausschlag, und die Rundfunkindustrie entschied sich für Düsseldorf, den 22. August. Bereits im April begann die Ausstellungsgesellschaft NOWEA mit der Auslandspropaganda, die sich anzeigermäßig auf 17 Länder erstreckte und bis heute ein ausgezeichnetes Echo brachte.

Der 19. Mai war ein schwarzer Tag. Der NWDR gab zusammen mit der Bundespost die Verschiebung des Fernsehstarts auf den 1. Januar 1953 bekannt (vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], Nr. 11, S. 283) — und flugs begann hinter den Kulissen ein großes Tauziehen um die Frage „Fernsehen in Düsseldorf nur über Kabel auf die Fernsehstraße oder Ausstrahlung ‚vom Mast Langenberg‘ und damit Einleitung einer hemmungslosen Fernsehpropaganda in Westdeutschland?“. Alles blickte wie gebannt auf die große Fernsehpause zwischen dem Ende der Ausstellung am 31. August und dem 1. Januar 1953. Nach unseren Informationen wollte Fernsehintendant Dr. Pleister an der direkten Ausstrahlung der Ausstellungsprogramme festhalten, falls Langenberg wirklich bis zum 22. August fertig ist, so daß sich insbesondere der Handel vor einer neuen Lage sah.

Auf der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Rundfunkwirtschaft am 21. Mai in Frankfurt gingen die Wogen hoch. Die Vertreter von Groß- und Einzelhandel bildeten eine gemeinsame Front und erklärten, daß sie sich unter diesen neuen Umständen keinesfalls für eine Ausstellung in der geplanten Form

einsetzen könnten ... es fielen auch noch härtere Worte! Nach einem weiteren Monat zäher, schließlich doch fruchtloser Verhandlungen entschloß sich die Industrie auf ihrer Beiratssitzung vom 21. Juni als Veranstalter, die Rundfunk- und Fernsehausstellung gegen allerlei Opposition in den eigenen Reihen zu verschieben.

Diese durchaus ungewöhnliche Maßnahme blieb nicht ohne Kritik. Man verwies u. a. auf die eingangs erwähnte ausgedehnte Auslandswerbung, die schon im Juni zahlreiche Anmeldungen von Einzel- und Gemeinschaftsreisenden aus dem Ausland brachte, und auf den Prestigeverlust durch die Absage nach vorhergegangener intensiver Werbung. Merkwürdigerweise zeigte man sich in Kreisen der Industrie darüber in keiner Weise beunruhigt. Man übersieht hier anscheinend, wie stark die deutsche elektrotechnische Industrie heute im Ausland wieder beachtet wird, so daß nicht nur wenige ausländische Spezialisten gekommen wären, sondern Groß- und Einzelhändler, Industrieingenieure usw., die naturgemäß die Funkausstellung mit einem Trip durch Germany und an den Rhein verbunden hätten.

Im Inland befragten wir einige Rundfunkeinzelhändler außerhalb von Nordrhein-Westfalen. Nur in wenigen Fällen wurde die Absetzung der Ausstellung gebilligt; meistens ist man betroffen über die Leichtigkeit, mit der anscheinend feststehende Beschlüsse umgestoßen werden. Viele glauben, daß nach der Ausstellungspause von 1951, die nachträglich sehr bedauert wurde, eine Funkausstellung 1952 nicht nur vorteilhaft, sondern sogar nötig sei, und daß der Schaden durch die unglücklichen Fernsehtermine weit geringer als der Nutzen einer zugkräftigen Ausstellung ist.

Ganz allgemein aber wird der neue Termin, 27. Februar bis 8. März 1953, mit Skepsis betrachtet. Eine Rundfunk- und Fernsehausstellung im Winter ist neuartig und wenig reizvoll für längere Reisen und Aufenthalte. Dabei ist der Gedanke, die abflauende Saison durch eine „Spritze“ wieder zu beleben, nicht so abwegig, wie er auf den ersten Blick scheint. Der Termin bleibt aber trotzdem ein Experiment, zumal mit ihm die Gefahr zahlreicher neuer Frühjahrsmodelle akut wird. Sehr fraglich ist es auch, ob wir dann im Herbst 1953 eine zweite Ausstellung haben werden; wahrscheinlich muß auch die Saison 1953/54 ohne den von früher her gewohnten Auftakt auskommen.

Am Rande sei noch eine Kontroverse zwischen der Radioindustrie und dem NWDR erwähnt. In ihrer offiziellen Pressemitteilung über die Terminverschiebung hatte die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI erklärt: „Der NWDR gab kürzlich bekannt, daß er ein brauchbares Fernsehprogramm für ganz Westdeutschland erst vom Frühjahr 1953 an zu bieten vermag.“ Demgegenüber weist der NWDR auf die bekanntgegebenen Termine hin: Am 1. Januar beginnt das öffentliche Fernsehen über Hamburg, Hannover, Langenberg und Köln ... und nicht erst im Frühjahr!  
Karl Tetzner

# Schiffsfunk und Navigation

Der rasche Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte lenkt das Interesse der Hochfrequenzfachleute verstärkt auf die drahtlose Nachrichtenübermittlung und Navigation mit elektronischen Geräten in der Schifffahrt. Das Gebiet ist allerdings derart ausgeweitet und umfaßt so viele Sonderzweige der Nachrichtentechnik, daß wir uns entschließen müssen, lediglich in Beiträgen dieses und der nächsten Hefte eine Übersicht zu bringen. Wir hoffen, damit unseren Lesern erste Anregungen für die Beschäftigung mit einem Teilgebiet der angewandten Elektronik zu bieten, dessen Bedeutung rapide wächst. Die Berufsaussichten sind jetzt recht günstig.

Zeiten die Namen oder Rufzeichen jener Fahrzeuge und übermitteln die Telegramme, wenn sich die Schiffe gemeldet haben; daneben gibt es das „Blindfunkverfahren“, wobei Telegramme für Schiffe, die an diesem Dienst teilnehmen, mehrmals zu genau bestimmten Zeiten blind, d. h. ohne Empfangsbestätigung, gefunkt werden.

Im küstennahen Telefonieverkehr auf Grenzwellen (über 1605 kHz) sind die Verfahren ähnlich. Beispielsweise ruft der Fischdampferfunker über den Telefoniesender eine der drei deutschen Küstenfunkstellen an und übermittelt Telefonnummer und Ortsnamen. Der Küstenfunkbeamte notiert und „kommt mit dem verlangten Teilnehmer wieder“.

In der Bundesrepublik unterhält die Deutsche Bundespost drei Küstenfunkstellen: *Kiel-Radio* für die Ostsee und nordwestlich bis etwa Mitte Skagerrak, *Elbe-Weser-Radio* bei Cuxhaven für große Teile der Nordsee und als größte Anlage *Norddeich-Radio* (Ostfriesland), die u. a. auch für den Weitverkehr eingesetzt wird (vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 3, S. 62/63). Etwa zweihundert qualifizierte Funkbeamte der Bundespost wickeln den Telegrafie- und Telefonie-Verkehr mit deutschen und ausländischen Schiffen ab, vom tuckernden KUMO (Küstenmotorschiff) bis zum Ozeanriesen fehlt kein „Kunde“.

Der Hauptverkehr in den küstennahen Gewässern, der Nord- und Ostsee, im Englischen Kanal und bis auf den Ozean hinaus spielt sich nach der neuen Frequenzverteilung von Atlantic City (1947) zwischen 405 und 535 kHz ab<sup>2)</sup>, wobei der Bereich 490 ... 510 kHz für Anrufe und Notsignale vorbehalten ist (die berühmte 600-m-Welle). Der Verkehr wird ausschließlich in A 1 und A 2 abgewickelt, während für A 3 die Grenzwellen reser-

A 1: Telegrafie tonlos

A 2: Telegrafie tönend

A 3: Telefonie

1 to: 1 Bruttoregistertonne, Maß für den Raumgehalt von Schiffen = 2,83 cbm

1 sm: 1 Seemeile = 1852 m = 1 nautical mile

viert sind, darunter einige Bereiche zwischen 1605 und 2850 kHz ausschließlich für den Schiffsfunk. Der Telefonie- und Telegrafie-Weitverkehr spielt sich auf verschiedenen Bändern zwischen 4238 und 22 650 kHz ab, wobei A 1-Verkehr überwiegt.

## Die gesetzlichen Vorschriften

Ohne straffe Lenkung und Einhaltung vieler grundsätzlicher Bestimmungen ist ein geordneter Nachrichtenverkehr auf See unmöglich; die erste internationale Seefunkkonferenz fand bereits kurz nach der Jahrhundertwende statt. Die heute gültigen Bestimmungen betrieblicher und technischer Art sind in der „Allgemeinen Vollzugsordnung für den Funkdienst“ (AVO Funk) niedergelegt, einem Zusatz zum Weltnachrichtenvertrag von Atlantic City (1947). Allerdings sind diese Bestimmungen bisher nur zu einem Teil gültig, in Kraft sind vielmehr noch Teile der „Vollzugsordnung Funk“ zum Weltnachrichtenvertrag von Cairo (1938). Alle Vorschriften, d. h. die noch geltenden oder in Kürze in Kraft tretenden, bilden ein Buch von 234 Seiten Umfang ... wer sich dafür interessiert, kann es vom Bundespostminister in Frankfurt a. M. beziehen.

<sup>2)</sup> s. a. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 12, S. 339, „Verteilung der Frequenzbereiche“.

Eine Ergänzung nach der technischen und praktischen Seite bildet der „Schiffssicherheitsvertrag London 1948“, dessen ins einzelne gehende Bestimmungen im November 1952 gültig und von der Deutschen Bundespost, dem Bundesverkehrsministerium und der Seerberufsgenossenschaft überwacht werden. Sie bringen z. T. einschneidende und kostspielige Verbesserungen für den Schiffsfunkdienst, beispielsweise:

alle Schiffe über 1600 to müssen Haupt- und Notsender für Mittelwellen sowie Haupt- und Notempfänger haben; die 600-m-Welle muß ständig besetzt gehalten werden. Zur Durchführung dieser letztgenannten Bestimmung müßten drei Bordfunker vorhanden sein. Schiffe mit „Autoalarmgeräten“ für 600 m sind von der Verpflichtung zur Dauerwache befreit.

Diese Schiffe müssen mit geprüften Funkpeiler und wenigstens einem tragbaren Rettungsboot-Sende/Empfänger ausgerüstet sein.

Alle Seefahrzeuge ab 500 to sind verpflichtet, eine Funkanlage an Bord zu haben. Für Schiffe zwischen 500 und 1599 to wird eine Grenzwellen-Telefonanlage für ausreichend gehalten.

## DEBEG

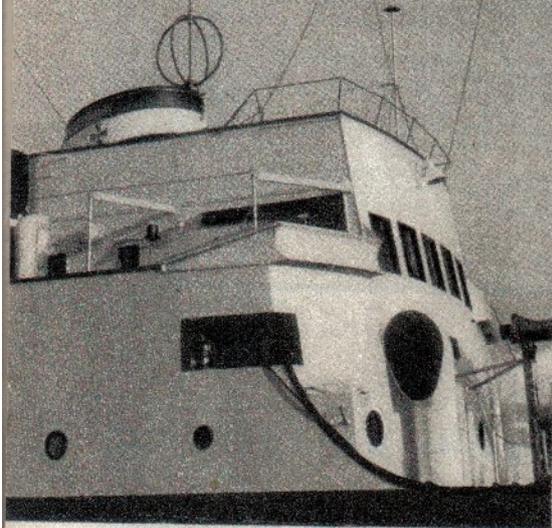
1911 wurde in Berlin die Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie mbH gegründet, die trotz kriegsbedingter Verluste und Rückschläge zu den großen internationalen Gesellschaften für die Ausrüstung der Handelsschiffe mit drahtlosen Nachrichten- und Navigationsgeräten zählt. Entsprechend der Eigenart der Schiffsfunkanlagen und im Hinblick auf die meist kurze Hafenliegezeit der Schiffe spezialisierte sich die DEBEG neben dem Verkauf hauptsächlich auf das Vermietgeschäft; sie vermietet der Reederei die komplette Funkanlage und hält sie instand — im Inland durch ihre eigenen Vertretungen in Kiel, Lübeck, Hamburg, Cuxhaven, Bremen, Bremerhaven und Emden und in aller Welt durch die Dienststellen befreundeter Gesellschaften, die alle der RAMAC (Radio Marine Associated Companies) angehören. Vor dem Kriege stellte die DEBEG auch eigenes Funkpersonal; seit 1945 ist die Anstellung von Funkern (die sämtlich von der Deutschen Bundespost geprüft sein müssen) Angelegenheit der Reedereien.

Die Vorteile dieses Wartungsdienstes im In- und Ausland sind beachtlich, denn kein ausrüstungspflichtiges Schiff darf mit unklarer Funkanlage den Hafen verlassen. Jetzt aber liegt die Verantwortung für das Funktionieren der Bordstation bei der DEBEG, die mit Hilfe ihrer Organisation dem Reeder kostspielige Hafenliegetage erspart. An sich sind etwa 70 ... 80% der Welthandels-Schiffstonnage mit Mietanlagen ausgerüstet, da die Wartungsdienste für Mietanlagen bei den Reedereien außerordentlich beliebt sind.

Seit Kriegsende konnte die DEBEG wieder über 500 deutsche Schiffe mit Mietanlagen versehen und ihre Zweigstellen aufbauen und ausrüsten.

## Andere Gesellschaften

Die Inanspruchnahme der DEBEG war für die Reeder vor dem Kriege keine Pflicht; nur gab es seinerzeit keine Konkurrenz, so daß schließlich fast alle deutschen Schiffe unter DEBEG-Verträgen liefen. Auch heute steht es jedem Reeder frei, seine Funkanlage irgendwo zu kaufen, wobei er allerdings verpflichtet ist, nur von der Bundespost typengeprüfte Geräte einzubauen. Neben den Firmen, die als Lieferanten der DEBEG auftraten (Lorenz, Siemens, Telefunken), hat sich insbe-



Antennenanlage des Vermessungsschiffes „Gauß“

## Schwimmende Labors ...

Die elektronische Ausrüstung großer Fracht- und Passagierschiffe hat sich in den letzten Jahren schnell vergrößert. Früher, in der guten, alten Zeit, fand man an Bord in der Funkbude nur einen Mittelwellensender mit Empfänger, später ergänzt durch einen Bordpeiler mit aufgesetztem runden Drehrahmen. Für Sonderzwecke wurden schon 1928 die ersten Kurzwellensender eingebaut; man konstruierte Rettungsbootstationen, verbesserte den Peiler, entwickelte Echolote mit magnetostruktiven Sendern und Röhrenverstärkern, schreibende „Echographen“, Grenzwellensender, Seenot-Alarmgeräte, Radar, Lautsprecher- und Rundfunkübertragungsanlagen, Gegensprechanlagen zwischen Brücke, Kartenhaus und Maschine, Spezial-Peilanlagen, etwa die DECCA-Navigatoren, deren Empfänger allein 79 Röhren enthält — und noch immer gibt es Neuheiten wie UKW-Funksprechergeräte für direkte Verbindungen zwischen Lotsendampfer, Signalstellen und Lotsen selbst und schließlich als letzte Errungenschaft Funkfern-schreiber für Pressedienste an Bord. Die Ausrüstung der Landstellen wuchs im gleichen Umfang; immer mehr Grenz- und Kurzwellensender sowie Empfänger mußten in den Küstenfunkstellen aufgestellt werden, der Hafenfunk und das „Fernsprechnetz Nordsee“ sind im Aufbau, Bojen und andere Seezeichen müssen mit Reflektoren für die Radarnavigation versehen werden, neue Seekarten für die verschiedenen elektronischen Navigationssysteme sind zu drucken, und schließlich werden wir ausgedehnte Hafensradaranlagen bekommen, etwa wie in Le Havre und Liverpool. Spezialgeräte wie die Elac-„Fischlupe“<sup>1)</sup> sind heute schon Selbstverständlichkeiten, und erste Versuche eines rein elektrischen Fischfanges wurden mit wechselndem Erfolg unternommen. Das Deutsche Hydrographische Institut in Hamburg unterhält eigens das Versuchsschiff „Gauß“ für Erprobungen neuartiger elektronischer und elektrischer Hilfsmittel für die Seeschifffahrt.

## Telegrafie und Telefonie

Die vielen neuen Geräte und Verfahren haben es aber nicht vermocht, die altbewährte Morsetelegrafie, mit der Handtaste geklopft, als das Rückgrat der Nachrichtenübermittlung Bord/Küste zu entthronen. Noch immer nimmt der Bordfunker auf der Anrufwelle Kontakt mit der Küstenfunkstelle auf, bekommt deren Verkehrs-frequenz genannt, meldet sich auf dieser erneut und setzt seine Telegramme ab. Beim Vorliegen von Nachrichten für Schiffe in See verbreitet die Küstenfunkstelle auf bekannten Frequenzen und zu bekannten

<sup>1)</sup> Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 3, S. 60/61

sondere die Firma *Hagenuk* (Kiel) mit einer Serie von Grenz- und Mittelwellensendern sowie Allwellenempfängern gut eingeführt. Wie uns das Werk mitteilt, wurden seit Mai 1950 bereits über 300 Schiffe mit Hagenuk-Anlagen ausgerüstet; die Geräte werden verkauft, nicht vermietet.

Den Hagenuk-Service übernehmen im Inland private Service-Firmen, die in allen Häfen autorisiert sind, während für das Ausland ein Vertrag mit der I. M. R. C., London, besteht, die in 200 Häfen der Welt in Zusammenarbeit mit der Mackay Radio (USA) Service-Depots unterhält.

### Bordzeitung

Hier sei kurz auf die Bordzeitungen für große Passagierschiffe hingewiesen, die täglich auf See erscheinen. Ihr Unterhaltungsteil ist meist schon vorher an Land fertig gedruckt, während der aktuelle Nachrichtenteil an Hand der nachts aufgenommenen Pressenachrichten frühmorgens an Bord hergestellt wird. Bereits 1914 verbreitete die DEBEG über Norddeich auf Langwellen den ersten regelmäßigen Pressedienst für Passagierdampfer, und die ersten Bordzeitungen auf deutschen Schiffen nach Weltkrieg I erschienen wieder im Jahre 1922. Heute besteht noch kein Bedarf, denn die deutsche Handelsflotte besitzt zur Zeit erst einen einzigen großen Passagierdampfer.

Für ausländische Passagierschiffe verbreitet „Ocean Press“, ein Spezialunternehmen der Nachrichtenagentur Associated Press, einen besonderen Nachrichtendienst für etwa 300 Abnehmer. Man setzt heute schon Funkfernrechner an Bord für die Aufnahme dieser Dienste ein.

### Funksprechverkehr auf UKW

Neben dem Nachrichtenverkehr auf Lang-, Mittel-, Grenz- und Kurzwellen beginnt sich im küstennahen Raum der Nordsee der Funksprechverkehr auf UKW einzuführen. Die Frequenzpläne sehen hierfür den Bereich 156 ... 174 MHz vor; daneben arbeiten Anlagen des Zollgrenzschutzes und der Wasserschutzpolizei im Bereich 75 ... 87,5 MHz.

Erste Versuche eines Hafenfunks im 160-MHz-Bereich begannen schon im Herbst 1950 in Hamburg. Inzwischen sind Stationen in Cuxhaven, Bremen und Bremerhaven hinzugekommen, die in Kürze durch eine Anlage in Norddeich verstärkt werden sollen und dann das komplette „Fernsprechnetz Nordsee“ der Deutschen Bundespost bilden. In der Ostsee arbeitet die Anlage in Kiel im Versuchsbetrieb für Hafen, Förde und Kieler Bucht sowie für den Nord-Ostsee-Kanal. Die Verbindung zwischen Bord- und Landteilnehmer erfolgt über das öffentliche Fernsprechnet unter Zwischenschaltung des Funkamtes. Alle entsprechend ausgerüsteten Schiffe im Raum westlich Borkums bis zur Ostsee können dann ohne Schwierigkeit fernmündlich erreicht werden, sozusagen als Gegenstück zum Städte- und Landstraßenfunk. Durch das neue Netz sollen vor allem die Grenzwellen entlastet werden, die bisher über die drei Küstenfunkstellen den Fernsprechverkehr Bord/Küste allein bewältigen mußten. Der hohe Gerätepreis dürfte jedoch die Ausrüstung vieler Fahrzeuge mit UKW-Geräten noch längere Zeit hinauszögern.

Für die Konstruktion von Hafenfunkgeräten hat die Fachabteilung Fernmeldetechnik im ZVEI in Zusammenarbeit mit der Bundespost unter Verwendung amerikanischer Empfehlungen der Radio Manufacturers Association sehr scharfe Vorschriften erlassen: Kanalabstand 50 kHz (das ist relativ eng, in den USA sind 60 kHz vorgeschrieben), automatische Hubbegrenzung der Frequenzmodulation, Konstanz der quarzstabilisierten Trägerfrequenz auf etwa  $\pm 5$  kHz, Neben- und Oberwellendämpfung 90 db, bezogen auf die Grundwelle (Telefunken erreicht bei seiner Anlage max. 120 db) usw. Empfängerseitig wird eine Nebenkandämpfung von 70 db verlangt (Trennschärfe also rund 1:3100); eine neue Philips-Anlage schafft bei 60 kHz Kanalabstand 85 db. Die gleiche Anlage nennt die Frequenzkonstanz des Empfängers mit rund  $\pm 2$  kHz bei einer Umgebungstemperatur von  $-30^\circ \dots +60^\circ \text{C}$ .

Diese Forderungen sind nicht leicht zu erfüllen, so daß brauchbare Anlagen eine längere Entwicklungszeit verlangen und — leider — nicht billig sein können. Schließlich sind ja auch die mechanisch-elektrischen Anforderungen des rauen Bordbetriebs zu berücksichtigen. Selektivrufrichtungen sind entsprechend dem „Stadt- und Landstraßenfunk“ vorgesehen.

Am weitesten ist zur Zeit der Hafenfunk in Hamburg ausgebaut. Im Fernseh-Hochbunker auf dem Heiligengeistfeld befindet sich die erste Fest-

station mit ihrer 75 m hoch angebrachten 5/8- $\lambda$ -Sperrtopf-Antenne als Rundstrahler auf 162,1 MHz. Die Anlage reicht sendemäßig bis kurz vor Brunsbüttelkoog, während die Bordanlagen nur etwa die halbe Reichweite haben. Daher wurde bei Stade, etwa halbwegs zwischen Cuxhaven und Hamburg, ein ortsfester Empfänger (157,6 MHz) errichtet, dessen Ausgang zum Hochbunker in Hamburg durchgeschaltet ist. Gegenwärtig wird in Hamburg eine zweite Landstation gebaut; sie bekommt eine Richtantenne mit 12 db Gewinn in Richtung Unterelbe und soll später den Weitverkehr mit Fahrzeugen zwischen Stade und Brunsbüttelkoog abwickeln. Eine dritte Station steht bei Cuxhaven mit Rundstrahler für das Gebiet der Elbe- und Wesermündung.

Die Vorteile einer Fernsprechverbindung zwischen den Zentralstellen (z. B. Büros) an Land und den zahllosen Hafenfahrzeugen wie Schlepper, Öl-, Wasser-, Proviant- und Kohlenbooten, Inspektionsfahrzeugen, schwimmenden Getreidehebern ist augenfällig und braucht daher nicht näher erläutert zu werden.

### Loten- und Radarfunk

Erste Versuche für Funksprechverbindungen zwischen den See- und Hafenslotens und ihren Stationen bzw. den Signalstellen und Funkzentralen an Land sind seit einiger Zeit im Gebiet Hamburg und Kiel sowie auf dem Nord-Ostsee-Kanal im

Gange. Benutzt werden u. a. das „Teleport II“ mit Umhängetasche und das Lorenz-KL 4, beide für etwa achtstündigen Dauerbetrieb eingerichtet. Über die Vorzüge einer solchen direkten Funksprechverbindung soll hier ebenfalls nicht näher gesprochen werden; vor allem sind die Schiffs-meldestellen an raschen und direkten Nachrichten von Bord der einlaufenden Schiffe interessiert, denn sie müssen die Hafenbetriebsgesellschaften und Reedereien schnellstens über Ladung und Zeitpunkt des Eintreffens unterrichten.

Sobald der Aufbau von Hafen-Radaranlagen beginnt (heute gibt es sie in Deutschland noch nicht), ergibt sich ebenfalls die Notwendigkeit einer sofortigen Fernsprechverbindung mit den sich nähernden Fahrzeugen, u. a. zu Übermittlung von Kursanweisungen bei unsichtigem Wetter.

### Schrifttum

„Vollzugsordnung für den Funkdienst (Ausgabe Atlantic City 1947)“, Übersetzt und herausgegeben vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen, Frankfurt a. M., November 1950.

Amtsblatt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 48, Mai 1951.

40 Jahre Seefunk 1911—1951. Herausgegeben von der DEBEG, Berlin.

Verzeichnis der Service-Stationen der RAMAC — Juni 1951.

## Stand und Aussichten des „Beweglichen Landfunkdienstes“

Unter „Beweglichen Landfunkdiensten“ versteht die Deutsche Bundespost Funksprechverbindungen zwischen ortsfesten und fahrbaren Stationen und zwischen Fahrzeugstationen auf Ultrakurzwellen. Der Weltnachrichtenvertrag von Atlantic City (1947) teilte für diese Dienste der Region I (Europa) folgende Frequenzbänder zu:

31,7 ... 41,0 MHz	85,0 ... 87,5 MHz
70,0 ... 72,8 MHz	100,0 ... 108,0 MHz
75,2 ... 78,0 MHz	156,0 ... 174,0 MHz

zuzüglich weiterer Frequenzbänder oberhalb von 235 MHz, die noch nicht benutzt werden.

### Voraussetzung: Genehmigung der Bundespost

Funklinien innerhalb dieser Frequenzbänder dürfen im Gebiete der Bundesrepublik grundsätzlich nur mit Genehmigung der Deutschen Bundespost betrieben werden; sie erteilt unter Maßgabe der verfügbaren Kanäle die Genehmigung gegen eine einmalige Lizenzgebühr von 10 DM und einer monatlich zu entrichtenden laufenden Gebühr von 5 DM je Station. Eine unabdingbare Voraussetzung für die Genehmigung ist jedoch die Verwendung von Funkgeräten, die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt mustergeprüft und zugelassen sind und somit die scharf gefaßten „Vorläufigen Zulassungsbedingungen“, niedergelegt in einem Pflichtenheft, erfüllen. Das Gebiet ist, technisch gesehen, noch im Fluß, so daß die Herausgabe endgültiger Vorschriften noch geraume Zeit auf sich warten lassen wird. Wer eine Funksprechlinie zu betreiben beabsichtigt, soll sich vorher vom Lieferanten der Anlage versichern und beweisen lassen, daß das vorgesehene Funksprechgerät von der Bundespost zugelassen ist ... andernfalls ist mit einer Lizenzerteilung nicht zu



Chassis des tragbaren Telefunken-Funksprechgerätes „Teleport II“

rechnen! Aus diesen Gründen dürften selbstgebaute Geräte im allgemeinen nicht in Frage kommen. Das gilt jedoch nicht für Anlagen, die innerhalb der Amateurbänder (80, 40, 20, 10 und 2 m) betrieben werden; in diesem Fall muß der Benutzer eine Sendeerlaubnis für Funkamateure erwerben — darf aber andererseits keinen kommerziellen Gebrauch von seiner Anlage machen, denn die Übermittlung von Nachrichten wirtschaftlichen und politischen Charakters ist ihm untersagt (vgl. Kapitel XVI, Artikel 42, § 2 der Vollzugsordnung für den Funkdienst zum „Internationalen Fernmeldevertrag Atlantic City 1947“ und „Verordnung zur Durchführung des Gesetzes über den Amateurfunk“ v. 23. 3. 1949, Absatz III, § 8,3).

### Stadt-, Landstraßen- und Hafenfunk noch im Aufbau

Das Fernziel der Bundespost besteht im Aufbau von Stadt-, Landstraßen- und Hafenfunknetzen, deren „bewegliche“ Teilnehmer (Kraftwagen, Barkassen, Schlepper) über ihre Fahrzeuganlagen in das öffentliche Fernsprechnet der Bundespost sprechen können oder von Teilnehmern dieses Netzes über das Funkamt zu erreichen sind. So wird zukünftig der Verkauf einer Großhandlung vom Schreibtisch aus nach Wählen einer bestimmten Nummer (etwa 06) mit dem Funkamt verbunden sein und von diesem wiederum seinen Vertreter erreichen können, der in einem ent-



Lorenz-Kleinfunkgerät KL 2 in Tragetasche

fernten Stadtteil die Kunden besucht. Wahrscheinlich wird dabei der „Selektivruf“ benutzt werden, mit dessen Hilfe jeweils nur der gewünschte fahrbare Teilnehmer angesprochen werden kann, während die übrigen auf der gleichen Frequenz stehenden Fahrzeugstationen nicht reagieren. Zur Zeit sind verschiedene dieser Verfahren in der Erprobung.

Heute verfügt die Bundespost erst in zwei Städten über Stadtfunknetze, die versuchsweise für den öffentlichen Verkehr freigegeben wurden: Düsseldorf und Essen. Beide arbeiten in den Bändern zwischen 70 und 87,5 MHz, sollen jedoch im Endausbau zwischen 156 und 174 MHz betrieben werden. Vor wenigen Wochen begann die Bundespost in Frankfurt a. M. ebenfalls mit Versuchen zur Errichtung eines Stadtfunknetzes im letztgenannten Bereich. Die Senatpost in West-Berlin hat den Stadtfunk bereits ausgebaut. Z. Z. wird ein Antennenmast auf dem Fernsprechturm in der Winterfeldtstraße errichtet.

Der erste deutsche Taxifunk wurde in München errichtet. Ein Taxi-Unternehmer hat vier seiner Fahrzeuge mit amerikanischen Funkprechgeräten ausgerüstet, so daß die Fahrer ständig mit der Zentrale in Kontakt stehen. Ein Übergang in das

öffentliche Netz ist an sich nicht vorgesehen. Die Frequenzen liegen zwischen 31,7 und 41 MHz.

Der Hafenfunk in den Städten Hamburg, Kiel und Bremen befindet sich noch in den Anfängen. In Hamburg gab es im März nur 3 Teilnehmer, und zwei Monate früher, im Januar, wurden nur 269 Gespräche vermittelt. Nachdem Bremen im Februar den Betrieb aufnahm, wurden in beiden Häfen bei sieben Teilnehmern im Februar 794 und im März 1110 Gespräche vermittelt.

Für den Landstraßenfunk müssen entlang der Autobahnen und großen Überlandstraßen ortsfeste Funkstellen etwa im Abstand von 50 km vorgehen werden; beispielsweise werden die Türme der Richtfunkstrecke Hamburg—Köln—Frankfurt zugleich diese Anlagen aufnehmen. Nach Vorversuchen auf der Strecke Darmstadt—Karlsruhe soll in Kürze mit Versuchsreihen zwischen Duisburg und Karlsruhe begonnen werden. Alle Stationen werden zwischen 156 und 174 MHz arbeiten.

#### Geräte beschränkt lieferbar

Zur Zeit sind Fahrzeugstationen für das zuletzt genannte Band, die den strengen Bestimmungen der Bundespost bezüglich Nebenkandämpfung und

Oberwellenabstrahlung voll entsprechen, nur im geringen Umfange lieferbar. Telefonen stellt eine erste kleine Serie bereit, Lorenz- und Siemens-Anlagen befinden sich in der Einsatzprüfung, und von Philips hören wir, daß das neue Modell für Landstraßen- und Hafenfunk im Juli herauskommen dürfte. Dagegen sind tragbare Anlagen in Form des „Teleport II“ (Telefunken) bzw. Kl 2 und Kl 4 (Lorenz) für 156 ... 174 MHz in größerer Stückzahl relativ kurzfristig lieferbar.

**Richtpreise:** Fahrzeugstationen (10 Watt) etwa 5000 bis 6000 DM (die erhoffte und für eine größere Verbreitung notwendige Preissenkung auf 2800 bis 3000 DM wird schwer zu erreichen sein). Tragbare Station ohne Sonderzubehör etwa 1800 DM.

**Betriebsgebühren:** Gespräche zwischen zwei Privatstationen (zwei tragbaren Anlagen oder zwischen Taxi und Zentrale usw.) sind natürlich gebührenfrei, dagegen werden für die Übernahme in das/aus dem öffentlichen Netz 1,50 DM Funkgebühren zuzüglich Ortsgesprächsgebühr von 15 Pf. erhoben, jeweils für ein Drei-Minuten-Gespräch; jede weitere Minute kostet ein Drittel zusätzlich.

K. T.

## Formschöne und praktische Kristallmikrofone

Im Vergleich zu anderen Mikrofonarten erfreut sich das Kristallmikrofon wegen des einfachen Anschlusses, der hohen Ausgangsspannung, der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit und des günstigen Preises großer Beliebtheit. Diesem Umstand trägt die Firma Dr. Steeg & Reuter Rechnung und bringt jetzt eine neue Kristallmikrofonreihe auf den Markt, die alle Ergebnisse der in den letzten Jahren durchgeführten Entwicklungsarbeiten auswertet.

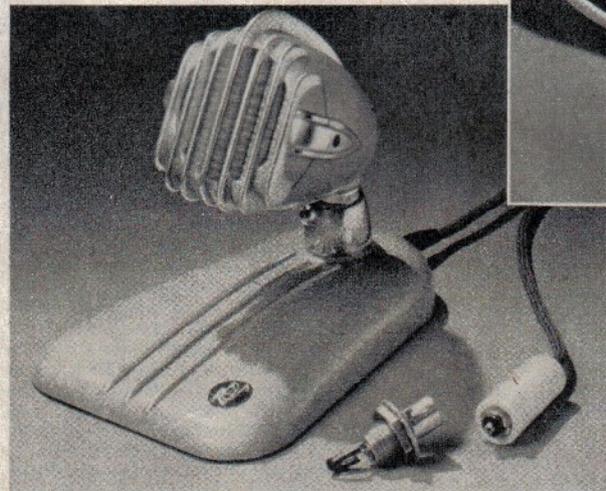
Die neue Serie besteht aus vier Mikrofontypen mit gemeinsamen technischen Merkmalen. Die Mikrofone haben einen großen Übertragungsbereich bei praktisch geradliniger Frequenzkurve und hoher Empfindlichkeit. Sie sind ferner sehr widerstandsfähig gegenüber Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen, da sie die bewährte „Konstant“-Schutzlackierung verwenden. Das Mikrofonsystem wird jeweils in einer beweglichen Weichgummimanschette aufgehängt, die die Störgeräusche dämpft, so daß sich eine saubere und klare Übertragung ergibt. Die Manschette ist konstruktiv so ausgebildet, daß unangenehme Gehäuseresonanzen vermieden werden, außerdem aber die Richtwirkung des Mikrofons zunimmt. Die Mikrofonkonstruktionen sind in mechanischer Beziehung robust ausgeführt. Die Bauformen entsprechen neuzeitlichen Geschmacksrichtungen. Durch einen einfachen, kontaktsicheren Spezialrenkverschluß wird größte Betriebssicherheit auch bei transportabler Verwendung erreicht. Dieser neuzzeitliche Anschluß ermöglicht es, bei Standmikrofonen die Stative auszutauschen oder zusätzliche Verlängerungskabel mühelos anzuschließen.

In allen Mikrofonen wird die gleiche Mikrofonkapsel verwendet, die mit Hilfe der beschriebenen Gummimanschette im Gehäuse aufgehängt ist. Diese Aufhängekonstruktionen unterscheiden sich je nach der Gehäusegestaltung, verbürgen jedoch in jedem Fall den gleichen Effekt. Die einzelnen Systeme sind gegen Handkapazität durch entsprechende Abschirmung geschützt. Bei den in Metallguß ausgeführten Gehäusen dient das Gehäuse selbst als Abschirmung, während bei dem in Preßstoff ausgeführten Handmikrofon eine das System völlig umschließende Innenmetallisierung aufgebracht ist. Bei allen Mikrofonen werden durch besondere Maßnahmen die Kabeleinleitungen gegen Leitungsbruch geschützt.

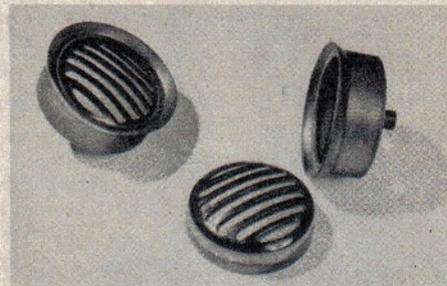
Unter den verschiedenen Ausführungen eignet sich das Handmikrofon besonders für transportable Anlagen, Diktiergeräte, Reportagezwecke usw. Es wird in schwarzem oder mahagonifarbigem Bakelitgehäuse geliefert, kommt aber auch in elfenbeinfarbiger Ausführung aus Polopas auf den Markt. Eine eingebaute Griffbescherung sorgt dafür, daß das Mikrofon stets fest in der Hand oder sicher auf der Unterlage liegt. Das mitgelieferte Kabel ist 2,5 m lang.

In der Standmikrofonserie werden ein Pult-, Tisch- und Bodenmodell herausgebracht. Sämtliche Standmikrofone verwenden Gehäuse aus Metallguß. Die

lackierten Gehäuseteile sind in vierzehn verschiedenen Farben erhältlich. Soweit nicht Schrumpflacke verwendet werden, überzieht man alle Lackierungen mit einem schlagfesten Decklack, der gegen äußere Einflüsse, wie z. B. Wasser, Fett, Alkohol usw., absolut beständig ist. Das Bodenstativ steht auf einer besonders festen Fußkonstruktion und ist auf die jeweils passende Höhe



Das Bild oben zeigt ein Handmikrofon in geöffnetem Zustand. Deutlich ist die in mechanischer Beziehung außerordentlich robust ausgeführte Mikrofon-Kapsel zu erkennen, die im Bild unten noch einmal in geöffnetem Zustand gezeigt ist. Dort sieht man die Gummimanschette, mit deren Hilfe das Mikrofon aufgehängt ist. Links Tischmikrofon mit Spezialrenkverschluß



auszuziehen. Qualität und hohe Kapazität der verwendeten Systeme lassen auch den Anschluß längerer Kabel zu. Serienmäßig sind Kabellängen von 2, 5 und 10 m mit passendem Stecker und zugehöriger Kupplung erhältlich. Das benutzte Leitungsmaterial ist kapazitätsarm und gut abgeschirmt. Sämtliche Steckerteile sind durch Preßstoffhülsen isoliert. Der Renkverschluß gewährt stets sichere Kontaktgabe bei guter mechanischer Festigkeit. Die Standmikrofone sind auch in Schwannenhals-Ausführung lieferbar.

Die beschriebene Mikrofonkapsel ist für Einbauzwecke auch einzeln erhältlich. Für die verschiedenen Verwendungszwecke stehen Kapseln abweichender Frequenzkurven zur Verfügung. Für Magnetongeräte wird heute eine Kurve mit leicht steigender Charakteristik zur Anhebung der hohen Frequenzen bevorzugt, während für ausgesprochene Diktiergeräte eine Absenkung der tiefen Frequenzen erwünscht ist, um hohe Sprachverständlichkeit zu erzielen. Durch geeignete Wahl des Systems, der Halterung und der Membran kann der Frequenzgang den verschiedenen Anforderungen angepaßt werden. Da die Kapsel recht kleine Abmessungen bei ausreichend hoher Empfindlichkeit aufweist, läßt sie sich auch in kleinen Gehäusen unterbringen. Zur Kapsel wird eine passende Gummimanschette geliefert.

#### Technische Daten der neuen Kristallmikrofone

Frequenzbereich<sup>1)</sup>: 30 ... 8000 Hz (30 ... 10 000 Hz)  
Charakteristik: geradlinig  
Größte Abweichung:  $\pm 5$  db  
Empfindlichkeit bei 1000 Hz: 1,7 mV/ $\mu$ bar  
Abschlußwiderstand: 2 ... 5 Megohm  
Kapazität: 1700 pF  
Kapazität des Verlängerungskabels: 70 pF/m. h.

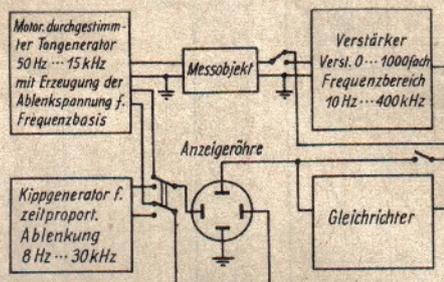
<sup>1)</sup> Je nach Modell verschieden.

# Frequenzanzeiger und Wobbler

Die Deutschen Werke Apparatebau GmbH, Kiel, haben das Bauprogramm des früheren Elektro-Institutes Bredeneek, welches u. a. ein bekanntes Fehlerortbestimmungsgerät schuf, nicht nur fortgesetzt, sondern z. B. durch einen Frequenzganganzeiger und UKW-Wobbler erweitert. Die wissenschaftliche Leitung der neuen Abteilung hat, wie schon in Bredeneek, Prof. Dr. Werner Kroebel, dem auch das von ihm nach 1945 eingerichtete Institut für angewandte Physik der Universität Kiel untersteht. Sein Institut beschäftigt sich u. a. mit der Entwicklung meßtechnischer Verfahren und Geräte für Hochfrequenz-Meßtechnik, Gleichspannungsverstärkung, Fernsehtechnik, Impulstechnik usw.

Dank dieser wissenschaftlichen Betreuung ist die Abteilung HF-Technik der Deutschen Werke Apparatebau GmbH, Kiel, in der Lage, ausgereifte Meßgeräte auf den Markt zu bringen.

Röhre liefert und das sich durch hohe Präzision, handliche Bedienungsweise und eine Reihe weiterer Anwendungsmöglichkeiten auszeichnet. Die Kurvendarstellung umfaßt den Bereich von 30 Hz bis 15 kHz. Die tonfrequente Meßspannung wird einem eingebauten Generator entnommen, dessen



Prinzipialschaltbild des Frequenzganganzeigers

Einstellungskondensator motorisch durchgedreht wird. Man ist dadurch in der Lage, die Auswirkung von Veränderungen an dem zu untersuchenden Objekt im gleichen Augenblick zu beobachten, in welchem sie vorgenommen werden, ohne daß der Frequenzanzeiger eine zusätzliche Bedienung erfordert. Tongenerator und Verstärkerteil können sowohl einzeln als auch gemeinsam für beliebige sonstige Meßzwecke verwendet werden.

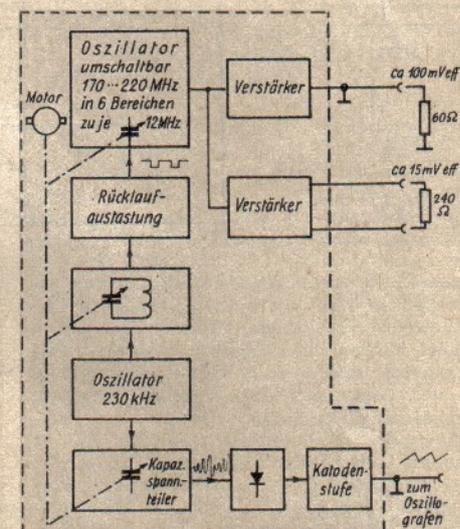
## UKW-Wobbler

Der Wobbler dient zum Sichtbarmachen von Vierpoldurchlaßkurven auf einer Braunschen Röhre im Frequenzband von etwa 170 ... 220 MHz in sechs Bereichen. Er findet vor allem beim Abgleich von Fernsehgeräten Verwendung. Der Ausgang liefert an das Meßobjekt 100 mV an 60 Ohm unsymmetrisch und etwa 15 mV an 240 Ohm symmetrisch. Der umschaltbare mit Frequenzkala versehene Oszillator wird motorisch mit etwa 600 U/min durchgedreht und schreibt ein scharfes Bild auf die Braunsche Röhre. Damit beim Rücklauf des Elektronenstrahls kein zweites lageverschobenes Bild entsteht, wird der Oszillograf während dieser Zeit ausgetastet, so daß auf dem Schirm gleichzeitig eine gerade Basislinie geschrieben wird, die der Verstärkung „0“ entspricht und als Bezugslinie gilt. Ein eingebauter Oszillator erzeugt im Zusammenwirken mit dem starr an den Oszillatordrehko gekuppelten Spannungsteiler und einem

Gleichrichter einen linearen Spannungssägezahn, der den waagerechten Ablenkverstärker des Oszillografen speist und die Frequenzachse schreibt. Zum Aufsuchen diskreter Punkte der Durchlaßkurve ist es daher möglich, den Oszillator auch von Hand durchzudrehen und die Frequenzachse auf der Braunschen Röhre zu eichen. Bildbreite und -höhe können am Oszillografen beliebig eingestellt werden, ebenso die Seiten- und Höhenlage.

Zur Abnahme der Amplitudenkurven am Ende des Meßobjektes dienen in Tastköpfe eingebaute Filter mit Gleichrichter und Siebglied, die z. B. an die Anode der Mischröhre eines Empfängers angeschlossen werden können.

Zum leichten Ausgleich des Vierpols ist es ratsam, sich die Frequenzachse auf dem Oszillografen zu eichen und mit dem Füllhalter (punktiert) oder mit Fettstift die gewünschte Sollkurve auf den Schirm der Röhre zu zeichnen oder entsprechend gezeichnetes Plexiglas vor den Schirm zu setzen. Auch auf anderen Gebieten der Fernsehtechnik



Blockschaltbild des UKW-Wobblers, der für die Sichtbarmachung von Vierpol-Durchlaßkurven auf einer Braunschen Röhre im Frequenzbereich von etwa 170 ... 220 MHz Verwendung findet

bereiten die Deutschen Werke verschiedene Konstruktionen vor. Unter anderem wurde ein Dezisender und Empfänger, der auf dem 20-cm-Band arbeitet, für den NWDR fertiggestellt (s. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 13, S. 340), und neue Fernsehempfänger-Entwicklungen werden unter dem bekannten „D“-Zeichen die Leistungsfähigkeit des nördlichsten Deutschen Fernsehwerkes unter Beweis stellen.

G.-E. M.



Frequenzgang-Anzeiger für den Bereich von 30 Hz ... 15 kHz

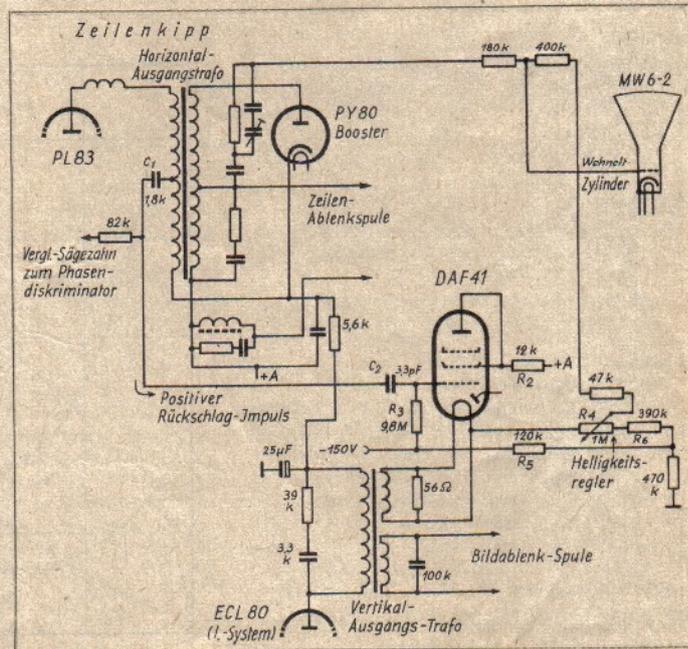
und Bauteile innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches. Die Kurve, die ein solches Verhalten veranschaulicht, wird im allgemeinen durch punktweise Ermittlung der Meßwerte für eine größere Zahl verschiedener Frequenzen gewonnen. Zur Verkürzung und Vereinfachung dieser zeitraubenden und mühevollen Arbeit dient das neue Gerät, das eine unmittelbar anschauliche Darstellung der Frequenzkurve auf dem Schirm einer Braunschen

# Sicherung der Bildröhre

In Ergänzung unseres Beitrages „Fernseh-Großprojektion“ in FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 3, S. 60 ... 62, veröffentlichen wir nachstehend ein Teilschaltbild des Philips-Projektionsempfängers TD 2312 A. Es zeigt die Sicherungsmaßnahmen gegen Einbrennen des Leuchtschirmes der Projektions-Bildröhre MW 6-2. Beim Ausfall eines Kippgerätes wird auf den Bildschirm ein Strich geschrieben, der infolge der hohen Strahlstromstärke in kürzester Zeit einbrennt. Beim Ausfall beider Kippgeräte konzentriert sich die gesamte Strahlenenergie in einem Punkt und brennt in wenigen Sekunden ein. Derart beschädigte Bildröhren sind natürlich unbrauchbar. Man muß dafür sorgen, daß bereits beim Ausfall eines Ablenkendes die Bildröhre dunkel gesteuert wird. Diese Schutzschaltung besteht aus der direkt geheizten Röhre DAF 41, von deren Innenwiderstand das Potential am Wehneltzylinder und damit der Anodenstrom der Bildröhre abhängt.

Die DAF 41 wird von einer Zusatzwicklung des Vertikal-Ausgangstransformators (Bildkipp) geheizt. Gitterseitig liegt eine Sperrspannung von -150 Volt über  $R_3$  an, die jedoch das Gitter bei korrektem Arbeiten des Zeilenablenkendes nicht sperren kann, weil es von den positiven Rückschlagimpulsen des Zeilenausgangstransformators offen gehalten wird; sie werden über  $C_1$  und  $C_2$  zugeführt.

Fällt nun das Bildkippergerät aus, so ist die DAF 41 durch den sofortigen Wegfall der Heizung gesperrt — und arbeitet das Zeilenkippergerät nicht, so entfallen die positiven Rückschlagimpulse am Gitter. Die negative Sperrspannung von -150 Volt tritt in Aktion und sperrt die Röhre ebenfalls. In beiden Fällen wird die positive Spannung, die über  $R_2$  + Innenwiderstand der DAF 41 am Helligkeitsregler  $R_4$  liegt, unwirksam. Hierdurch verschiebt sich die Spannung an  $R_4$  und damit am Wehneltzylinder auf einen hohen negativen Wert (etwa -120 Volt), der durch den Spannungsteiler  $R_5/R_6$  bestimmt wird und zur sofortigen Sperrung der Bildröhre führt.

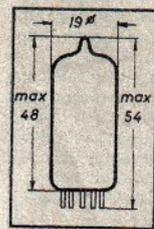


Dr. D. HOPF

# Neue Röhren für AM/FM-Empfänger

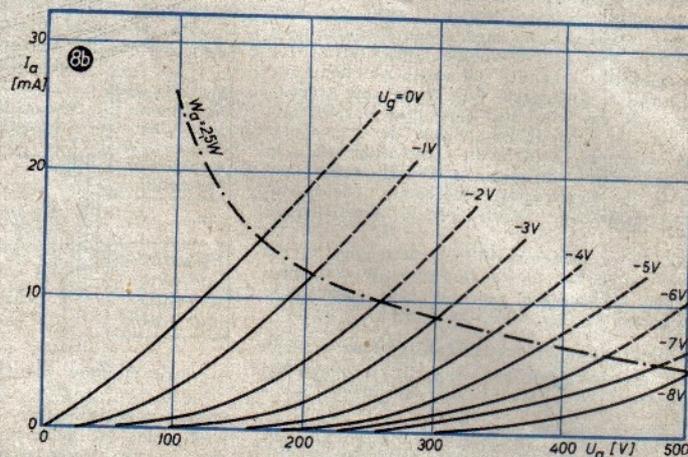
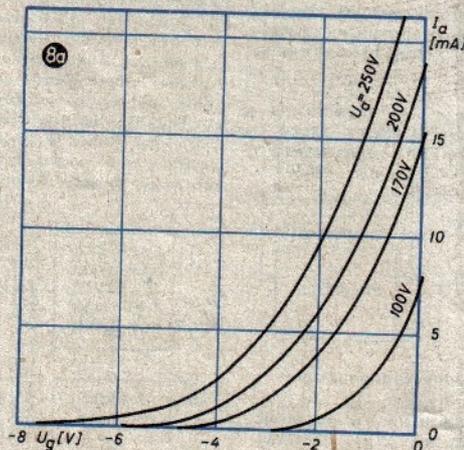
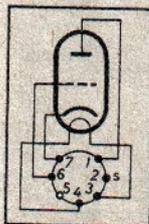
## EABC 80 · EC 92 · ECH 81 · EZ 80 · UABC 80

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 13, S. 344/47)



EC 92  
UC 92

steile  
UKW-  
Triode



Diese Röhre wurde für Geräteschaltungen geschaffen, in denen die Kombination der UKW-Mischröhre mit einem zweiten System in einem Kolben unerwünscht ist oder eine Triodenvorstufe, z. B. in Gitterbasisschaltung, benutzt werden soll. Ihre Kennlinien stimmen mit denen eines Systems der aus der Fernsehtechnik bekannten Doppeltriode ECC 81 überein. Die Steilheit liegt bei 5...6 mA/V, der Durchgriff bei 1,6%. Mit einer Oszillatorspannung von 2...3 V<sub>eff</sub> ist die Mischsteilheit 2...2,5 mA/V. Der Ausgangswiderstand in additiver Mischschaltung ist etwa 15 kΩ. In Tabelle 3 sind die Betriebs- und Grenzwerte zusammengestellt, Abb. 8 zeigt die Kennlinien. Die Kurven der Abb. 9 gelten für additive Mischschaltung.

Tabelle 3

Heizung indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom

EC 92 Parallelspeisung

$U_f = 6,3 \text{ V}$   
 $I_f = 0,15 \text{ A}$

UC 92 Serienspeisung

$U_f = 9,5 \text{ V}$   
 $I_f = 0,1 \text{ A}$

**Kapazitäten**

Katodenbasisschaltung

$C_{ag} = 1,5 \text{ pF}$   
 $C_g = 2,2 \text{ pF}$   
 $C_a = 0,75 \text{ pF}$   
 $C_{fk} = 2,3 \text{ pF}$

Gitterbasisschaltung:

(Stift 2 geerdet)  
 $C_k (g+f+s) = 4,5 \text{ pF}$   
 $C_a (g+f+s) = 2,1 \text{ pF}$   
 $C_{ak} = 0,24 \text{ pF}$

**Betriebsdaten**

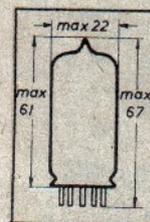
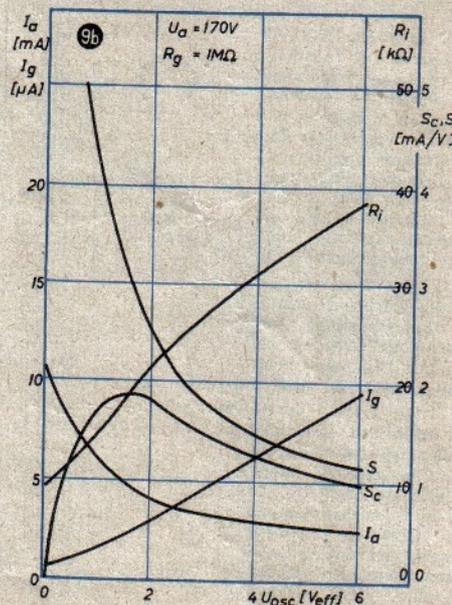
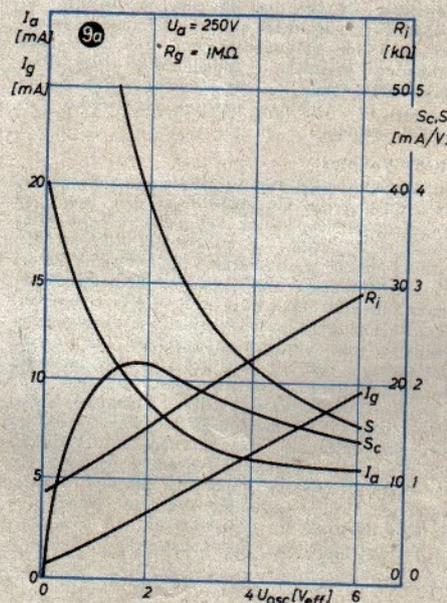
$U_a$	100	170	200	250	V
$U_g$	-1	-1	-1	-2	V
$I_a$	3	8,5	11,5	10	mA
S	3,5	5,5	6,4	5	mA/V
$\mu$	58	66	66	60	

**Grenzwerte**

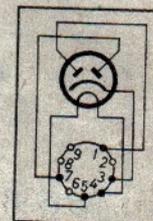
$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$   
 $U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$   
 $U_g = \text{max. } -50 \text{ V}$   
 $I_k = \text{max. } 15 \text{ mA}$   
 $W_a = \text{max. } 2,5 \text{ W}$   
 $R_g = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$   
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$   
 $U_{fk} = \text{max. } 90 \text{ V}$

Abb. 8. Kennlinien der Röhre EC 92, UC 92

Abb. 9. Kennlinien der Röhre EC 92, UC 92 für den Betrieb als Mischröhre



EZ 80



Indirekt geheizte Doppelweg-Netzgleichrichterröhre

Da der Anodenstrombedarf moderner AM/FM-Empfänger wegen der größeren Röhrenzahl und der Verwendung steiler Röhren gegenüber dem früherer AM-Empfänger gestiegen ist, reicht die bekannte Gleichrichterröhre AZ 41 nur noch für kleine Geräte aus. Deshalb wurde die Röhre EZ 80 entwickelt, die einen Gleichstrom von 90 mA abzugeben vermag. Sie ist mit einer indirekt geheizten Katode ausgerüstet, die eine Reihe von Vorteilen bietet, die eine Reihe von Vorteilen bietet. Der innere Widerstand ist klein (etwa 350 Ω je System), die hohe zulässige Spannung zwischen Faden und Katode (max 500 V) liefert die Heizung aus der für die Empfängerröhren vorgesehenen Heizwicklung, und die Anheizzeit ist so groß, daß die Betriebsspannung von Lade- und Siebkondensator nur geringfügig (etwa 10%) über der normalen Anodenbetriebsspannung (s. Abb. 10) des Gerätes zu liegen braucht. In der Tabelle 4 sind die Betriebs- und Grenzwerte zusammengestellt.

Tabelle 4

Daten der Gleichrichterröhre EZ 80

Heizung indirekt durch Wechselstrom oder Gleichstrom; Parallelspeisung

$U_f = 6,3 \text{ V}$   
 $I_f = 0,6 \text{ A}$

**Betriebsdaten**

$U_{tr}$	$2 \times 250$	$2 \times 275$	$2 \times 300$	$2 \times 350$	V <sub>eff</sub>
$C_{filt}$	50	50	50	50	μF
$R_t$	$2 \times 125$	$2 \times 175$	$2 \times 215$	$2 \times 300$	Ω
$I_o$	90	90	90	90	mA
$U_o$	265	285	310	360	V

**Grenzwerte**

$U_{tr} = \text{max. } 2 \times 350 \text{ V}_{eff}$   
 $I_o = \text{max. } 90 \text{ mA}$   
 $I_{ap} = \text{max. } 270 \text{ mA}$   
 $U_{fkp} = \text{max. } 500 \text{ V}$

# UC 92 · UCH 81

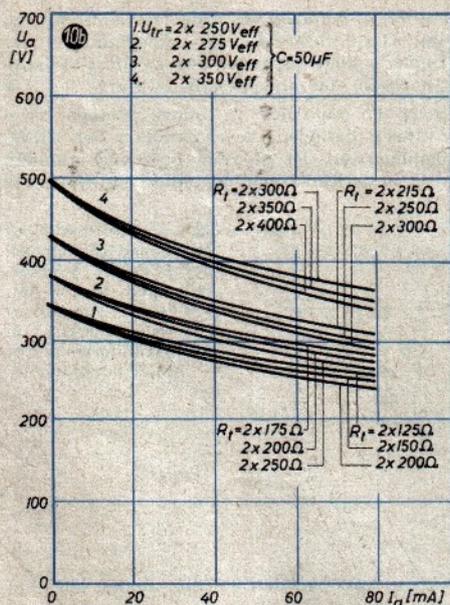
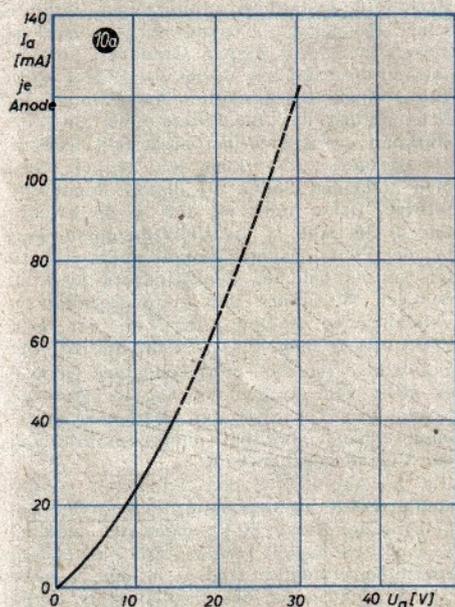


Abb. 10. Kennlinien der Röhre EZ 80

## Einige Beispiele für Gerätebestückungen mit den neuen Röhren

Durch die Trennung der beiden Systeme der ECH 81 ergibt sich eine große Zahl von Schaltungsvarianten bei der Bestückung von AM/FM-Empfängern mit den neuen Röhren. Einige typische Beispiele sollen an Hand von Blockschaltbildern (Abb. 11) erläutert werden. Über den Schaltbildern sind die Röhrenfunktionen bei FM-Empfang, darunter die bei AM-Empfang angegeben. Die Endröhre (z. B. EL 41), der Abstimmzeiger (z. B. EM 34) und die Gleichrichterröhre (z. B. EZ 80) sind der Einfachheit halber nicht miteingezeichnet. In allen Schaltungen wird im UKW-Bereich additive Mischung angewandt. Im ZF-Verstärker kann an Stelle der EF 85 auch die EF 41 benutzt werden. Die Empfindlichkeit geht dann allerdings auf die Hälfte zurück. Daneben wird man in großen Geräten an Stelle der mit der EF 85 bestückten ZF-Stufe zwei mit je einer EF 41 bestückte Stufen vorsehen und damit die Empfindlichkeit auf das Zehnfache steigern. Dies hat aber nur dann einen Sinn, wenn die Vorstufe mit einer rauscharmen Röhre, wie z. B. EF 80 oder EC 92, bestückt ist, denn an den Antennenklemmen muß die Signalspannung mindestens fünf- bis sechsmal so groß sein wie die auf die NF-Bandbreite, also  $2 \times 15 = 30$  kHz bezogene Rauschspannung, wenn man durch die Begrenzerwirkung des Verhältnisdetektors einen NF-Signal-Rauschabstand von 30 db und mehr erzielen will.

Demodulator- und NF-Stufe sind mit der EABC 80 bestückt. Setzt man voraus, daß der Verhältnisdetektor eine befriedigende Begrenzerwirkung erreicht, wenn die Summenrichtspannung etwa 4 V ist, so steht dann bei einem Frequenzhub von  $\pm 15$  kHz eine NF-Spannung von etwa 65 mV<sub>eff</sub> zur Verfügung. Die Endröhre EL 41 benötigt 320 mV<sub>eff</sub> für 50 mW; bei 50facher Verstärkung in der Triode der EABC 80 sind an deren Steuergitter 6,5 mV<sub>eff</sub> erforderlich. Es ist also noch eine zehnfache Reserve für Gegenkopplung und Baßanhebung vorhanden.

Die Schaltung 1) ist mit der Pentode EF 80 als UKW-Vorstufe bestückt. Falls in dieser Stufe eine AM/FM-Umschaltung in Kauf genommen wird, so daß die Röhre auch in den AM-Bereichen als Vorstufe arbeitet, ist es zweckmäßiger, die Regelpentode EF 85 einzusetzen. Im UKW-Bereich arbeiten die Triode der ECH 81 als selbstschwingende Mischröhre und die Heptode als 1. ZF-Stufe. Die 2. ZF-Stufe ist mit der EF 85 bestückt. Für 4 V Summenrichtspannung am Belastungswiderstand des Verhältnisdetektors (zwei Dioden der EABC 80) werden am Steuergitter der EF 85 etwa 40 mV<sub>eff</sub> benötigt. Das ergibt an den Antennenklemmen (75 Ω) eine Empfindlichkeit von etwa 5 µV. In den AM-Bereichen werden die ECH 81 und EF 85 in der üblichen Weise als Misch- bzw. ZF-Röhre geschaltet. Die Empfindlichkeit für ein 30% moduliertes Signal ist dann etwa die gleiche wie im UKW-Bereich.

In vielen Fällen ist es zur Vereinfachung der Wellenbereichumschaltung und des Aufbaus der UKW-Vor- und Mischstufe erwünscht, in diesen beiden Stufen keine Umschaltung vorzunehmen, so daß die hier benutzten Röhrensysteme nur im UKW-Bereich betrieben werden. Dies gestattet eine Bestückung nach Schaltung 2). In den beiden Röhren ECH 81 stehen vier Systeme zur Verfügung, die auf verschiedene Weise eingesetzt werden können. Eine Möglichkeit a) besteht darin, im UKW-Bereich die Heptode der ersten ECH 81 als Vorröhre und die Triode der zweiten ECH 81 als selbstschwingende Mischröhre zu benutzen. Da sich Vorröhre und Mischröhre in zwei verschiedenen Röhrenkolben befinden, kann mit dieser Anordnung die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz leicht ausreichend gering gehalten werden. Der ZF-Verstärker ist mit der Heptode der zweiten ECH 81 und der EF 85 bestückt. Die Empfindlichkeit ist etwa 15 µV. Bei AM-Empfang wird die im UKW-Bereich nicht benutzte Triode der ersten

ECH 81 als Oszillator eingesetzt, während die Heptode der zweiten ECH 81 als Mischröhre dient. Mit der EF 85 als ZF-Röhre ist die Empfindlichkeit in den AM-Bereichen etwa 5 µV.

Die Röhrenfunktionen können auch so verteilt werden (Blockschaltbild 2b), daß bei UKW-Empfang die Heptode der ersten ECH 81 als Vorstufe und die Triode der gleichen Röhre als selbstschwingende Mischröhre benutzt werden. Dann bildet diese Röhre mit ihren Schaltelementen einen selbständigen Baustein, was oft vorteilhaft für den Aufbau des Gerätes ist. Allerdings ist, da Vor- und Mischröhre in demselben Kolben sitzen, die Abstrahlung der Oszillatorfrequenz etwas stärker als in dem vorher beschriebenen Fall, so daß ein sorgfältiger Aufbau und eine Kontrolle der Abstrahlung ratsam sind. Die zweite ECH 81 dient bei UKW-Empfang mit ihrem Heptodensystem als erste ZF-Stufe, bei AM-Empfang mit beiden Systemen in gewohnter Weise als Mischröhre. Die FM-Empfindlichkeit liegt bei 10 µV, die AM-Empfindlichkeit bei 5 µV.

Bei sorgfältiger Dimensionierung der Schaltung und zweckmäßigem Aufbau kann es möglich sein, daß die Oszillatorabstrahlung auch ohne Vorstufe die von der Bundespost zugelassenen Höchstwerte nicht überschreitet. Dann kann man für ein billiges Gerät die Röhrenbestückung 3) wählen, in der die Röhre EC 92 für den UKW-Bereich als selbstschwingende Mischröhre dient und die übrigen Röhrenfunktionen dieselben wie im Blockschaltbild 2) b) sind. Die Empfindlichkeit im UKW-Bereich ist etwa 15 µV.

Setzt man im Blockschaltbild 3) vor die UKW-Mischröhre eine mit der EC 92 bestückte Vorstufe, z. B. in Gitterbasis-Schaltung, so erhält man die Schaltung 4) mit einer UKW-Empfindlichkeit von 6 µV.

Die UKW-Empfindlichkeit der beschriebenen Schaltungen kann, falls erforderlich, noch um den Faktor 2 verbessert werden, wenn man die Dämpfung des ersten ZF-Bandfilters durch

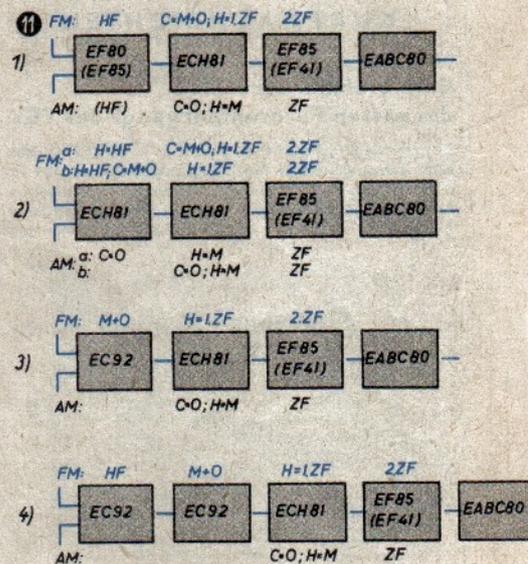


Abb. 11. Blockschaltbilder von Anwendungsbeispielen für die neuen Röhren

die Mischtriode dadurch kompensiert, daß man in der Mischstufe eine passend bemessene zwischenfrequente Rückkopplung vornimmt. Selbstverständlich sind alle Zahlenwerte über die Empfindlichkeit nur als ungefähre Richtwerte zu betrachten.

In den Blockschaltbildern 1) und 2) wird die Triode einer Röhre ECH 81 als UKW-Mischröhre und die Heptode als 1. ZF-Stufe benutzt. Da diese Verteilung der Röhrenfunktionen bisher noch nicht angewandt wurde, ist in Abb. 12 ein ausführliches Schaltungs-

beispiel gezeigt.  $L_1$  ist die Spule des auf die Empfangsfrequenz abgestimmten Kreises, der an die Anode der Vorröhre angekoppelt ist. Mit der Anzapfung an  $L_1$  wird die richtige Anpassung an den Eingangswiderstand der Oszillatorschaltung eingestellt.  $L_2$  ist die Rückkopplungsspule,  $L_3$  die Abstimminduktivität des Oszillators. Die Empfangsfrequenz wird

bei UKW-Empfang an Erde, bei AM-Empfang am Oszillatorkreis. Im Anodenkreis der Heptode liegt entweder das zweite FM-Bandfilter oder das erste AM-Bandfilter.

Dadurch, daß sich in einem Kolben zwei Systeme befinden, deren Anoden bei UKW-Empfang auf der gleichen Frequenz arbeiten, tritt eine Rückkopplung über die Kapazität

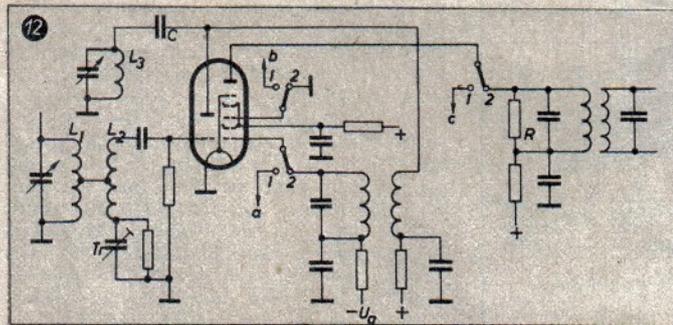


Abb. 12. Schaltbild einer Misch- und ZF-Stufe mit der ECH 81. Schalterstellungen: 1 = AM, 2 = FM. Anschlüsse: a = Antennenkreis, b = AM-Oszillatorkreis, c = AM-ZF-Bandfilter

der Misch- und Oszillatortriode über die Mittelanzapfung an  $L_2$  zugeführt. Die Gitterkatodenkapazität der Triode, der Trimmer  $T$  und die beiden Hälften von  $L_3$  bilden eine Brücke, so daß durch richtigen Abgleich des Trimmers die Oszillatorspannung an der Mittelanzapfung von  $L_2$  und damit auch die Oszillatorabstrahlung auf den kleinstmöglichen Wert eingestellt werden können. Der Kondensator  $C$ , durch den der Oszillatorabstimmkreis an die Triodenanode angekoppelt ist, dient gleichzeitig als Festkapazität für den Primärkreis des ersten ZF-Bandfilters, da  $L_3$  für die ZF praktisch einen Kurzschluss darstellt. Das erste Gitter des Heptodenteils wird durch den Wellenbereichschalter wahlweise an das ZF-Bandfilter für 10,7 MHz oder den AM-Antennenkreis geschaltet, das dritte Gitter liegt

$C_{aHaT}$  zwischen den beiden Anoden auf. Sie wirkt sich aber anders aus als die Rückkopplung über die Gitteranodenkapazität einer Verstärkerröhre. Die unerwünschte Unsymmetrie der Resonanzkurve bei Rückkopplung über die Gitteranodenkapazität kommt dadurch zustande, daß Gitter- und Anodenkreis für die Erfüllung der Phasenbedingung der Selbsterregung induktiven Charakter haben müssen, so daß sich eine unterhalb der Resonanzfrequenz der Abstimmkreise liegende Frequenz erregt. Dagegen erfolgt die Rückkopplung über  $C_{aHaT}$  von der Anode der Heptode nicht unmittelbar zum Gitter, sondern zum Primärkreis des Bandfilters. Vom Primär- zum Sekundärkreis, also zum Heptodengitter, erfolgt eine Phasendrehung um  $90^\circ$ , so daß nun die Phasenbedingung für die

Selbsterregung gerade für die Bandfilterzentralfrequenz erfüllt ist. Die Resonanzkurve kann deshalb nicht unsymmetrisch werden, sie wird mit wachsender Kapazität  $C_{aHaT}$  spitzer, bis schließlich die Stufe zu schwingen beginnt. Um die Wirkung von  $C_{aHaT}$  in den erwünschten Grenzen zu halten, genügt es demnach, den Primärkreis des an der Anode der Heptode liegenden Bandfilters durch den Parallelwiderstand  $R$  so zu dämpfen, daß die Bandbreite ausreichend groß ist und die Stufe einen genügenden Abstand vom Schwingungseinsatz hat. Aus diesem Grund ist es auch ratsam, die Kopplung dieses Bandfilters leicht unterkritisch einzustellen. Auf Grund der Entdämpfung des Bandfilters muß die Verstärkung etwas niedriger eingestellt werden, als sie ohne Rückwirkung sein könnte, wenn man in beiden Fällen die gleiche Bandbreite fordert. Daher rührt es, daß im Blockschaltbild 2) der Abb. 11 die UKW-Empfindlichkeit bei der Funktionsverteilung a) etwas schlechter ist als bei der Funktionsverteilung b), bei der Mischröhre und erste ZF-Röhre in verschiedenen Kolben sitzen, so daß eine Rückwirkung über  $C_{aHaT}$  nicht auftritt. Der Unterschied ist aber nicht bedeutend, so daß es mehr vom Aufbau des Gerätes und den Erwägungen bezüglich der Oszillatorabstrahlung abhängt, welcher Funktionsverteilung der Vorzug gegeben wird.

Die in Abb. 12 für den Triodenteil dargestellte Schaltung kann natürlich auch bei Benutzung der Röhre EC 92 angewandt werden. Es muß aber betont werden, daß auch andere Schaltungen möglich sind, z. B. eine kapazitive Symmetrierung des Oszillators an Stelle der hier gezeigten induktiven. Auch die Blockschaltbilder der Abb. 11 könnten noch um eine große Anzahl vermehrt werden, wie wohl die vielfältige Schaltungstechnik der Empfänger der kommenden Saison zeigen wird.

## KURZNACHRICHTEN

### Erfolgreicher Abschluß des ersten Fernsehlehrgangs des FFV

Der Fernsehfachverband Berlin e. V. (FFV) hat sich während seines einjährigen Bestehens, das er dieser Tage feiern konnte, schon ein gerütteltes Maß von Verdiensten um die Einführung des Fernsehens und vor allem um die Schulung des



Fernseh-Nachwuchses erworben. Als einige weit-vorausschauende Händler und Großhändler den FFV gründeten, war dies ein Novum in der Geschichte der Radiowirtschaft. Diese Initiative konnte auch nur in Berlin aufgebracht werden! Dem Fernsehfachverband ist es auch gelungen, ein Arbeits-

gemeinschaft Fernsehen in Berlin ins Leben zu rufen, bei der alle vier Sparten, also Großhandel, Einzelhandel, Industrie und last not least der Rundfunk an einem Tisch sitzen und ihre gemeinsamen Fragen beraten. Eine der wichtigsten Taten des Fernsehfachverbandes war aber die richtige Erkenntnis, daß das Fernsehen sich nur dann wird rasch entwickeln können, wenn eine genügende Anzahl von geschulten Service-Kräften vorhanden ist. Der Fernsehkursus, der sich über eine Reihe von Monaten erstreckte, fand nun mit einer kleinen Feierstunde seinen erfolgreichen Abschluß. 28 Prüfungsteilnehmern konnten von dem Direktor des Institutes für Schwingungsforschung bei der Technischen Universität Berlin, Herrn Prof. Leithäuser, die Abschlußzeugnisse überreicht werden. Herr Reisel als Sprecher des Vorstandes des Fernsehfachverbandes gab einen kurzen Überblick auf die Arbeit des Verbandes. Auch er hat mit Recht vor allem die Schulungsarbeit hervorgehoben. Direktor Dr. Horn als Vertreter der Industrie überbrachte den Dank und die Anerkennung für die wirklich wertvolle Zusammenarbeit. Der NWDR und RIAS haben in besonderen Sendungen der Feierstunde ebenfalls gedacht. Die FUNK-TECHNIK wünscht dem Fernsehfachverband für sein weiteres Wirken vollen Erfolg; sie wird bemüht bleiben, den jungen Kräften des Fernseh-Nachwuchses durch technische Aufsätze über das Fernsehen stets ein treuer Begleiter zu sein.

Unser Bild zeigt das Abschlußzeugnis, das jeder erfolgreiche Prüfungsteilnehmer von Herrn Prof. Leithäuser persönlich überreicht erhielt.

### Philips Batterie-Rasierer

Hunderttausend begeisterte Trockenrasierer werden erleichtert aufatmen, daß sie in Zukunft ihre geliebte Trockenrasur auch dann nicht entbehren müssen, wenn sie sich auf Reisen befinden und es einmal keinen Lichtanschluß gibt. Der Philips Trockenrasierer kann sowohl an eine Taschenlampe- als auch an eine Autobatterie angeschlossen werden. Die Leistungsaufnahme des Batterie-Rasierers ist nur halb so groß wie die

eines Netz-Rasierers mit Zerkackergerät. Eine Taschenlampen-Batterie reicht für etwa 30 Rasuren aus. Das elektrisch erregte Magnetfeld des Trockenrasierers wurde durch einen Permanent-Magneten ersetzt. Um ihn an die Autobatterie anzuschließen, ist er mit einem Zwischenstecker ausgestattet. Dieser Stecker paßt an den Handlampen-Anschluß, der ja in vielen Wagen serienmäßig vorgesehen ist. Hat man keinen entsprechenden Anschluß am Armaturenbrett, läßt sich ohne Schwierigkeiten jede handelsübliche Steckdose verwenden. Da der Batterie-Rasierer zum gleichen Preis wie der Netz-Rasierer verkauft wird, ist anzunehmen, daß er sich binnen kurzem ebenfalls sehr gut einführen wird.

### Neugliederung des Elektro- und Rundfunk-Großhandels

Auf einer kürzlich stattgefundenen ordentlichen Hauptversammlung wurde einstimmig der Beschluß gefaßt, den VERG umzubauen. Die Elektro-Großhändler bilden einen selbständigen Elektro-Großhandelsverband, die alleinige Vertretung des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels übernimmt der VDR. Beide Verbände bilden den VERG.

### Schaub Supraport

In der FUNK-TECHNIK 7/52, S. 172, haben wir ausführlich die Geräte Schaub-Konsolette und -Supracord-Chassis beschrieben. In Ergänzung dieser beiden Geräte bringt die Firma das Supracord-Chassis eingebaut in einem hübschen Koffer, so daß man unabhängig von der Wahl des Standorts ist und Aufnahmen und Wiedergabe an getrennten Orten vornehmen kann. In dem Supraport ist noch eine Endstufe eingebaut. Die Spieldauer beträgt eine Stunde; verbindet man zwei Tondrahtspulen, kann man bis zu zwei Stunden ununterbrochen aufnehmen. Das Gehäuse besteht aus einem mit farbigem Kunstleder überzogenen Sperrplattenkoffer von 570x360x235 mm Ausmaßen. Das gesamte Gewicht des Koffers ist etwa 20 kg einschließlich Mikrofon und Drahtspule.

# Williamson-Verstärker

Ergänzungen für den Betrieb von Langspielplatten

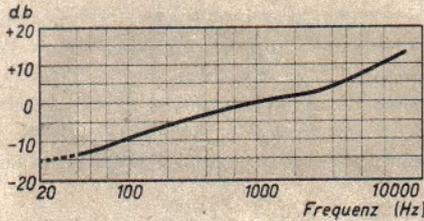


Abb. 1. Charakteristik der Decca-Langspielplatten

Über die Schaltung dieses mittlerweile in der ganzen Welt beliebt gewordenen Qualitätsverstärkers berichtete die FUNK-TECHNIK in Heft 17 [1950], S. 534. Nachdem nun auch Langspielplatten in zunehmendem Maße von Tonamateuren benutzt werden, mag es angebracht sein, einmal kurz die Schaltungstechnik für diesen neuen Schallplattentyp zu beleuchten. Obwohl die hier angegebenen Anordnungen nach Wireless World, Mai 1952, S. 173, besonders für den Williamson-Verstärker zugeschnitten sind und englische Röhrentypen verwenden, ist das Prinzip natürlich auch bei anderen NF-Verstärkern benutzbar. Man wird dabei ohne wesentliche Änderungen auch die deutschen Eingangsrohre EF 12, EF 40 usw. einsetzen können.

Abb. 1 zeigt die Charakteristik der Decca-Langspielplatten, die ja zur Geräuschverminderung, wie auch im FM-Rundfunk üblich, bei höheren Frequenzen mit größeren Amplituden (NF-Vorverzerrung) geschnitten werden. Obwohl man diesen Gegebenheiten natürlich durch besondere Tonabnehmer gerecht werden könnte, ist es praktischer, die notwendige Höhendämpfung bei der Wiedergabe durch besondere Schaltglieder

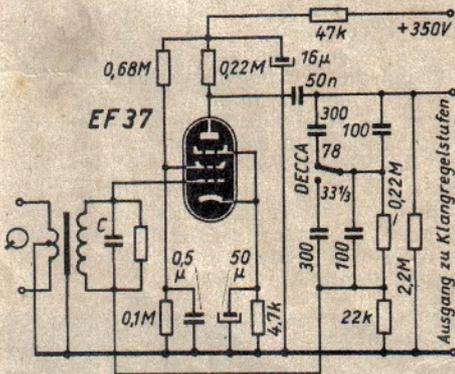
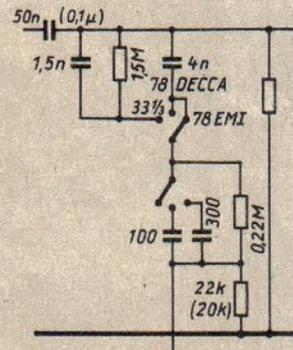
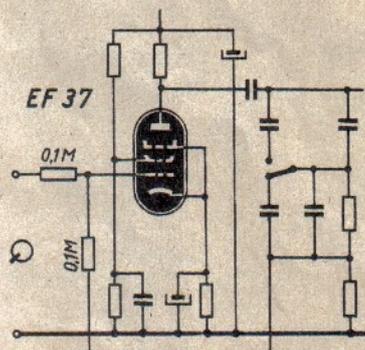


Abb. 2. Einstufiger Vorverstärker mit Umschaltung für Decca 78 U/min und Langspielplatten 33 1/3 U/min



Links: Abb. 3a. Anschluß von hochohmigen einpolig geerdeten Tonabnehmern an den Vorverstärker nach Abb. 2  
Rechts: Abb. 3b. Umschaltung des RC-Netzwerkes aus Abb. 2 mit einem 2 x 3-Pol-Stufenschalter für drei verschiedene Aufnahmecharakteristiken

herbeizuführen, damit man die u. U. bereits vorhandenen Einrichtungen weiterbenutzen kann. Der in Abb. 2 gezeichnete Tonabnehmer - Vorverstärker gestattet, durch ein umschaltbares CR-Netzwerk den Gegenkopplungsfrequenzgang beiden Schallplattencharakteristiken anzupassen. Da nur ein einziger Umschalter notwendig ist, kann er gegebenenfalls mit dem Motorschalter gekuppelt werden, so daß kaum Bedienungsfehler auftreten dürften. Falls jenes nicht gewünscht wird, kann man auch einen doppelpoligen, mehrstufigen Umschalter wie in Abb. 3b vorsehen, mit dem dann unter Umständen mehrere verschiedene Klangcharakteristi-

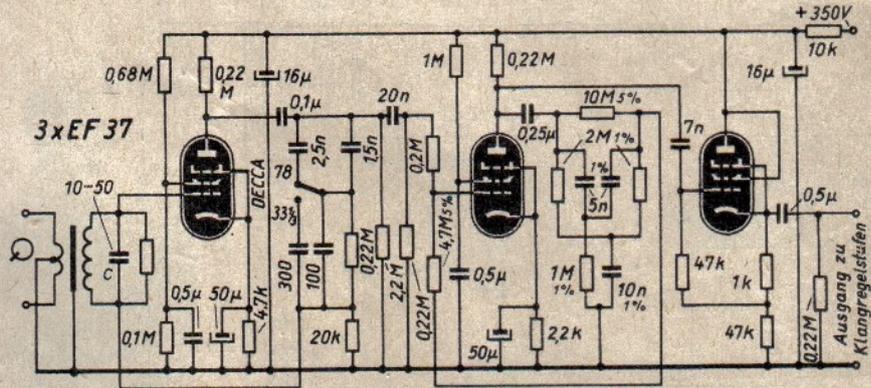


Abb. 4. Dreistufiger Vorverstärker mit dem Netzwerk aus Abb. 2 und einem Hochpaßfilter

ken wählbar sind. Wichtig ist dabei, daß das Gegenkopplungsnetzwerk hinter dem Anodenkondensator angeordnet wird, damit Schaltgeräusche möglichst klein bleiben. Beim Transformatoreingang der Abb. 2 ist sekundärseitig ein kleiner Kondensator C vorgesehen, der Unstabilitäten in Verbindung mit dem Gegenkopplungsweig vermeiden hilft. Der Wert dieses Kondensators hängt vom jeweiligen Trafo ab und ist mit 10 ... 50 pF so klein wie möglich zu erproben. Nicht alle Tonabnehmer werden jedoch einen Transformatoreingang erfordern. Ein direkter Anschluß des TA kann nach Abb. 3a erfolgen, vorausgesetzt, daß die Streukapazität 50 pF nicht überschreitet. Abb. 4 zeigt das komplette Schaltbild des Vorverstärkers, wie es sich für den Williamson-Verstärker einschließlich der in Abb. 2 skizzierten Umschaltvorrichtung bewährt hat. Diese dreistufige Anordnung hat an der mittleren Röhre ein Hochpaßfilter, mit dem eine relativ scharfe Anhebung bei 20 Hz erzielt wird,

während die abschließende Katodenausgangsstufe eine größere Leitungslänge zum eigentlichen Hauptverstärker ermöglicht. Wie es bei den meisten Qualitätsverstärkern notwendig ist, sind auch hier alle Leitungen, die zu irgendwelchen Schaltern führen, möglichst kurz zu halten. Ehe man aus bedienungstechnischen Gründen lange Verbindungen zieht, sollte man prüfen, ob sich die Schaltaufgaben gegebenenfalls nicht eleganter mit Relais lösen lassen, da man mit einer solchen "Fernsteuerung" unter Umständen das ganze Bedienungsfeld kompakt zusammenfassen kann. In Abb. 5 sind schließlich zwei Netzwerke angegeben, die zwischen Tongenerator und Vorverstärker einzuschalten sind, wenn man den entsprechenden Frequenzgang des Verstärkers für den Betrieb mit Langspielplatten prüfen will. Diese Netzwerke bewirken eine Kurvenverformung, wie sie etwa den Frequenzcharakteristiken der genannten Schallplattensorten entspricht. Irgendwelche Übersteuerungen der Vorverstärker sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

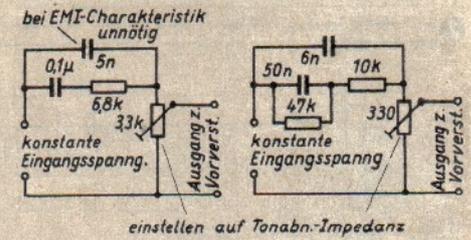


Abb. 5. Zwei den Verstärkern vorschaltbare Netzwerke, die bei Messungen mit einem Tongenerator konstanter Ausgangsspannung die Plattensorten nachahmen. Links: Decca und EMI 78 U/min, rechts: Decca-Langspielplatte 33 1/3 U/min

Der einstufigen Anordnung nach Abb. 2 sollten nicht mehr als rund 200 mV zugeführt werden, während bei der dreistufigen Schaltung nach Abb. 4 etwa 50 mV die obere Grenze sein dürfte. Können diese Bedingungen nicht eingehalten werden, so empfiehlt es sich — natürlich auch bei irgendwelchen Messungen —, einen passend eingestellten Spannungsteiler vorzuschalten. Oft ist besonders bei Verwendung von Kristalltonabnehmern ein Vorverstärker gar nicht erforderlich. In diesem Fall wird man die notwendigen Frequenzkorrekturen durch RC-Netzwerke im eigentlichen Hauptverstärker vornehmen.  
Für den interessierten Tonbastler seien noch einige Literaturstellen über den Williamson-Verstärker zusammengestellt, der unseres Wissens in Erstveröffentlichungen durchweg in der englischen Zeitschrift Wireless World erschienen ist: Wireless World, Jahrgang 1947, April, Mai, Aug., Sept.; Jahrgang 1949, Aug., Okt., Nov., Dez.; Jahrgang 1950, Jan., Nov.



WERNER W. DIEFENBACH

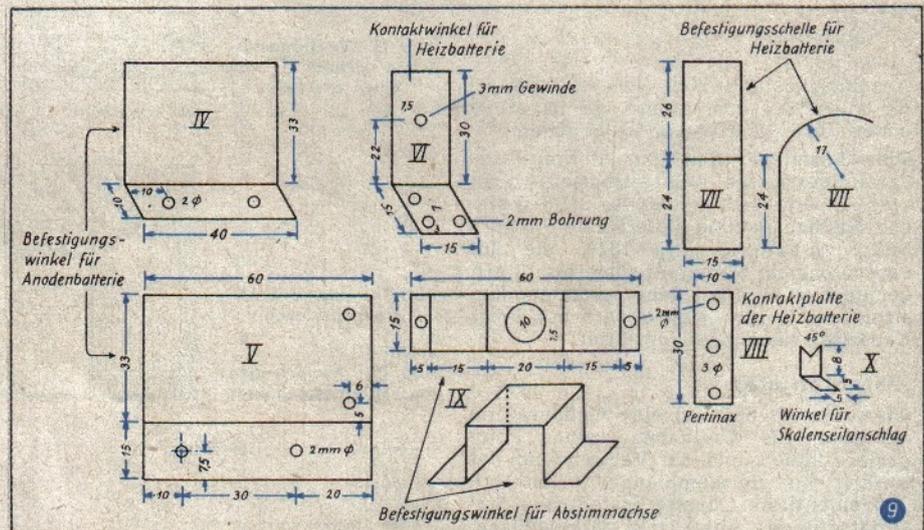
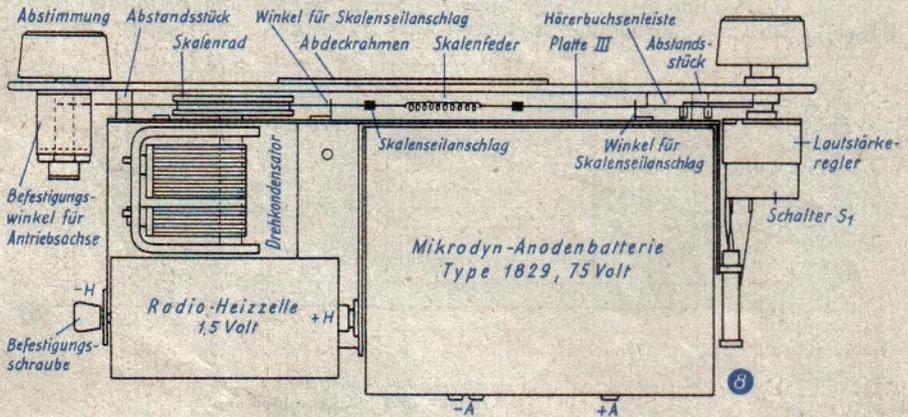
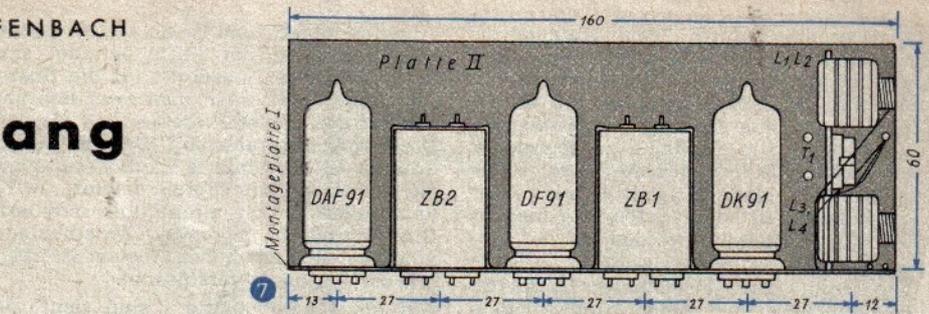
# Kopfhörerempfang

schalter kombiniert • NF-Vorverstärker • Kristallkopfhörer mit RC-Ausgang • Gehäuseabmessungen: 210 × 90 × 60 mm • Gewicht ohne Batterien: 470 g • Gewicht der Batterien: 420 g • Röhren: DK 91, DF 91, DAF 91 • Heizstromverbrauch 150 mA • Anodenstromverbrauch etwa 5 mA

## Schaltungseinzelheiten

Der Antennenkreis ist hochinduktiv ausgeführt, um mit kurzen Antennenlängen (etwa 1,5 m) guten Fernempfang zu erzielen. Die Windungszahl der Antennenspule  $L_1$  wurde so gewählt, daß sich über den gesamten Mittelwellenbereich eine gleichbleibende Empfindlichkeit ergibt. Zur Abstimmung dient ein Spezialdrehkondensator handelsüblicher Ausführung, dessen Kapazitätsvariation beim Vorkreispaquet 268 pF beträgt. Die Selbstinduktion der Vorkreissspule  $L_2$  muß daher mit 306  $\mu$ H verhältnismäßig groß bemessen werden. Durch geschickten Aufbau ist es möglich, einen Frequenzbereich von 530 ... 1620 kHz zu bestreichen. Die Mischröhre DK 91 ist über einen 100-pF-Kondensator an den Schwingkreis angekoppelt, während die Regelspannung über den 1-Megohm-Widerstand direkt zum Steuergitter der DK 91 gelangt. Der Oszillatorteil schwingt eigenerregt über das Schirmgitter. Auf einen Serienkondensator im Oszillatorkreis konnte verzichtet werden, da der erforderliche Gleichlauf durch abweichenden Kapazitätswert des Oszillatorpaketes (Kapazitätsvariation 120 pF) erzielt wird. Dieses Verfahren gewährleistet eine Verbesserung des Gleichlaufs, eine einfachere Abgleichung und einen billigeren Aufbau. Abweichend von der vielfach üblichen Schaltungstechnik wird die Schirmgitterspannung nicht über die Rückkopplungsspule geführt, sondern über einen 22-kOhm-Widerstand, während die Rückkopplungsspule  $L_4$  über den 1-nF-Kondensator an das Schirmgitter der DK 91 angekoppelt ist. Schwingkreis- und Rückkopplungsspule liegen auf gemeinsamem Nullpotential. Beide Spulen lassen sich durch eine einzige, entsprechend angezapfte Wicklung ausführen.

Die ZF-Stufe ist mit der DF91 bestückt, deren Steuergitter die Regelspannung über den Sekundärkreis des ersten ZF-Bandfilters  $ZB_1$  zugeführt wird. Die Schirmgitterspannung von 65 Volt ist durch den 10-kOhm-Widerstand eingestellt. Es empfiehlt sich, für den Entkopplungskondensator (10 nF) einen



keramischen Spezialkondensator (Dralowid-Supracond) zu verwenden, der bei kleinsten Abmessungen hervorragende elektrische Werte (z.B. praktisch keine Induktivität) aufweist. Die Primärkreise der beiden ZF-Bandfilter liegen direkt an der 75-Volt-Anodenspannung und sind durch den gemeinsamen 10-nF-Kondensator entkoppelt. Der Sekundärkreis des zweiten ZF-Bandfilters gibt die ZF-Spannung an die DAF91-Diode ab. Diese liefert gleichzeitig Signal- und Regel-

spannung. Der Lautstärkereglter (1 Megohm) dient als Arbeitswiderstand für die Diodenstrecke. Die Regelspannung wird über den 2-Megohm-Widerstand ausgekoppelt und durch den 10-nF-Kondensator gesiebt, der gleichzeitig den Sekundärkreis des ersten ZF-Bandfilters entkoppelt.

Die NF-Verstärkung erfolgt im Pentodensystem der DAF91. Der Gitterableitwiderstand dieser Röhre ist mit 10 Megohm so bemessen, daß eine negative

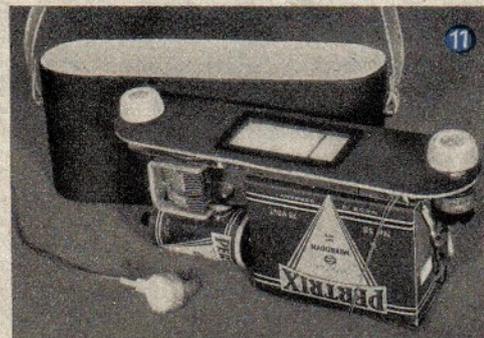
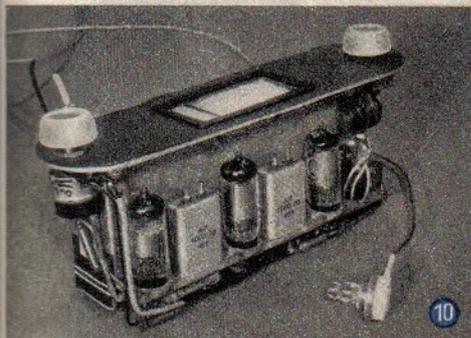


Abb. 1. Schaltung des 6-Kreis-3-Röhren-Reisesupers „Bambino“. Abb. 2. Maßskizze der Chassisplatte. Abb. 3. „Bambino“, der leicht zu tragende Reisesuper für Kopfhörerempfang. Abb. 4. Maßskizze für Frontplatte und Abdeckrahmen. Abb. 5. Chassisansicht mit Spulen- und Röhrenleiste. Abb. 6. Verdrahtung und Batterieanschlüsse. Abb. 7. Einzelteileanordnung auf der Montageplatte I. Abb. 8. Einzelteileanordnung auf der Rückseite und Skalenseilführung. Abb. 9. Maßskizzen für die Befestigungswinkel. Abb. 10. Seitenansicht mit Lautstärkereglter (links) und Kristallkopfhörer. Abb. 11. Chassisansicht von der Batterieseite



# Modulations-Kontrollgerät (Monitor für Telefonie)

Für jeden auf Telefonie arbeitenden Om ist eine laufende Überwachung der ausgestrahlten Sendung von großer Bedeutung. Bei zu kleinem Modulationsgrad werden die Erfolge dürrig, und bei Übermodulation erscheinen die bekannten Splatter, deren Frequenzspektrum teilweise bis 10 MHz feststellbar ist, wobei eine bessere Verständlichkeit kaum erreicht wird.

Am bekanntesten ist die Aufnahme der Modulationstiefe mit einem Oszillografen, wie sie in Abb. 2 schematisch skizziert ist. Der Spannungssteiler am Modulatorausgang soll nach Möglichkeit keine zu große Belastung für den Übertrager darstellen, weshalb praktisch

$$R_1 + R_2 = 0,25 \text{ M}\Omega \text{ pro } 150 \text{ V}_{NF}$$

gewählt wird. An  $R_2$  ist eine zur Vertikalauslenkung ausreichende NF-Amplitude einzustellen. Für die Modulationsgrad-Bestimmung gibt es, wie im folgenden gezeigt wird, jedoch noch einfachere Wege. Da der Elektronenstrahl ohne Zeitkonstante der Auslenkung folgt, ist es naheliegend, ein Magisches Auge zur Kontrolle des Trägers und der Modulation zu verwenden. Die Benutzung eines Modulationsinstrumentes ist nicht immer ratsam, da einer-

Statt der kapazitiven Ankopplung wurde vorzugsweise eine Ankoppelspule  $L_4$  benutzt. Von dieser geht ein kurzes Stück Coaxkabel zu der Spule  $L_5$ , die unmittelbar neben der Tankkreisspule angebracht ist. Der Resonanzkreis ist dabei immer auf die Betriebsfrequenz abgestimmt. Die modulierte HF geht weiter auf eine Diode der  $Rö_3$ . Die dabei entstehende Gleichspannung am Diodenladewiderstand  $P_1$  und dem dazugehörenden Kondensator  $C_1$  wird nochmals gesiebt und lenkt am Gitter der  $Rö_1$  den Elektronenstrahl aus. Da die erzeugte Gleichspannung abhängig vom eingekoppelten HF-Signal ist, kann ohne weiteres auf die Größe des Trägers geschlossen werden. Mit dem Abstimmdrehko wird nun die Ablenkspannung so eingestellt, daß der Winkel des Trägeranzeigers gerade geschlossen ist, und dies ist gleichzeitig die Meßstellung. Der Niederfrequenzanteil der HF gelangt über das Potentiometer  $P_1$  zum Kondensator  $C_3$  und danach auf das Gitter der  $Rö_3$ . Die in der Triode verstärkte NF kann mit einem Kopfhörer abgehört werden. Dazu wird der Klinkenkontakt  $I_1$  geöffnet, und die am Arbeitswiderstand  $R_5$  entstehende NF geht über  $C_5$  an den Hörer.

nachweist. Eine Verzögerung oder schnellere Anzeige wird durch Vergrößern oder Verkleinern von  $C_8$  erreicht. Eine einmalige Eichung ist sehr angebracht. Der Sender arbeitet hierzu auf eine künstliche Antenne, und mittels eines Tongenerators wird so viel Tonfrequenzspannung auf den Modulationsverstärker gegeben, bis am Oszillografen das Dreieck gerade 100% Modulation anzeigt. Mit  $P_1$  wird nun die Ablenkspannung ebenfalls so eingestellt, daß der Leuchtschirm von  $Rö_2$  gerade geschlossen ist. Dabei erfolgt gleichzeitig die Kontrolle, daß  $Rö_1$  ebenfalls gerade geschlossen ist. Der Monitor ist nun geeicht, und in Zukunft muß nur darauf geachtet werden, daß immer der Leuchtschirm von  $Rö_1$  gerade schließt. Der Modulator wird dann so weit aufgedreht, daß sich  $Rö_2$  ebenfalls gerade schließt. Arbeitet der Sender immer auf eine bekannte Impedanz, z.B. 70, 240, 300 Ohm o. dgl., so kann gleichzeitig der Ausgang nach der Formel  $I^2 \times R$  geeicht und zu jedem Leuchtwinkel der dazu gehörige Wert geschrieben werden. Allerdings muß dann die Ankopplung immer die gleiche wie bei dem Eichvorgang und der Resonanzkreis auf Resonanz sein. Beim Arbeiten mit dem Monitor zeigte

## Dimensionierungshinweise

$L_{2,3}$  32 Windungen CuKcKc (Isolierung 2 x Kupferseide) 1,5 mm auf 30 mm Durchmesser Hartpapierrohr, Windung eng an Windung; fertigen Widel mit Uhu oder Cohesan H getränkt.  $L_2$  muß zu  $L_3$  im rechten Winkel aufgebaut sein (entkoppelt)

$L_{4,5}$  2 ... 5 Wdg, Werte ausprobieren

$T_1$  Netztrafo: 2 x 300 V/20 mA (evtl. VE); 1 x 6,3 V bei rund 1,5 ... 2 A; 1 x Heizung, Gleichrichter, je nach  $Rö_4$ . Primärseite je nach Netzspannung

$Dr_1$  Siebdrossel 400 Ohm, Induktivität 20 H

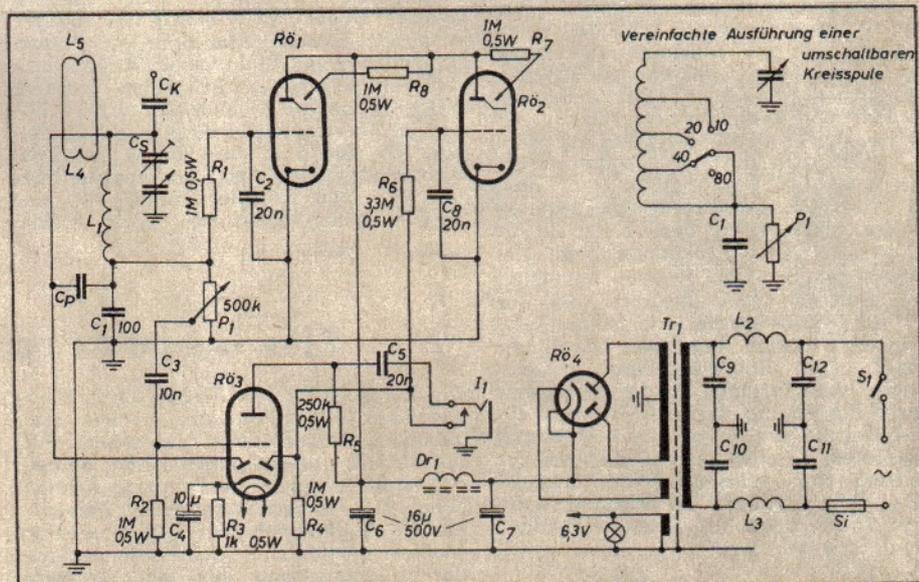
$I_1$  Klinke aus US-Geräten

$Rö_{1,2}$  6 E 5 oder 1629 (12 V), evtl. entsprechende deutsche Röhren

$Rö_3$  6 SQ 7 oder 6 SR 7 oder eine andere als Duodiode/Triode geschaltete Pentode  
 $Rö_4$  EZ 11, 12 oder gleichwertige

Betriebsspannungen der Kondensatoren:  $C_3$  500 V;  $C_2, C_5, C_8$  250 V;  $C_6, C_7$  500 V;  $C_9 \dots C_{12}$  750 ... 1000 V

Abb. 1. Schaltung eines Monitors mit Magischem Auge für Telefoniebetrieb



seits bei Dauerton zwar 100%ige Modulation angezeigt wird, andererseits bei einem Modulationsgrad von etwa 80% das Instrument jedoch infolge der mechanischen Trägheit nur einen Wert zwischen der Spitze und dem Mittelwert angibt. Eine genaue Ablesung wird dadurch zum mindesten erschwert oder erfolgt mit großem Fehler. In diesem Falle ist ein Magisches Auge zweckmäßig, zumal es auch gerade für den jungen Sendeamateur leicht zu beschaffen ist. Der Aufbau ist bewußt einfach gehalten.

## Die Schaltung

Die über den Ankoppelkondensator  $C_k$  (etwa 2 ... 5 pF) an den Kreis  $L_1, C_p, C_8$  gelangende modulierte HF (s. Abb. 1) wird auf das Gitter der  $Rö_1$  gebracht; diese Röhre zeigt den Trägerwert an.

Gleichzeitig gelangt diese Tonfrequenzspannung an eine weitere Diode der  $Rö_3$ . Diese richtet sie gleich, so daß an  $R_4$  die entstandene Gleichspannung im Takte der Modulation schwankt.

Wiederum wird diese Spannung gesiebt und gelangt über  $R_6$  an das Gitter der  $Rö_2$  und lenkt dort den Leuchtschirm aus.

## Anwendung

Wenn die einzelnen Frequenzbereiche festliegen, wird der gewünschte Bereich eingeschaltet und mit dem Abstimmdrehko die Amplitude der eingekoppelten HF so eingestellt, daß in  $Rö_1$  die Leuchtwinkel sich gerade schneiden. Wird nun das Mike besprochen, so zeigt die Modulationsröhre  $Rö_3$  klar die Tonfrequenz an.  $R_6$  und  $C_9$  sind so bemessen, daß das Magische Auge lange genug die Spitzen

es sich, daß leichte Änderung der Betriebsfrequenz einen praktisch vernachlässigbaren Einfluß auf die Anzeige der  $Rö_1$  hat. In der Praxis ist es sehr angebracht, daß zum Abstimmen der Senderendstufe die Trägerröhre ohne Trägheit arbeitet und Fehler, die z.B. bei den sehr trägen Thermoinstrumenten auftreten, leicht vermieden werden können. Gerade in „Contesten“ ist dies vorteilhaft, da nach dem Monitor sehr schnell jede Endstufe und Antenne auf maximale Abstrahlung bei bestem Wirkungsgrad eingestellt werden können. Für eine qualitative Abschätzung der Modulation dient bereits der erwähnte Klinkenanschluß  $I_1$ . Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die Modulations-Indikatorröhre dann abgeschaltet ist, so daß gleichzeitiges Sehen und Hören nicht möglich sind.

Band	C <sub>s</sub>	C <sub>p</sub>	Frequenzbereich	L <sub>1</sub>	Windungen <sup>1)</sup> auf Ferrocort sp
1	—	60 pF	3 495 ... 3 805 kHz	32 μH	29 Wdg.
2	—	60 pF	6 990 ... 7 710 kHz	8 μH	13,5 "
3	8 pF	60 pF	13 990 ... 14 410 kHz	1,9 μH	6 "
4	40 pF	60 pF	28 ... 29,7 MHz	0,46 μH	6 "

1) CuL 2 mm Ø, Spulenlänge 22 mm, Spule auf 12 mm Dorn gewickelt; durch Ziehen auf richtigen Wert bringen. Drahtdurchmesser bei den ersten Spulen ist 0,5 mm CuL oder CuKcKc. Spulen mit Uhu oder Cohesan festlegen.

**Tabelle I**  
Spulendaten für L<sub>1</sub> bei Verwendung eines Drehkos NSF 207: C<sub>a</sub> = 3 pF, C<sub>e</sub> = 15 pF

Für den Monitor verwendet man am besten ein Eisen- oder Aluminiumgehäuse, dessen Wandstärke 2 mm oder mindestens 1,5 mm ist. In einem DIN A 5 großen Kasten (210 × 148 mm) läßt sich das besprochene Gerät ohne weiteres einbauen, nur ist dafür Sorge zu tragen, daß die Hochfrequenz- und Niederfrequenz führenden Leitungen getrennt verlegt sind. Dies ist die einzige Schwierigkeit an dem Gerät, da von vornherein darauf geachtet werden muß, daß die Einkopplung der modulierten Hochfrequenz nur über den Koppelschluß C<sub>k</sub> oder die Koppelspule L<sub>5</sub> erfolgt.

Zur Verriegelung des Netzes dient das Filter L<sub>3,3</sub> und die Kondensatoren C<sub>9</sub> bis C<sub>12</sub>. Dieses Filter ist bewußt vorgesehen, da nur in den allerseltensten Fällen das Netz hochfrequenzfrei ist. Bei den meisten Antennen dient das Netz als Gegengewicht, und es ist sehr schwer, die Anlage so hinzubekommen, daß keine Hochfrequenz in das Lichtnetz abwandert. Das Filter wird auf ein kleines Pertinaxbrettchen aufgebaut und mit einer gut passenden Eisenhaube versehen. Als Blechstärke reicht 0,5 bis 1 mm aus. Auf der einen Seite führt das Lichtkabel zum Filterglied, auf der anderen Seite geht der Ausgang mit kurzen abgeschirmten Leitungen direkt zu dem Netztransformator Tr<sub>1</sub>. Zur Vermeidung von statischen Ladungen soll dieser unbedingt eine Schutzwicklung besitzen, die aus einer Kupferbandfolie oder einer einlagigen Wicklung mit dem Drahtquerschnitt der Primärwicklung besteht. Wegen des geringen Stromverbrauches dieser Einrichtung dürfte u. U. schon ein VE-Netztrafo mit seiner 300-V-Wicklung ausreichen, vorausgesetzt, daß dieser zur Heizung eine weitere 6,3-V-Zusatzwicklung bekommt. Zur Gleichrichtung kann eine Röhre oder ein Selengleichrichter benutzt werden.

**Tabelle II**

Spulendaten für eine vereinfachte Ausführung einer umschaltbaren Kreisspule

Band	Drehko	L <sub>1</sub>	Windungen auf Ferrocort sp
80 m	12 bis 100 pF	28 μH	27 Wdg. CuL 0,5
40 m		10 μH	16 " " "
20 m		2,5 μH	8 " " "
10 m		wie in Tab. I	

Bei Verwendung dieser Induktivitäten kann die Bereichs-Umschaltung besonders einfach sein, allerdings ist der Drehwinkel je Band verhältnismäßig klein.

Beim Aufbau setzen wir am besten auf die linke Seite der Frontplatte die Röhre 1, auf die rechte Seite die Röhre 2. Hierbei ist nochmals zu beachten, daß die Hochfrequenz- und die Niederfrequenzleitungen getrennt liegen müssen. Die Spulen des Mustergerätes wurden so ausgelegt, daß sich bei einem Drehkondensator von NSF 207 eine Bandspreizung auf allen Bereichen ergibt (s. Tab. I). Bei der Verwendung einer Görlerspulentrommel vom Typ Mb 1006/2 können der Wellenschalter und die Wickelkörper eingespart werden; das Aggregat ist mit einer sehr großen Präzision hergestellt, und die Rasterung und Umschaltung genügen allen mechanischen und elektrischen Ansprüchen. Für diese Spulentrommel müßten allerdings die Induktivitäten umgerechnet werden. Für diese vereinfachte Ausführung einer umschaltbaren Kreisspule zeigt Tab. II Werte, wobei ein Drehko 12...100 pF eingesetzt wurde. Die Schaltanordnung ist neben dem Hauptschaltbild skizziert. In den erprobten Beispielen wurden Vogt-Ferrocort-Topfspulenkörper FC spezial verwendet, da diese leicht zu beschaffen sind und eine große zeitliche Konstanz eines einmalig eingestellten Wertes haben. Der Verwendung von anderen Drehkondensatoren steht nichts

im Wege. Berechnungshinweise enthält z. B. auch eine demnächst in FUNK UND TON erscheinende Arbeit von Dipl.-Ing. Kussl über Frequenzbereichsbeschränkung. Ein weiterer Vorteil des Modulationskontrollgerätes ist noch erwähnenswert. Beim Besprechen des Mikrofons aus verschiedenen Entfernungen bei eingeschaltetem Monitor kann die Sprachlautstärke so eingeregelt werden, daß man gerade laut genug spricht, um in den Spitzen eine 100%ige Modulation zu erreichen. Außerdem werden bei der Einhaltung

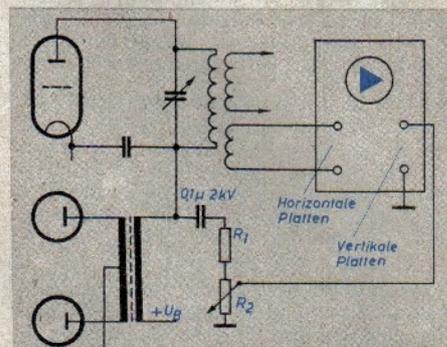


Abb. 2. Prinzip der Aufnahme eines Modulationsdreiecks, vgl. hierzu FUNK-TECHNIK 4/50, S. 112

dieses Modulationsgrades die Gefahren von Rundfunkstörungen in fremden Empfängern auf ein Mindestmaß gehalten. Wie bereits weiter oben erwähnt, bringt ein zu stark amoduliertes Signal keine Vorteile, sondern nur eine Verbreiterung der eingenommenen Bandbreite und ruft gewaltige Störungen in benachbarten Antennen und in der Netzleitung hervor. Wird die Modulation jedoch so gehalten, daß sich am geeichten Monitor die Leuchtsegmente gerade decken, dann werden diese Gefahren herabgesetzt und die Störungen vermindert.

Radio News, Oktober 1947.

A. HEINE DL 3 DO

## Ein Universal-Netzgerät

Die Industrie ist seit langem dazu übergegangen, alle Geräte mit eigenen, eingebauten Netzgeräten zu versehen. Für industrielle Anforderungen ist das selbstverständlich auch der einzig richtige Weg. Der experimentierende Amateur kann sich indessen nur einige wenige Meßinstrumente kaufen und ist im übrigen darauf angewiesen, sich die Mehrzahl aller Prüf- und Meßgeräte selbst zu bauen. Hierbei ist hauptsächlich an kleine Geräte wie Grid-Dipper, RC-Summer, Röhren-Volt-Ohm-Meter, Prüfender u.a.m. gedacht. Da die Geräte nur in Ausnahmefällen gleichzeitig in Betrieb sein müssen, könnte viel Geld gespart werden, wenn für alle diese Zwecke ein getrenntes Netzgerät benutzt würde. Daß dieses Netzgerät ungewöhnlich anpassungsfähig sein muß, liegt auf der Hand. Abgesehen vom Betrieb der Meßanordnungen könnte ein solches Netzgerät noch viele andere Zwecke erfüllen, die sich beim Experimentieren ganz von selbst ergeben: Es könnte den Probeaufbau eines Sprachverstärkers oder eines VFO speisen, es könnte als variable Gittervorspannungsquelle dienen oder versuchsweise eine stabilisierte Schirmgitterspannung liefern ..., wenn es dazu anpassungsfähig genug ist.

Das in Abb. 1 gezeigte Netzanschlußgerät genügt allen genannten Zwecken. Durch die Klemmleiste mit 10 Klemmen kann das Gerät, ohne Lötverbindungen, allen Verbrauchern angepaßt werden. Alle Teile, die Spannung führen, sind geschützt unterhalb des Chassis angeordnet, eine besonders beim Experimentieren wichtige Vorsichtsmaßnahme.

Mit Buchstaben im Kreis (blau) sind bewegliche Drahtenden (isolierte Litze) gekennzeichnet, die in die verschiedenen Klemmen der Klemmleiste hineinsteckbar sind. Die Klemmen selbst haben die Zahlen 1...10 im Kreis. Die Buchstaben wurden mit Tusche auf kleine Papierstückchen gezeichnet und mit Tesafilm in Röllchenform unmittelbar an den freien Litzenenden befestigt. Die Litzenenden wurden verzinkt, um ihre Lebensdauer zu verlängern.

Mit der Leitung A kann das Netzgerät an die Netzspannungen 110/125/220 Volt angepaßt werden. B macht es möglich, den Gleichrichter mit Kondensatoreingang oder Drosselgang wahlweise zu betreiben. Abb. 6 zeigt, daß bei den hier benutzten Einzelteilen in erster Linie eine Veränderung der Ausgangsspannung erzielt werden kann; auf die Spannungs-

Stabilität wirkt sich der Übergang von Kondensator- auf Drosselzugang nur in geringem Maße aus.

Soll das Netzgerät als Anodenspannungsquelle dienen, so muß seine negative Ausgangsseite geerdet werden. Umgekehrt muß die positive Ausgangsseite geerdet sein, wenn das Gerät als Gitterspannungsquelle arbeiten soll. Die „Erdeleitung“, d.h. die Verbindungsleitung mit Masse (Chassis) wurde daher klemmbar und beweglich (Leitung I) gemacht.

Für viele Zwecke wird eine veränderliche Spannung benötigt. Sie kann am Spannungsteiler R beliebig eingestellt werden; der Kondensator C<sub>4</sub> macht es möglich, sie nochmals zu sieben. Beide Enden des Widerstandes R sind beweglich (Leitungen C und D), genau so wie auch die Enden des Kondensators C<sub>4</sub> (Leitungen G und H). Aus den Abb. 2 und 3 ist zu erkennen, wie für die genannten Zwecke die Schaltungen im einzelnen vorzunehmen sind.

Alle auf diese Weise hergestellten Teilspannungen schwanken bei unterschiedlicher Belastung. Wird für bestimmte Zwecke eine stabilisierte Teilspannung benötigt, so läßt sich der Widerstand R als Vorwiderstand für die Glimmlicht-Stabilisations-Röhre VR schalten, an der die stabilisierte Spannung abgenommen werden kann. Mit Absicht wurden amerikanische Stabilisatoren vorgesehen, da durch einfachen Austausch der Typen eine größere Anzahl von stabilisierten Spannungen hergestellt werden kann, als es z. Z. mit deutschen Typen möglich ist. Katode und Anode des Stabis liegen

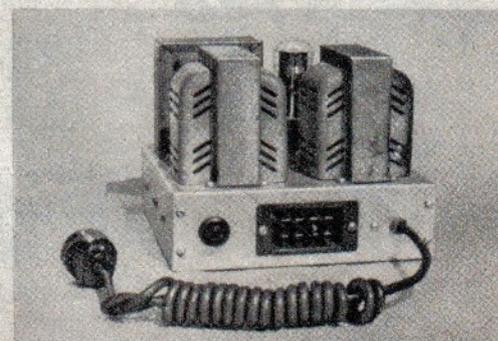
ebenfalls an beweglichen Leitungen (E und F), so daß der Stabi sowohl zur Stabilisierung einer negativen Vorspannung als auch einer positiven Anodenspannung dienen kann. Abb. 4 und 5 zeigen, wie in beiden Fällen zu klemmen ist. Wird der Stabi nicht benötigt, so empfiehlt es sich, seine beiden Leitungen auf ein Potential zu klemmen, damit die Leitungen nicht herumirren und Schaden stiften können. Das gleiche gilt von den Leitungen des Kondensators C<sub>4</sub>, wenn dieser nicht benutzt wird.

Im gezeigten Baumuster wurde ein Mehrfachstecker zur Verbindung mit dem Verbraucher benutzt, der besonders kräftig gebaut ist; er hat 8 Kontakte: 1 und 2 machen es möglich, das Gerät auch vom gespeisten Verbraucher aus einzuschalten; 3 und 4 führen die Heizspannung von 6,3 Volt; 5 bis 8 machen die Gleichspannungen zugänglich, wobei an Kontakt 5 die volle Gleichrichter-Ausgangsspannung verfügbar ist, getrennt vom normalen Ausgang über Kontakt 6 durch ein weiteres Glied der doppelten Siebkette. Statt des Mehrfachsteckers kann natürlich auch eine Klemmleiste benutzt werden.

Bei voller Belastung (100 mA) gibt das Netzgerät mit Kondensatoreingang 260 Volt, mit Drosselzugang 200 Volt Ausgangsspannung ab. Mit Siebdrosseln geringeren Widerstandes ließen sich in dessen höhere Spannungen erzielen.

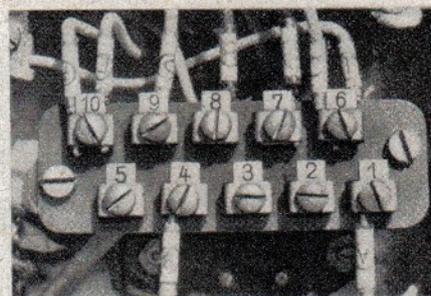


Ansicht des Universalmeßgerätes. Auf dem Chassis Glimmlichtstabilisator, Gleichrichterröhre, geschützter Transformator und zwei Siebdrosseln

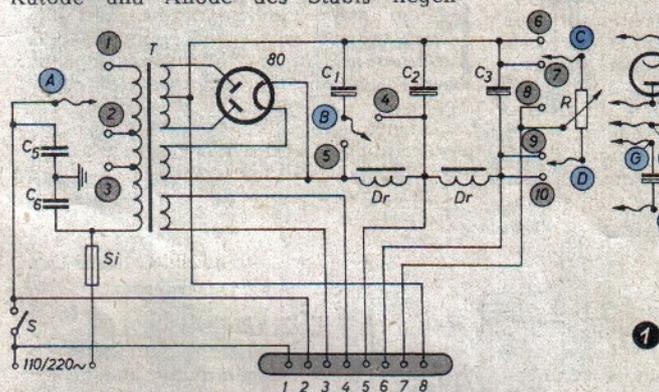
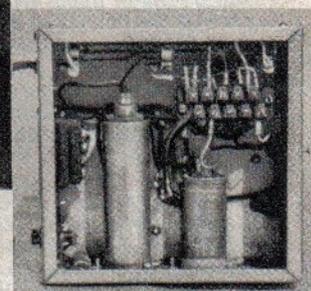


Rückansicht mit dem acht-poligen Steckeranschluß, daneben die Sicherung

Abb. 1. Schaltung des Universal-Netzgerätes



Die zehnpolige Klemmleiste und die beweglichen Leitungsanschlüsse sind vom offenen Boden her zugänglich



Stückliste

T = Transformator, primär = 110/125/220 V, sekundär = 2 x 300 V/100 mA, 5 V/2 A, 6,3 V/3 A	VR = Glimmlichtstabilisator, US-Typen: VR - 75, VR - 90, VR - 105, VR - 150
Si = Sicherung (siehe Text)	⊙ ... ⊙ = Klemmleiste
S = Netzschalter	1 ... 8 = 8polig. Mehrf. Stecker oder Klemmleiste
DR = Siebdrossel, 20 H/120 mA	
C <sub>3,4</sub> = Elko, 2 x 8 µF, 475 V, Betr.	
C <sub>1,2</sub> = Elko, 2 x 8 µF, 450 V, Betr.	
R = Drahtwiderstand, 12 500 Ω/50 W	
C <sub>5,6</sub> = Kondensator, 0,01 µF/500 V, Betr. induktionsfrei.	

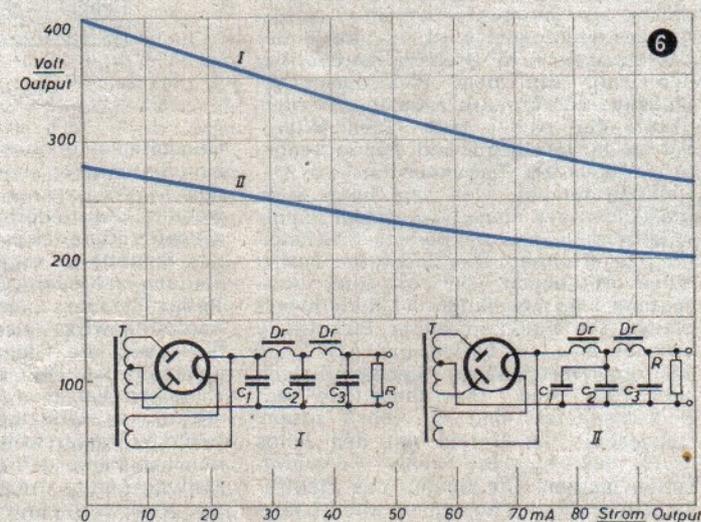
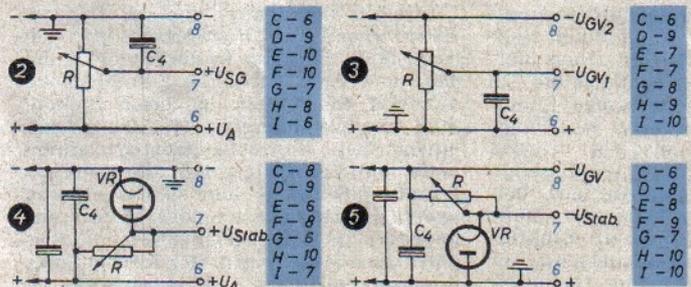


Abb. 6. Ausgangsspannungen des Universal-Netzgerätes in Abhängigkeit vom Strom bei Kondensator- und Drosselbelastung

Abb. 2...5. Verbindungen der bezifferten festen Klemmen mit den beweglichen Anschlüssen für Schirmgitterspannung, Gittervorspannungen und für stabilisierte Anodenspannungen

# Die Rudersteuerung von ferngelenkten

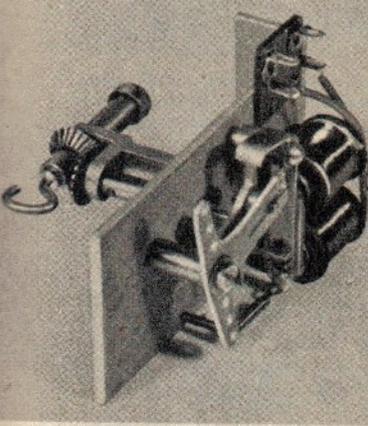


Abb. 1

Links: Abb. 1. Rudermagnet mit einem vierflügeligen Zackenrad, das von einem Gummimotor angetrieben wird

Unten: Abb. 2. Die Steuerstellung des Rudermagneten: z. B. (von links nach rechts) Linkskurve, Geradeaus, Rechtskurve

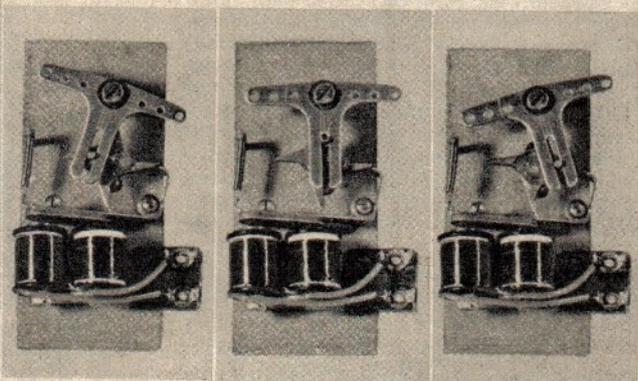


Abb. 2

Sender- und Empfängerschaltungen für elektronische Modellsteuerung wurden u. a. in der FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952), H. 13, S. 352 beschrieben.

Nachdem nun durch irgendeinen Empfänger das Steuerrelais zur Auslösung leistungsfähiger Funktionen betätigt werden kann, braucht man noch eine Vorrichtung, mit der sich die eigentlichen Steuerausschläge erzielen lassen. Das einfachste Gerät für diesen Zweck ist der Rudermagnet nach Abb. 1. Bei dieser Einrichtung wird ein vierflügeliges Zackenrad beispielsweise durch einen Gummimotor oder ein kleines Federwerk angetrieben. Das Zackenrad kann sich jedoch nicht frei drehen, sondern es wird durch einen besonders geformten Anker festgehalten. Nur dann, wenn dieser Anker sich bewegt — er an den Magneten angezogen wird, — kann das Zackenrad eine 90°-Drehung machen. Für den Fall, daß dem Elektromagneten langdauernde Impulse zugeführt werden, besitzt der Anker noch einen Widerhaken, der tatsächlich auch bei angezogenem Anker dem Zackenrad nur eine 90°-Drehung erlaubt. Man muß unter allen Umständen den einmal gegebenen Impuls unterbrechen, um die nächste Schaltstellung zu erreichen. Das Zackenrad besitzt einen Mitnehmer, der in einer Ausparung des eigentlichen Ruderhebels gleitet. Die Funktion dieser Einrichtung erkennt man am besten aus Abb. 2, in der drei verschiedene Steuerstellungen abgebildet sind. Die Einzelteile des Rudermagneten sind in Abb. 3 zusammengestellt. Im Verein mit den Fotos dürfte die Montage keine Schwierigkeiten machen. Die Spulen des Elektromagneten können aus einem alten Läutewerk stammen. Bei der Selbstanfertigung sind auf die gezeichneten Körper 2x430 Wdg. 0,25 CuL aufzubringen. Beim Anschluß einer 4-V-Taschenbatterie fließen dann etwa 280 mA, wobei auch für kräftige Gummimotoren eine hinreichend starke Anzugskraft entwickelt wird. Es wurde bei diesem Rudermagneten noch ein Kegeltrieb angebaut, so daß die

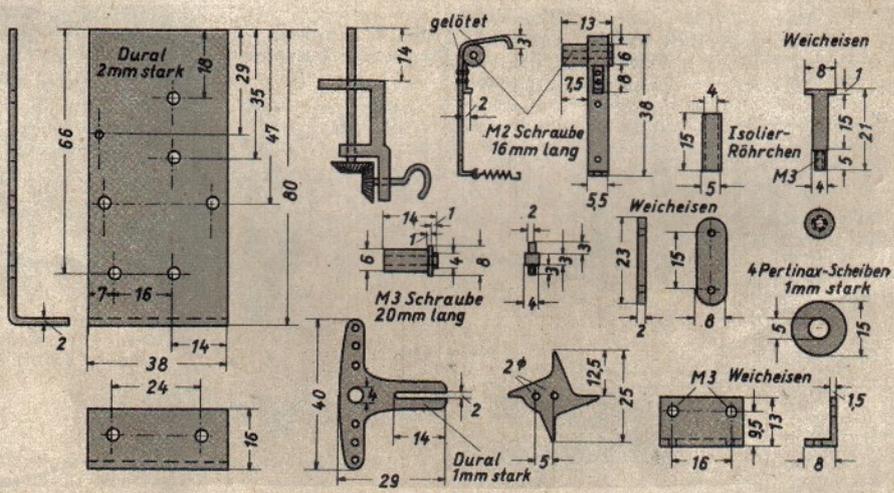


Abb. 3. Maße der Einzelteile des Rudermagneten nach Abb. 1

Gummifäden in Richtung der Steuerseile zum Seitenruder angeordnet werden können. Dieses ist zwar nicht unbedingt notwendig, kann jedoch besonders bei Flugzeugen recht praktisch sein. Als Steuerfolge ergibt sich je nach Einstellung im Modell „Gerade-Links-Gerade-Rechts-Gerade... usw.“. Jeder Steuerimpuls bewirkt also nur eine Ruderbewegung, die von der vorhergehenden abhängig ist. Diesen vierfachen Schrittrhythmus hat man also beim Arbeiten mit einem derartigen Steuersystem zu berücksichtigen, wobei es durchaus vorkommen kann, daß man aus einer Nullstellung heraus drei Impulse geben muß, um eine bestimmte Steuerwirkung zu erzielen. Da durch einen solchen Rudermagneten tatsächlich aber nur eine Funktion auf dem Modell ausgelöst werden kann, liegt es nahe, das vierflügelige Zackenrad durch ein mehrzackiges, beispielsweise für eine 8- oder 16-pol. Schaltwalze, zu ersetzen und mehrere Funktionen auf diese Weise auszulösen. Auf diesem Wege wird jedoch der Gewichts-

aufwand, der für die verschiedenen Steuermagneten dann notwendig ist, meistens zu groß.

Eine weitere Möglichkeit, die nur mit einer Erhöhung der Schaltimpulse erreichbar ist, sei deshalb in Abb. 4 schematisch angedeutet. Die Steuerung von wenigstens zwei Funktionen dürfte für ein Schiff unbedingt wünschenswert und leicht erreichbar sein, zumal man ja hier nicht so gewichtsgebunden ist. Das Zackenrad A des Rudermagneten aus Abb. 1 ist hier mit einem längeren Hebel B versehen. Dieser greift in einen kreuzförmigen zweiten Mitnehmer E, auf dessen Achse F eine Isolierringe G sitzt, die vier paarweise verbundene Kontaktsegmente HI und KL trägt. Hier liegen vier voneinander isolierte Federn an, die mit der Batterie und dem Motor M zu einem Polwender zusammengesaltet sind. Der Schaltstern A ist außerdem halbkreisförmig von einer Kontaktbahn D

umgeben, der für eine am Hebel B angebrachte Feder C schleifen kann. Dieser Teil dient als Ein- und Ausschalter. Die Wirkungsweise der Anordnungen ist kurz folgende: Aus der gezeichneten Ruhelage dreht sich A bei einem Impuls um 90° nach links, B nimmt dabei E mit, und durch den Kontakt von C auf D beginnt der Motor beispielsweise vorwärts zu laufen, wobei der auf der Achse von A sitzende, hier nicht gezeichnete Ruderhebel gegebenenfalls Linkssteuerung bewirkt. Der nächste Impuls schaltet auf „Vorwärts-Geradeaus“ und der folgende entsprechend auf „Vorwärts-Rechts“. Danach läuft B wieder in die hintere Ruhelage und zieht dabei die Scheibe G um zunächst 45° weiter. In dieser Stellung muß man auf hinreichenden Abstand zwischen den Kontaktsegmenten achten, sonst gibt es Kurzschluß. Der nächste Impuls bewirkt wieder Linkssteuerung, wobei die Drehrichtung des Motors entgegengesetzt ist. Dementsprechend werden die Schaltfolgen Rückwärts-Links, Rückwärts-Gerade, Rückwärts-Rechts

C. MÖLLER

# Modellen

durchlaufen. Es sind also acht Impulse für dieses Steuersystem erforderlich, wobei im Diagramm neben Abb. 4 die mögliche Schaltfolge schematisch dargestellt ist.

Für den praktischen Gebrauch wäre es natürlich sehr reizvoll, wenn das Modell die gerade bestehende Schaltstellung selbst drahtlos wiederrückmelden würde. Der hierfür notwendige Aufwand verbietet dies für den Modellbauer meistens, so daß man sich damit begnügen muß, ein entsprechendes Schaltdiagramm am Sender unterzubringen und sich jeweils die letzte Schaltstellung zu merken. Zum Aussenden mehrerer Impulse — einer bestimmten Impulsfolge —, wie sie für dieses System oft erforderlich sind, eignet sich ein langsam laufender Telefonwähler recht gut. Aus dem Diagramm braucht dann nur die für die nächste Steuerstellung erforderliche Impulszahl abgezählt zu werden, und nach Betätigung der Wählscheibe kann man sicher sein, die richtige Impulszahl abgeschickt zu haben und nicht etwa einen Impuls zuviel oder zuwenig.

Recht praktisch kann ein am Sender mitlaufender automatischer Stellungsanzeiger sein, der gegebenenfalls direkt von der Wählscheibe gesteuert wird. Hierdurch hat man dann einen freilich indirekten Stellungsanzeiger.

Wesentlich andere Einrichtungen sind dagegen bei der Proportionalsteuerung erforderlich. Hier müssen die Impulslängen laufend miteinander verglichen und in mechanische Bewegungen umgesetzt werden. Es eignet sich für diesen Zweck am besten das Prinzip des Elektromotors (für Modelle zweckmäßig die Ausführung mit Permanent-Magneten). Die Einrichtung, mit der die Impulse wechselnder Länge wieder in mechanische Bewegungen umgesetzt werden, kann wohl treffend mit Rudermaschine bezeichnet werden. Hier gibt es zahlreiche Möglichkeiten, angefangen mit einem kleinen Elektromotor, der sich, mit einem hinreichend weit unteretzten Getriebe versehen, wohl nur für Schiffe eignet; über einen Doppelmagneten mit langem Anker (evtl. aus zwei alten elektrischen Lötwerken aufzubauen) bis zur eigentlichen, nur für Steuerzwecke verwendbaren Rudermaschine, die im wesentlichen einen

Elektromotor mit feststehendem Anker und drehbarem Permanent-Magneten darstellt, der sich somit nur um max. 180° drehen kann. Ein derartiges Gerät wurde vor einiger Zeit an anderer Stelle beschrieben<sup>1)</sup>. Beim Bau dieser Einrichtung ist allerdings ein runder Magnet mit Mittelloch erforderlich, der in Richtung eines Durchmessers (nur zwei Pole!) magnetisiert ist. Die Bauzeichnungen für eine solche Rudermaschine sind in Abb. 5 skizziert. Ein Eisenrahmen F, G hat auf dem Eisenkern K zwei Wicklungen H. Darüber ist der scheibenförmige Permanent-Magnet C mit zwei Polschuhen D, E drehbar angeordnet. Die Lagerung der über den Durchmesser magnetisierten Scheibe erfolgt in zwei Messingstützen J, I, während der auf der Stahlachse B oben angebrachte Auslenkarm A mehrere Löcher hat, an denen eine Anpassung an den jeweilig nötigen Ruderausschlag vorgenommen werden kann. Für die Bauteile wurden die Abmessungen der amerikanischen Quelle in mm eingetragen. Ein Nachbau wird sich ver-

weite des Senders fährt z. B. das Schiff dann im Kreise; es kann also nicht auf Nimmerwiedersehen verschwinden. Anders beim Flugzeug, wo besonders ein harter Linksausschlag im Verein mit dem Motordrehmoment meist zur „Katastrophe“ führt. Hier ist es auf jeden Fall zweckmäßig, eine Ausschaltvorrichtung nach Abb. 6 vorzusehen. Beim permanenten Abfall des Empfängerrelais wird durch den Steuerhebel A ein Schiebeshalter betätigt, der den vollen Linkstrom unterbricht; die Rudermaschine wird also dann durch den Ruderdruck wieder etwa in die Nullage gezogen. Das Flugzeug fliegt dann entsprechend seiner Eigenstabilität geradeaus. Um die Maschine dann wieder unter Kontrolle zu bekommen, ist vom Sender ein permanentes Rechtssignal zu geben, und sobald der Empfänger wieder anspricht, betätigt der Steuerhebel den Schiebeshalter in umgekehrter Richtung. Die Bewegung des Flugzeuges kann man beobachten, und sobald der Kurvenflug einsetzt, können die normalen Steuer-

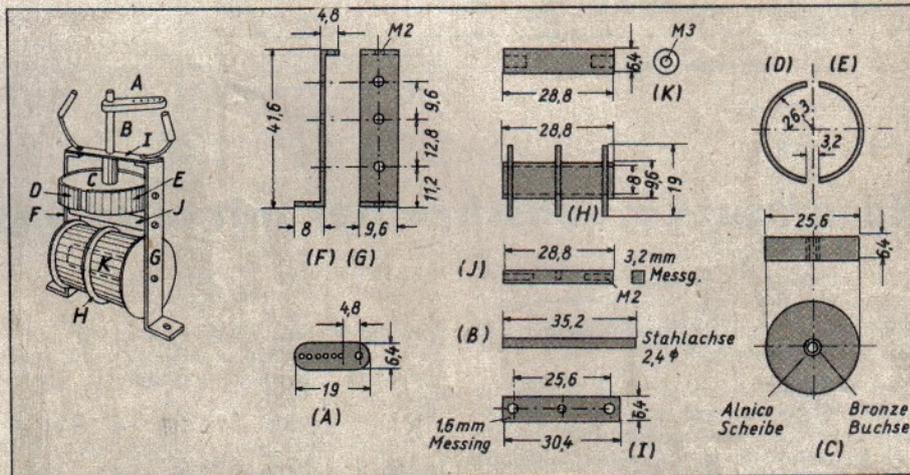


Abb. 5. Maßskizze einer Rudermaschine für die Proportionalsteuerung

nünftigerweise nach dem Magneten richten, den man hat oder beschaffen kann. Die Zeichnungen können, wie erwähnt, nur einen Anhaltspunkt dafür geben, wie ein solches Gerät u. U. aufgebaut werden kann. In einzelnen wird man sich nach dem zur Verfügung stehenden Material und der verlangten Steuerkraft richten. Mit zwei Wicklungen von je 780 Wdg. 0,2 CuL und einer 3-V-Batterie, die einen Strom von etwa 100 mA fließen läßt, ergibt sich eine Ruderkraft, die für eine Steuerfläche von etwa 38 cm<sup>2</sup> mehr als ausreichend sein sollte. In der Originalausführung wiegt diese Einrichtung etwa 100 g. Ob man auch mit einem geeigneten Stabmagneten, der mit Bohrungen und halbkreisförmigen Polschuhen versehen wird, zurechtkommt, bliebe zu erproben. Auch könnte man daran denken, behelfsweise eventuell eine runde Weichsenscheibe zu verwenden, in die ein — oder besser zwei — geeignete Magnetstäbe fugendicht passend eingelegt werden.

Ein Nachteil der Proportionalsteuerung ist allerdings, daß sich beim Aussetzen irgendeines Teiles der Fernsteuerung sofort ein extremer Ruderausschlag einstellt. Dies ist bei Autos oder Schiffen meistens ungewünscht und manchmal sogar erwünscht. Außerhalb der Reich-

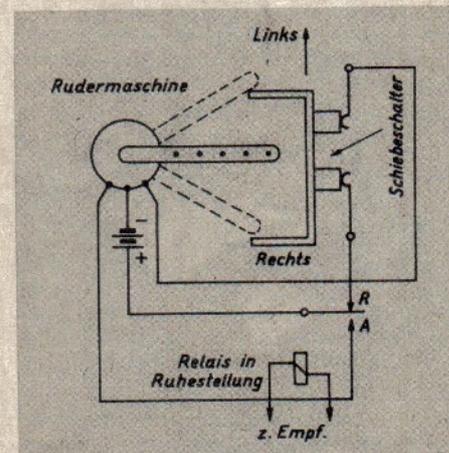


Abb. 6. Sicherheitsausschaltvorrichtung einer Proportionalsteuerung. Gezeichnet ist die Normalstellung

signale wieder gegeben werden. Zu beachten ist dabei, daß die Extremstellungen im Kommandogerät für die normalen Steueranöver nicht unmittelbar zugänglich sind. Im Tastgerät wird man deshalb zweckmäßigerweise zwei Druckknöpfe vorsehen (Sender „Aus“ und Sender „Ein“, entsprechend etwa „Links“ und „Rechts“), wobei es im Prinzip gleichgültig ist, ob die Impulsfolge durch Relais, einen Multivibrator oder durch einen mechanischen Geber erzeugt wird.

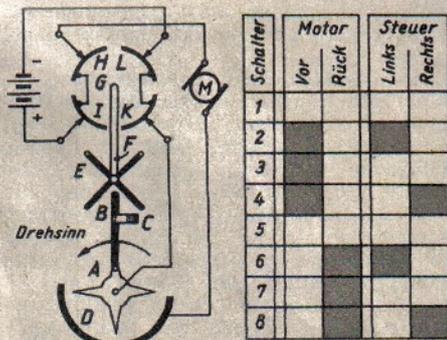


Abb. 4. Schematische Darstellung einer Ruder-Motorsteuerung

<sup>1)</sup> Howard G. McEntee, Proportional Radio Control, Radio and Television News, Sept. 51. S. 58 ff.

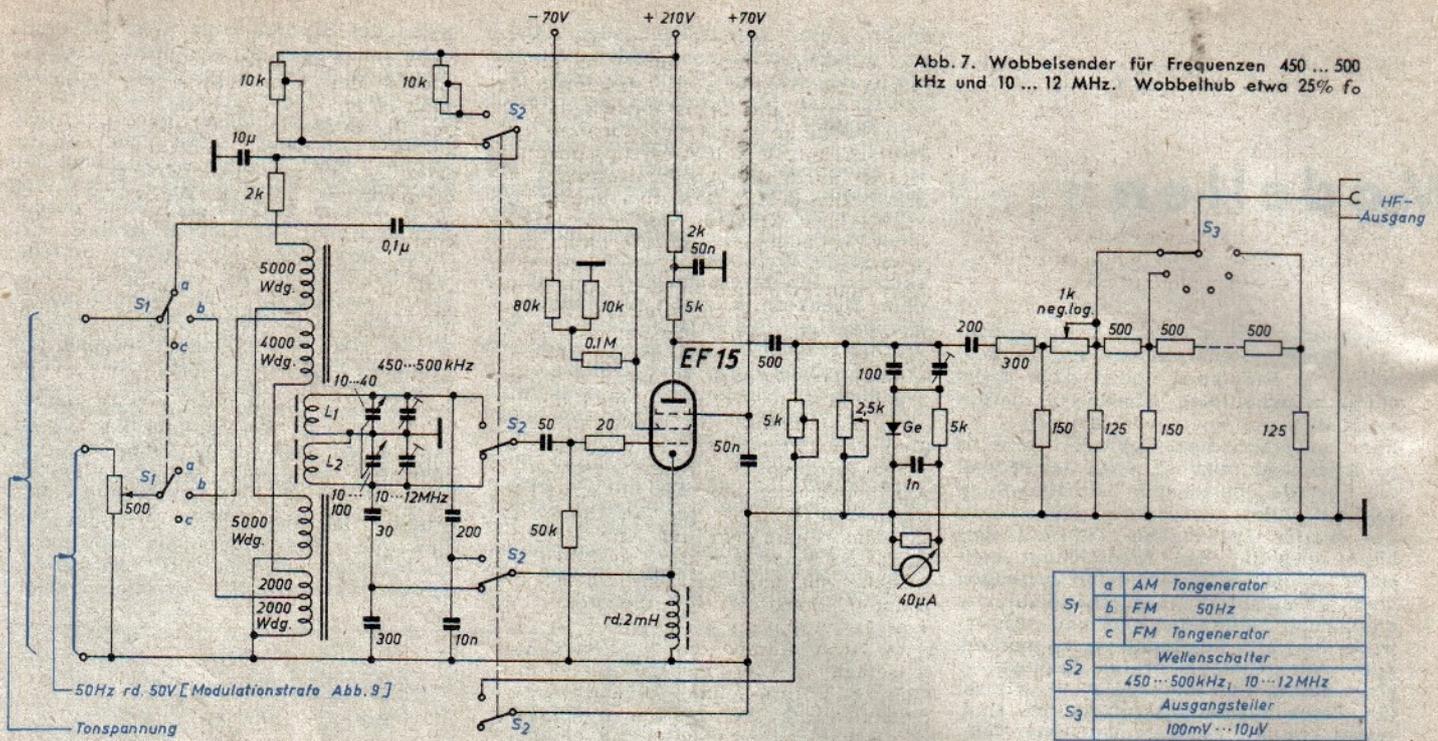


Abb. 7. Wobbel sender für Frequenzen 450 ... 500 kHz und 10 ... 12 MHz. Wobbelhub etwa 25%  $f_0$

S <sub>1</sub>	a	AM Tongenerator
	b	FM 50Hz
	c	FM Tongenerator
S <sub>2</sub>		Wellenschalter
		450 ... 500kHz, 10 ... 12MHz
S <sub>3</sub>		Ausgangsteiler
		100mV ... 10µV

W. LANGE

## Resonanzkurvenschreiber mit relativ großem Frequenzhub

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 12, S. 357

### Schaltung des gleichstromvormagnetisierten Wobbel senders

Das prinzipielle elektrische Schaltbild eines Wobbel aggregats zeigt Abb. 5. Zum Einstellen des Arbeitspunktes dienen die Vorwiderstände zur Gleichfeldspule  $R_v$  und  $R_v'$ . Man legt den Arbeitspunkt zweckmäßig so fest, daß man auch nach niedrigen Frequenzen etwas Spielraum hat, also  $20 \text{ mA} \pm 2 \text{ mA}$ . Bei der Frequenzzeichnung des Gerätes können dann  $R_v, v'$  praktisch als L-Abgleich verwendet werden.

Der Modulationsstrom wird direkt aus der 50-V-Wicklung des Modulationstransformators über ein Potentiometer entnommen. Auf diese Art läßt sich der Frequenzhub stufenlos von 0 bis zu seinem Maximalwert einstellen. Das Potentiometer muß im Verhältnis zur Modulationsspule niederohmig sein, um eine lineare Skaleneinteilung zu erreichen. Die Eichung in Prozent der Grundfrequenz gestattet ein Ablesen des Hubes bei jeder Grundfrequenz. Bei unterschiedlicher Steil-

heit der Modulationskurven in den beiden Frequenzbereichen muß der Hub für jeden einzelnen Bereich gesondert geeicht werden.

An dem gleichen Transformator wird die Zeitplatten spannung erzeugt, die man unter Zwischenschaltung eines Phasenschiebers auf die x-Platten der Bildröhre gibt. Die hier angeführte Phasenschieberschaltung ermöglicht bei konstanter Ausgangsspannung eine Phasendrehung von annähernd  $180^\circ$ .

Die Verwendung eines Phasenschiebers erwächst aus der Forderung nach Phasengleichheit des Modulationsstromes  $I_v$  mit der Zeitablenkungsspannung  $U_z$ . Diese Phasengleichheit wird durch die Zwischenschaltung des Transformators gestört.

Die Phasenlage wird im wesentlichen dadurch bestimmt, daß in der Modulationswicklung eine induktive Belastung neben der ohmschen Belastung durch das Potentiometer auftritt, während die Zeitablenkung für die zugehörige Wicklung eine rein ohmsche Belastung darstellt.

Wie sich nun gezeigt hat, ist der Phasenwinkel zwischen  $I_v \sim$  und  $U_z$  nicht konstant, sondern von der Schleiferstellung des Potentiometers  $R$  abhängig.

Bei Verwendung eines niederohmigen Potentiometers für  $R$ , so daß der Querstrom durch  $R$  etwa  $5 \dots 10 \times I_v \sim$  wird, kann man diesen störenden Effekt so weit beseitigen, daß ein Nachstellen der Phasenlage bei einer Frequenzhubänderung nicht notwendig wird. Die Größe des Phasenwinkels zwischen  $I_v \sim$  und  $U_z$  läßt sich aus dem Abstand der Kurven oder Meßmarken im Hin- und Rücklauf ermitteln, und zwar muß man dazu die ganze Bildbreite in  $180^\circ$  einteilen. Dann ist der Phasenwinkel  $\varphi$  zwischen Strom  $I_v \sim$  und Spannung  $U_z$  gleich  $\frac{1}{2}$  Abstand der Marken im Hin- und Rücklauf in Grad.

Die Modulations- und die Gleichfeldspule bilden nun wechselstrommäßig ebenfalls einen Transformator, wobei die Gleichfeldspule die Sekundärwicklung darstellt. Der Kondensator  $C_s$  legt eine eindeutige Wechselstrombelastung des Sekundärkreises über  $R_v'$  fest, unabhängig von der Einstellung des Gleichstromarbeitspunktes. Durch diese zusätzliche Belastung im Sekundärkreis steigt naturgemäß die Stromstärke im Primärkreis der Modulationsspule an. Gleichzeitig wird die Gleichspannung durch  $C_s$  vor Überlagerung durch 50 Hz Wechselspannung geschützt, so daß der Oszillator nicht amplitudenmoduliert wird.

Eine Anordnung des Wobbel aggregats für zwei Wellenbereiche zeigt Abb. 6. Das Zusammenlegen der beiden Spulen in einen Topfkern ergab eine zu starke Bedämpfung der KW-Spule, so daß man hier zweckmäßig zwei Topfkern übereinandersetzt. Dazu wurden beide E-Blechpakete in Höhe der HF-Topfkern ausgeschnitten.

Wie bei der bereits beschriebenen Anordnung wird auch hier zur Verminderung der Spulendämpfung eine Cu-Folie von 0,5 mm Stärke zwischen den HF-Topfkern und das Dynamoblechpaket gelegt.

Diese Verkleinerung der Dämpfung erklärt sich folgendermaßen: Das den Topfkern einschließende Dynamoblechpaket wirkt gegenüber der stark streuenden HF-Spule wie eine Abschirmung. Die starke Streuung rührt daher, daß die Permeabilität des Topfes wesentlich kleiner ist als die des Stiftes, so daß ein großer Teil der magnetischen Kraftlinien außerhalb des Topfes verläuft. Nun läßt sich die durch die Abschirmung bewirkte Bedämpfung der Spule durch einen in Reihe mit der Spule geschalteten Widerstand ausdrücken. Ist die Dicke der Abschirmung viel größer als

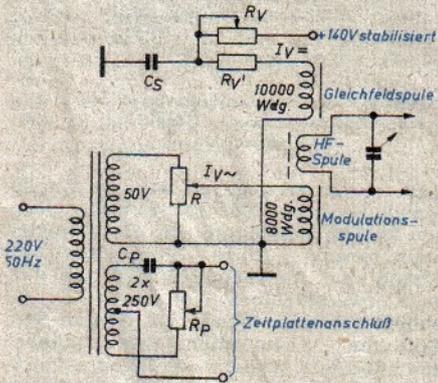


Abb. 5. Prinzipschaltbild eines Wobbel aggregats mit Gleichstromvormagnetisierung

die Eindringtiefe des hochfrequenten Streufeldes, wie im Falle der direkten Einbettung in das Blechpaket, so ist der zusätzliche Widerstand annähernd

$$R_z = \frac{9,37 \cdot 10^{-4} \cdot n^2 \cdot r^4 \sqrt{f \rho}}{C^4} [\Omega]$$

Anderenfalls, wenn die Eindringtiefe größer ist als die Materialstärke der Abschirmung, wie bei eingelegerter Cu-Folie, ergibt sich ungefähr für

$$R_z = \frac{4,7 \cdot n^2 \cdot \rho}{a} \cdot \left(\frac{r}{C}\right)^4 [\Omega]$$

Darin bedeuten:

$n$  = Windungszahl d. HF-Spule

$r$  = Radius der Spulenwicklung

$$C = \sqrt[3]{\frac{D^2 \cdot l}{8}}$$

$D$  = Durchmesser der Abschirmung

$l$  = Länge der Abschirmung

$f$  = Frequenz (Hz)

$\rho$  = spezifischer Widerstand in Ohm je  $\text{cm}^2$

$a$  = Stärke des Abschirmmaterials [cm]

In beiden Fällen erkennt man sofort, daß die Größe des Widerstandes und damit der Dämpfung vom spezifischen Widerstand des Abschirmmaterials abhängt, und zwar ist die Dämpfung bei kleinstem spezifischen Widerstand (Cu) am geringsten.

Die beiden Cu-Folien über und unter der Spule wirken also wie eine Kupferabschirmung. Die Abschirmung wird, wie Messungen ergaben, durch die Kupferwicklung der Modulationsspule ergänzt. Die Dämpfung ist außerdem von der Windungszahl der Spule, deren Radius und von der Frequenz abhängig. Wegen der verhältnismäßig großen Streuung empfiehlt es sich, die Gleichstrom- und die Wechselstromwicklung zur Hälfte auf jedes E-Blechpaket zu verteilen, will man gleiche Steilheit der Kennlinie für beide Topfkerne erreichen. Eine Schaltung

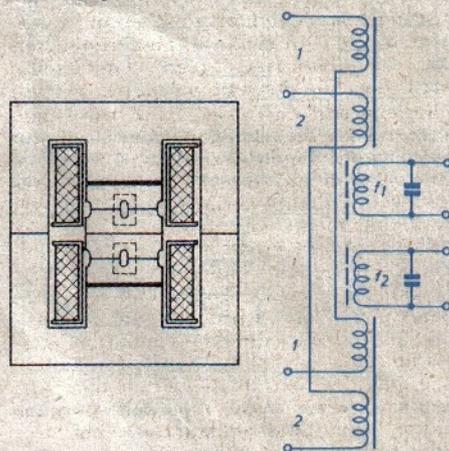


Abb. 6. Schematische Anordnung eines Wobbelaggregates für zwei Wellenbereiche. 1 = Gleichstromspule, 2 = Modulationsspule

für 450 ... 500 kHz und für 10 ... 12 MHz zeigt das Schaltbild. Der Vormagnetisierungsstrom wird zusammen mit dem Wellenbereich umgeschaltet, um jeden Bereich für sich abgleichen zu können.

#### Schaltung des Zwei-Bereich-Wobblers für 450 ... 500 kHz und 10 ... 12 MHz

Der Oszillator (Abb. 7) arbeitet in Eco-Schaltung. Die Rückkopplungsspannungsteiler werden bei der Frequenzwahl mit-umgeschaltet. Der 20- $\Omega$ -Widerstand vor dem Steuergitter der Oszillatortröhre ver-

hindert ein UKW-Schwingen, das infolge der verhältnismäßig langen Leitungen zum Wellenschalter auftreten kann. Ebenfalls werden die Belastungswiderstände an der Anode der Oszillatortröhre mit-umgeschaltet, da die Ausgangsspannung, bedingt durch die Anoden-Katodenkapazität in den beiden Bereichen, sehr unterschiedlich ist. Mit Hilfe der beiden regelbaren Widerstände ist die Ausgangsspannung einzustellen. Zum Nachregeln führt man zweckmäßigerweise die Achse des einen Widerstandes heraus. Die eingestellte maximale Ausgangsspannung zeigt das Diodenvoltmeter an (Germaniumdiode). Da sich durch den vorgeschalteten Kondensator und durch die Frequenzabhängigkeit der Diode in beiden Bereichen unterschiedliche Anzeigen ergeben, wird vor den Spannungsteiler ein Ausgleichkondensator (200 pF) geschaltet. Durch den Trimmer vor der Diode läßt sich das Instrument auf eine Kontrollmarke für beide Bereiche abgleichen. Die Ausgangsspannung kann mit einem sechsstufigen ohmschen Spannungsteiler mit dem Teilverhältnis 5:1 je Stufe bis auf etwa 10  $\mu$ V herabgeregt werden. Voraussetzung ist allerdings eine gute Kapsele und Verdrosselung des Senders. Zum Einstellen der Zwischenwerte dient ein vorgeschaltetes 1-k $\Omega$ -Potentiometer.

Ein Anschluß zur Amplitudenmodulation auf dem Bremsgitter wurde vorgesehen. Hierfür ist es wichtig, daß der Schwingstrom in beiden Bereichen möglichst gleich groß ist, da sonst je nach Wellenbereich ein anderer Modulationsgrad vorhanden ist. Ebenso ist eine Frequenzmodulation bei beliebiger Modulationsfrequenz möglich, so daß der Wobblersender auch als Prüfgenerator für AM- und FM-Betrieb verwendbar ist. Die entsprechende Modulationsart wird mit einem Umschalter  $S_1$  eingestellt. Im FM-Betrieb wird bei höheren Frequenzen infolge des Anwachsens des Blindwiderstandes der Modulationsspule eine entsprechend große Leistung des Tongenerators erforderlich, da der Modulationsstrom für einen verlangten Hub von z. B.  $\pm 75$  kHz bei 10,7 MHz gleichbleiben muß. Nachstehende Formel gibt Aufschluß über die erforderliche Leistung:  $I_m \sim \text{konstant}$

$$N = I_m^2 \cdot \sqrt{R_M^2 + U \pi^2 f M^2 L^2 M}$$

Um eine niederohmige Anpassung an den Tongenerator zu erreichen, wurde zur FM nur ein Teil der Modulationswicklung angezapft.

#### Frequenzkonstanz des Oszillators

Bei dem beschriebenen Gerät wurden zwei für die Frequenzkonstanz des Senders nachteilige Effekte beobachtet, und zwar:

1. Ein Nachwirkungseffekt, der nach einem Einschaltungsstromstoß die Frequenz erst allmählich auf ihren Eichwert zurücklaufen läßt.
2. Eine Temperaturabhängigkeit, hervorgerufen durch das HF-Eisen. Der erste Effekt rührt teils von dem Stromstoß, der bei der Zündung des Stabilisators auftritt, her. Durch ihn wird zunächst das HF-Eisen über den Arbeitspunkt hinaus magnetisiert. Das Zurücklaufen der Frequenz kann sofort durch kurzes Ummagnetisieren mit Hilfe des Modulationsstromes bewirkt werden. Die zweite Erscheinung beruht auf der Überlagerung zweier Effekte mit entgegengesetzten Vorzeichen. Da der Temperaturkoeffizient des Kupfers positiv ist, ergab sich bei konstanter Spannung eine Abnahme des Vormagnetisierungsstromes in der Gleichfeldspule bei Er-

wärmung und damit ein Wandern der Grundfrequenz nach negativen Werten infolge der Verlagerung des Arbeitspunktes auf der Kennlinie. Der durch die magnetischen Eigenschaften des Ferritstiftes bedingte Frequenzgang bei Temperaturerhöhung ließ die Frequenz nach positiven Werten wandern, so daß sich beide Effekte zum Teil kompensierten.

Um den zuletzt erwähnten Effekt für sich untersuchen zu können, wurde der Vormagnetisierungsstrom mit einer Pentode stromstabilisiert. Die Abweichung von der Grundfrequenz bei einer Erwärmung von 20 auf 50 Grad war  $+1,5\%$   $F_0$ . Es handelt sich hier aber um eine Verschiebung des Arbeitspunktes nach positiven Werten. Sie beruhte, wie Messungen bei verschiedenen Temperaturen ergaben, auf einer Änderung der Steilheit der Magnetisierungskennlinie (Abb. 8). Die

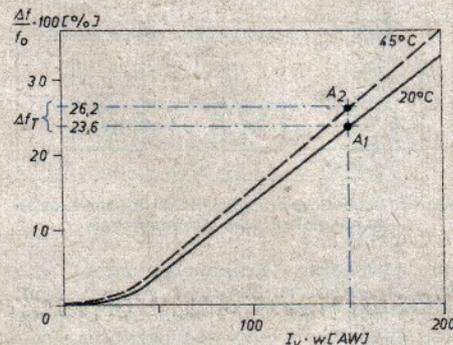


Abb. 8. Steilheitsänderung der Magnetisierungskennlinie bei Erwärmung des Wobbelaggregates an einer Kernkombination großer Steilheit  $\Delta f_T$  = Frequenzänderung bei Temperaturerhöhung von 20° auf 45° C

Vergrößerung der Steilheit bei höheren Temperaturen ist offenbar in einer Herabsetzung der Sättigungsinduktion begründet. Sie ist bei gepreßten Ferriten wesentlich größer als bei gebrannten Keramiken. Es liegt daher der Verdacht nahe, daß es sich um eine Verkleinerung der Luftspalte zwischen den fein verteilten Ferritteilchen infolge ihrer Ausdehnung bei Erwärmung handelt, und zwar um so mehr, je weicher der Füllstoff ist. Bei dem angeführten Gerät blieb die Frequenzänderung 0,5%  $f_0$ . Es muß auf jeden Fall für gute Wärmeleitung gesorgt werden. Dagegen ergab sich eine Frequenzkonstanz von  $\pm 0,5\%$  bei gleichen Bedingungen ohne Gleichfeldvormagnetisierung, die zum Teil durch die TK des Ferrites von 0,05 ... 0,1  $\cdot 10^{-3}$  bedingt ist.

Der Netzteil besteht aus einer allgemein üblichen Anordnung mit der AZ 11 als Zweigweggleichrichter und einem Stabilisator STV 280/80. Daraus wird sowohl der Sender als auch der Bildverstärker gespeist. Für die 500 V Betriebsspannung der Endröhre wurde eine getrennte Wicklung und ein Selengleichrichter mit nachgeschalteter Siebkette verwendet. Die Hochspannung für die Bildröhre ist 800 ... 1000 V und wurde ebenfalls mit einem Selengleichrichter 1000 V 3 mA gleichgerichtet.

Über die zweckmäßige Schaltung eines Bildteiles und die Eichung wird noch in einem besonderen Beitrag berichtet.

#### Schrifttum:

- FUNK UND TON, Dr. W. Weis: „Das Magnetvariometer“, Bd. 4 [1950], H. 10, S. 508, u. H. 11, S. 559.  
Grimschl-Tomaschek, Lehrbuch der Physik Bd. II, S. 362 ... 364, § 71, „Die magnetischen Eigenschaften der Stoffe“.

# Quarzgesteuerte Transistor-Oszillatoren

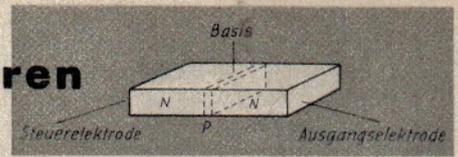


Abb. 1. Aufbau des N-P-N-Transistors

Zahlreiche Entwicklungslaboratorien sind z. Z. damit beschäftigt, neue Schaltungen für Transistoren auszuarbeiten. Recht vielseitige Anwendungsmöglichkeiten gestattet der N-P-N-Transistor. Dieser besteht aus einem einheitlichen Germaniumkristall, dessen beide Enden als N-Gruppen formiert sind und eine dünne P-Schicht zwischen sich enthalten. Die Zwischenschicht ist die Basis, während die beiden Enden die Steuer- und Ausgangselektrode darstellen (Abb. 1). Gegenüber anderen Transistorausführungen, die

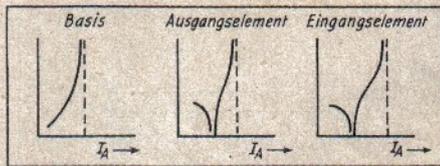


Abb. 2. Impedanzwerte der Transistor-Elemente in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom

nur schwache Strombelastungen von einigen zehn Milliwatt vertragen, gibt der N-P-N-Transistor Ausgangsleistungen um 2 Watt ab. Zu den weiteren Vorzügen gehören mechanische Einfachheit und Robustheit, fast unbegrenzte Lebensdauer, ein wegen des Fehlens der Heizleistung viel höherer Gesamtwirkungsgrad und niedrige Speisespannungen.

Die Anwendungsmöglichkeiten des N-P-N-Transistors sind bereits durch die Röhrentechnik vorgezeichnet, doch müssen Schaltungen und Schaltelemente genau an die Transistor-Technik angepaßt werden. Wertvolle Unterlagen für den Übergang von Röhrenschaltungen zu Transistor-Anordnungen liefert das „Dualitätsprinzip“ (Principle of Duality). Demnach müs-

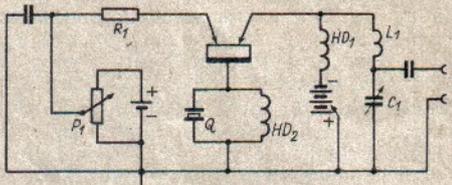


Abb. 3. Transistor-Oszillatorschaltung mit ausgangsseitigem Abstimmkreis und Steuerquarz

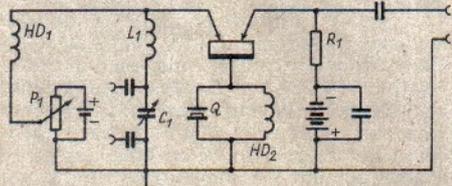


Abb. 4. Transistor-Oszillatorschaltung mit eingangsseitigem Serienresonanzkreis und Steuerquarz in der Basisleitung

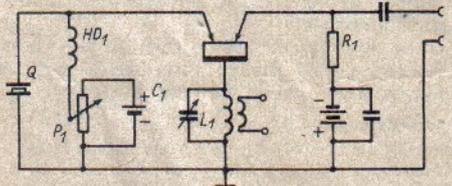


Abb. 5. Bei dieser Oszillatorschaltung befindet sich der Abstimmkreis in der Basisleitung und der Quarzkristall im Eingangelektrodenkreis

sen beim Übergang von Röhren auf Transistoren Spannungen durch Ströme, Widerstände durch Leitwerte, Induktivitäten durch Kapazitäten usw. ersetzt werden. Im übrigen entspricht der Transistor einer besonderen Form von Vakuumröhren, den aperiodisch arbeitenden Bremsfeldröhren, die gleichfalls reine Stromverteilungssteuerung benutzen und deren Verstärkerwirkung auch auf niedrigen Eingangs- und hohen Ausgangswiderständen beruhen.

Von der RCA sind nunmehr verschiedene Transistor-Oszillatoren mit Quarzsteuerung entwickelt worden, die hohe sinusförmige Ausgangsspannungen abzugeben vermögen und sich durch ausgezeichnete Frequenzstabilität bewähren konnten. Die neuen Transistor-Schaltungen zeigen verschiedene Varianten. Der Kristall Q wird entweder im Steuer- oder Basiskreis oder im Ausgangszweig angeordnet. In einem dieser Kreise ist ferner der Abstimmkreis unterzubringen. Die im Basiskreis auftretende Impedanz soll einen hohen Wert aufweisen, damit eine zur Aufrechterhaltung des Schwingungsvorganges erforderliche Rückkopplung entstehen kann. Ferner kommt es darauf an, die hohe Impedanz des Quarzkristalls Q an den Transistor anzupassen. Die Anpassung nimmt man durch ein Potentiometer vor. Aus Abb. 2 geht hervor, wie sich die Impedanz des Transistor-Elements mit dem Ausgangselektrodenstrom  $I_A$  ändert. Für jedes Element gibt es einen kritischen Strom, der dem maximalen Impedanzwert entspricht. Befindet sich z. B. der Quarzkristall Q im Ausgangskreis des Transistors, so muß die Impedanz dieses Transistor-Elements so erhöht werden, daß der Kristall angepaßt wird. In Abb. 2 ist der Ausgangsstrom für einen Arbeitspunkt in der Nähe der gestrichelten Linie eingestellt. Dieser Strom läßt sich in den neuen Oszillatorschaltungen durch Ändern der Eingangelektrodenspannung steuern.

In den Abb. 3 und 4 befindet sich der Quarzkristall in der Basis-Elektrodenleitung, die gleichstrommäßig über die HF-Drossel  $HD_2$  mit Masse Verbindung hat. Der Serienkreis  $L_1, C_1$  ist auf die Quarzfrequenz abgestimmt und liegt entweder im Ausgangselektrodenzweig (Abb. 3) oder im Eingangelektrodenkreis (Abb. 4). Der Widerstand  $R_1$  hat die Aufgabe, einen Kurzschluß des Transistors zu verhindern, der etwa durch einen schadhafte Ableitungs-kondensator entstehen könnte. In beiden Schaltungen wird der Ausgangsstrom  $I_A$  mit Hilfe des Potentiometers  $P_1$  eingeregelt. Am vorteilhaftesten ist jener Wert, bei dem sich ein maximaler und stabiler Strom ergibt. Durch übliche Schaltungselemente (z. B. HF-Drossel, Überbrückungskondensator) wird die Hochfrequenz von den Batterien ferngehalten. An den Ausgangsklemmen steht eine sinusförmige Spannung zur Verfügung.

Die Abb. 5 und 6 zeigen den Quarzkristall im Eingangskreis. In Abb. 5 ist der Abstimmkreis  $L_1, C_1$  im Basiszweig angeordnet und als Parallel-Resonanzkreis ausgeführt. Dieser Kreis wird auf die Quarzfrequenz abgestimmt und hat die erforderlich hohe Impedanz. In Abb. 6

befindet sich der Abstimmkreis als Serienresonanzkreis im Ausgangselektrodenzweig. Im Vergleich zu Abb. 5 hat die Vorspannung im Eingangskreis umgekehrte Polung. Diese Maßnahme ist notwendig wegen der Höhe der Vorspannung, die sich über den Basis-Widerstand  $R_1$  ausbildet. Diese Spannung macht die Eingangelektrode positiv gegen Masse. Die negative Batteriespannung überwindet einen Teil dieses Spannungswertes und läßt im Eingangskreis ein kleines positives Potential bestehen.

In den Schaltungen Abb. 7 und 8 finden wir den Quarzkristall im Ausgangskreis, während der Abstimmkreis in der Basisleitung angeordnet ist ( $L_1, C_1$ ). Auch in diesen Schaltungen kann die Vorspannung der Eingangelektrode genau eingestellt werden.

Die in den Schaltungen 3 bis 8 verwendeten Vorspannungen betragen für die Eingangelektroden 1,5 Volt und für die Ausgangselektroden 22,5 Volt. Die Eingangelektroden-Spannung für Schaltung

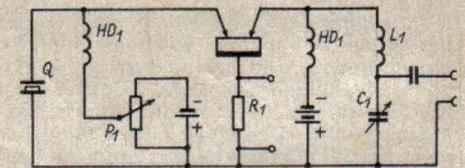


Abb. 6. Transistor-Oszillatorschaltung mit ausgangsseitigem Serienresonanzkreis und Steuerquarz im Eingangskreis

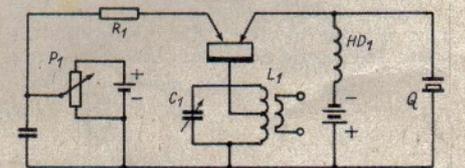


Abb. 7. Diese Transistor-Oszillatorschaltung verwendet einen Parallelschwingkreis in der Basisleitung und einen ausgangsseitigen Quarzkristall

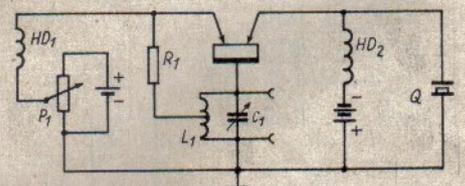


Abb. 8. Abart der in Abb. 7 gezeigten Schaltung

Abb. 6 muß jedoch höher sein als in den anderen Schaltungen, da der Widerstand auf der Basisseite zu überwinden ist.

Die neuen RCA-Oszillator-Schaltungen zeigen ein interessantes Anwendungsgebiet der Transistor-Technik, das für die Empfangs-, Sende- und Meßtechnik von Bedeutung ist.

## Schrifttumshinweise

- Prof. Dr.-Ing. H. Hollmann, „Der Transistor“, Elektro-Technik, Nr. 10/17 [1952], S. 56.
- N. Rhita, „Transistor oscillators with crystal control“, Radio-Electronics [1952], April-Heft, S. 56.
- R. L. Wallace and G. Raisbeck, „Duality as a guide in transistor circuit design“, Bell System Techn. Journal, 30, [1951], S. 381.

# Ein Induktivitäts-Meßgerät für Hochfrequenzspulen mit einheitlicher, linearer Skalenteilung für alle Bereiche

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 13, S. 360)

### Ein praktisches Beispiel

Gegeben ist das Induktivitätsverhältnis 3,16. Um eine Überlappung an den Bereichen zu erzielen, wird dieser Wert auf 3,5 vergrößert. Ferner soll ein Dreifach-Drehkondensator von  $3 \times 13 \dots 513$  pF Verwendung finden. Es wird  $C_{min}$  bestimmt.

$$C_{min} = \frac{1500}{3,5 - 1} = \frac{1500}{2,5} = 600 \text{ pF}$$

Um den Wert des parallelzuschaltenden Festkondensators zu bestimmen, werden alle Nebenkapazitäten, einschließlich der gesamten Drehkondensator-Anfangskapazitäten, vom  $C_{min}$ -Wert abgezogen. Zweckmäßigerweise wird ein Trimmer von etwa 120 pF parallelgeschaltet. In unserem Beispiel ist somit noch ein Festkondensator von etwa 500 pF erforderlich, der ein hochwertiges und konstantes Dielektrikum (Keramik oder Glimmer) aufweisen soll. Die Gesamt-Maximalkapazität wird in unserem Beispiel

$$C_{max} = 600 + 1500 = 2100 \text{ pF}$$

Man erkennt, daß die Kapazität, die der zu messenden Spule parallel liegt (600 ... 2100 pF), einen durchaus günstigen Wert hat.

### Einheitliche Skalenteilung für alle Bereiche

Aus der Formel  $\frac{C_{max}}{C_{min}} = \frac{L_{max}}{L_{min}}$  ist zu erkennen,

daß sich für alle Meßbereiche eine einheitliche Skala ergibt, ein Umstand, der für das praktische Arbeiten mit dem Gerät und besonders für einen Nachbau von großer Bedeutung ist. Es besteht der Vorteil, daß nur für einen Bereich eine Skaleneichung durchgeführt zu werden braucht, die dann automatisch für alle weiteren Meßbereiche gilt, wenn man die jeweiligen festen Oszillatorfrequenzen einmalig genau einstellt. Da dies mit einem Meßsender geschieht, so sind für die gesamte Eichung Spulennormalien nicht erforderlich, auch nicht für die Skaleneinteilung, wenn die genaue Kapazitätskurve des verwendeten Drehkondensators vorhanden ist oder aufgenommen wurde. Durch die Zweiteilung jedes Zehnerpotenz-Meßbereiches ergibt sich eine sehr feine Ablesemöglichkeit, die noch gesteigert werden kann dadurch, daß man durch Zwischenschaltung einer 1:2-Zahnradübersetzung den Drehwinkel der Skala auf nahezu  $360^\circ$  erweitert.

### Lineare Skala bei logarithmischem Drehkondensator

Als sehr angenehm wird empfunden, daß sich mit den heute üblichen Drehkondensatoren, deren Kapazitätskurven nach einer Exponentialfunktion verlaufen (sogenannte logarithmische oder Mittellinienkondensatoren), eine annähernd lineare Skalenteilung ergibt (Abb. 2). Ebenfalls geeignet ist ein Drehkondensator mit dem „Nierenform“-Plattenschnitt. Kapazitäts- und frequenzlineare Drehkondensatoren

eignen sich weniger, da die Skalenteilung im oberen oder im unteren Teil zusammengedrängt wird.

### Gleiche Skalenteilung auch bei kleineren Parallelkapazitäten

Im allgemeinen ist man bestrebt, die Parallelkapazität möglichst groß zu machen, um Meßfehler zu vermeiden. Doch kann es bei der Messung kleiner Spulen, die geringere Eigenkapazitäten aufweisen, manchmal von Vorteil sein, mit kleineren Meßkreis-Parallelkapazitäten zu arbeiten. Bei der hier beschriebenen Schaltung läßt sich dies auf einfache Weise durchführen unter Beibehaltung der einheitlichen Skaleneichung. Wie aus Formel (4) zu erkennen ist, ergibt sich beispielsweise das gleiche Kapazitäts- und somit auch Induktivitätsverhältnis bei folgenden Kapazitäten, wenn ein  $\Delta C = 500$ -pF-Drehkondensator verwendet wird (auch am Rechenschieber leicht zu erkennen, wenn er, wie eingangs erwähnt, auf das gewünschte Verhältnis — in unserem Beispiel 3,5 — eingestellt ist):

$$C = 4 \times 500 \text{ pF}; C_{min} = 800 \text{ pF}, C_{max} = 2800 \text{ pF}$$

$$C = 3 \times 500 \text{ pF}; C_{min} = 600 \text{ pF}, C_{max} = 2100 \text{ pF}$$

$$C = 2 \times 500 \text{ pF}; C_{min} = 400 \text{ pF}, C_{max} = 1400 \text{ pF}$$

$$C = 1 \times 500 \text{ pF}; C_{min} = 200 \text{ pF}, C_{max} = 700 \text{ pF}$$

Man hat also, unter Voraussetzung gleichen Plattenschnittes für alle Segmente, die Möglichkeit, durch Abschalten einzelner Drehkondensatorsegmente und Parallelkondensatoren die Gesamt-Parallelkapazität weitgehend zu verkleinern oder zu vergrößern, ohne daß sich eine andere Skalenteilung ergibt, da das Kapazitätsverhältnis  $\frac{C_{max}}{C_{min}}$  stets gleichgeblieben ist. Erforderlich ist natürlich eine entsprechende Bereichumschaltung der festen Oszillatorfrequenz.

### Oszillator mit festen Schwingkreisen

In der hier beschriebenen Schaltung erzeugt der Oszillator für jeden Meßbereich nur eine bestimmte feste Frequenz. Sie wird errechnet aus der bekannten Schwingkreisformel:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

Beim Einsatz praktischer Werte, wie  $f$  in MHz,  $L$  in  $\mu\text{H}$  und  $C$  in pF, ergibt sich die rechenfertige Formel:

$$f = \frac{159}{\sqrt{L \cdot C}} \quad (6)$$

( $C_{max}$  zu  $L_{min}$  bzw.  $C_{min}$  zu  $L_{max}$ ). Für Drehkondensatoren mit  $\Delta C = 3 \cdot 500$  pF und  $4 \cdot 500$  pF sind für die üblichen Meßbereiche die Oszillatordaten in Tabellen zusammengestellt. Aus ihnen ist ersichtlich, daß Frequenzen zwischen etwa 60 kHz bis 20 MHz erzeugt werden müssen, wenn man auf einen ausgedehnten Gesamtmeßbereich Wert legt. Es werden abgleichbare Spulen verwendet, wodurch sich die Verwendung

Tab. I. Meßkreis 600 ... 2100 pF  
Schwingkreisdaten des Oszillatorkreises bei Verwendung eines Dreifach-Drehkondensators ( $\Delta C = 3 \times 500$  pF) im Meßkreis,

Meßbereich	Oszillator			Windungen MV 311
	f	C	L	
0,032...0,1 $\mu\text{H}$	19,5 MHz	70 pF	0,95 $\mu\text{H}$	
0,1...0,32 $\mu\text{H}$	11 MHz	100 pF	2,2 $\mu\text{H}$	
0,32...1,0 $\mu\text{H}$	6,1 MHz	150 pF	4,4 $\mu\text{H}$	11
1,0...3,2 $\mu\text{H}$	3,4 MHz	200 pF	11 $\mu\text{H}$	17
3,2...10 $\mu\text{H}$	1,95 MHz	200 pF	33 $\mu\text{H}$	30
10...32 $\mu\text{H}$	1100 kHz	300 pF	70 $\mu\text{H}$	44
32...100 $\mu\text{H}$	610 kHz	300 pF	225 $\mu\text{H}$	75
100...320 $\mu\text{H}$	340 kHz	500 pF	450 $\mu\text{H}$	110
320...1000 $\mu\text{H}$	195 kHz	500 pF	1,3 mH	190
1,0...3,2 mH	110 kHz	1000 pF	2,1 mH	230
3,2...10 mH	61 kHz	3000 pF	2,3 mH	250

Tab. II. Meßkreis 800 ... 2800 pF  
Schwingkreisdaten des Oszillatorkreises bei Verwendung eines Vierfach-Drehkondensators ( $\Delta C = 4 \times 500$  pF) im Meßkreis

Meßbereich	Oszillator			Windungen MV 311
	f	C	L	
0,032...0,1 $\mu\text{H}$	17 MHz	70 pF	1,25 $\mu\text{H}$	
0,1...0,32 $\mu\text{H}$	9,8 MHz	100 pF	2,7 $\mu\text{H}$	8,5
0,32...1,0 $\mu\text{H}$	5,4 MHz	200 pF	4,4 $\mu\text{H}$	11
1,0...3,2 $\mu\text{H}$	3,1 MHz	200 pF	13 $\mu\text{H}$	19
3,2...10 $\mu\text{H}$	1,7 MHz	200 pF	43 $\mu\text{H}$	34
10...32 $\mu\text{H}$	980 kHz	300 pF	90 $\mu\text{H}$	49
32...100 $\mu\text{H}$	540 kHz	300 pF	290 $\mu\text{H}$	88
100...320 $\mu\text{H}$	310 kHz	500 pF	510 $\mu\text{H}$	118
320...1000 $\mu\text{H}$	170 kHz	500 pF	1,8 mH	213
1,0...3,2 mH	98 kHz	1000 pF	2,7 mH	267
3,2...10 mH	54 kHz	3000 pF	3 mH	282

von Trimmern erübrigt. Für die Spulen über etwa 10 Windungen läßt sich mit bestem Erfolg die bekannte abgeschirmte Topfspule MV 311 verwenden, die sehr präzise aufgebaut ist und einen sehr feinen und konstanten Abgleich ermöglicht. Bei den Bandfilter-Ausführungen dieser Spule sind Lötösen für die entsprechenden Parallelkondensatoren vorgesehen. Der eingebaute Trimmer wird entfernt. Spulen unter 10 Windungen werden auf Kurzwellenspulenkörper gewickelt, die eing in einem selbstklebenden Bakelitgewinde gehaltene und fein einstellbare Kupfer-Abgleichscheibe aufweisen. Bei der Schaltung des Oszillators achte man besonders auf eine größtmögliche Oberwellenfreiheit, die insbesondere durch verhältnismäßig geringe Rückkopplung erreicht werden kann.

### Die Meßbereiche

Im allgemeinen wird man 10 Meßbereiche, von 0,1  $\mu\text{H}$  ... 10 mH, vorsehen, doch läßt sich bei einwandfreiem Aufbau des Gerätes

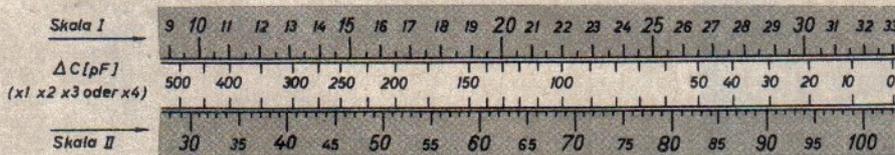
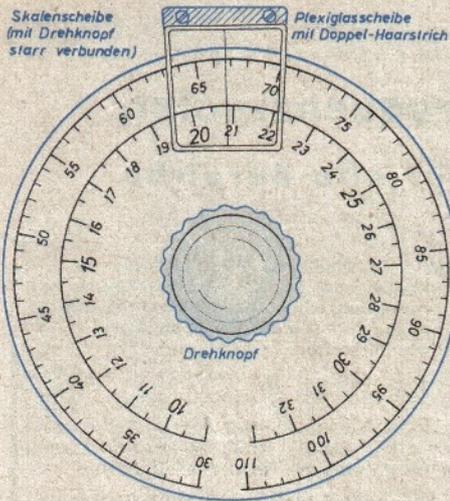


Abb. 2. Skalenteilung I und II in Abhängigkeit von der Drehkondensator-Variation ( $\Delta C$ ) bei  $\Delta C = \text{pF-Einfach- oder Mehrfach-Drehkondensatoren}$



**Die Ankopplung des Meßkreises**

Es läßt sich parallel- und auch serienkapazitive Ankopplung anwenden. Am einfachsten ist die Ankopplung über eine sehr kleine Kapazität am oberen Schwingkreispunkt. Die richtige Kapazität wird am besten empirisch ermittelt. Ist der Oszillator nicht völlig abgeschirmt oder nahe am Meßkreis aufgebaut, so erübrigt sich manchmal eine weitere Kopplungskapazität. Im allgemeinen liegt diese bei 2,5... 5 pF. Eine festere Kopplung würde leicht zu Mitnahme-Erscheinungen des Oszillatorkreises führen. Gerade der richtigen, losen Kopp-

wurde nur ein einzelner Schwingkreis mit zugehöriger Rückkopplungsspule gezeichnet. Der Meßkreis arbeitet mit einem Dreifach-Drehkondensator. Es ist auf kürzeste und geradlinige Verdrahtung zu den Meßklemmen zu achten. Wie z. B. jeder Kapazitätsmeßbrücke die Eigenkapazität des Meßteils vom angezeigten Wert abgezogen werden muß (Beispiel: Schild „— 5 pF“ am Philoskop), so ist auch hier die Meßkreis-Eigeninduktivität vom angezeigten Wert abzuziehen. Da der Wert sehr klein ist, macht er sich natürlich nur bei den niedrigsten Bereichen bemerkbar und kann unberücksichtigt bleiben.

Abb. 4. Die übersichtliche Skala des Gerätes mit 360° Drehwinkel

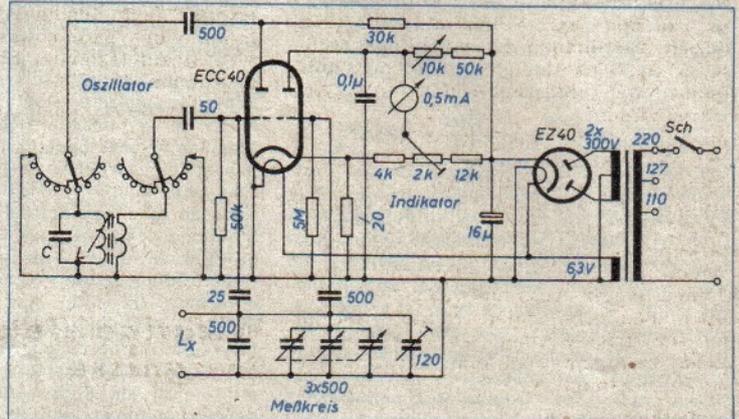


Abb. 3. Schaltbild eines Induktivitätsmeßgerätes für HF-Spulen

noch ein Bereich von 0,032... 0,1 µH hinzufügen.

Eine interessante Tatsache ist es, daß man prinzipiell mit der halben Anzahl Spulen im Oszillatorkreis auskommen könnte. Wenn die Parallelkapazität beispielsweise stets konstant 200 pF betragen würde, so ließe sich die jeweils nächstniedrigere Frequenz durch Umschaltung eines 400 pF-Festkondensators erzielen. Eine Umschaltung „Skala 10... 32... 32... 100“ durch einen einpoligen Schalter ist möglich, doch dürfte es einleuchten, daß eine absolut konstante Grundkapazität nie zu erreichen ist. Überdies wäre eine Schwingkreis-kapazität von 200 + 400 = 600 pF für viele Bereiche ungeeignet.

lung ist größte Aufmerksamkeit zu widmen. Die Resonanzspannung am Meßkreis nimmt oft hohe Werte an (100 V), da die Parallelkapazität sehr verlustfrei ist. Im Oszillator verwende man nur hochwertige, verlustfreie Schalter (möglichst Drucktastensätze), die die nichtbenutzten Spulen kurzschließen.

Das Trioden-Audion-Röhrenvoltmeter hat eine sehr hohe Empfindlichkeit, die durch eine Ruhestromkompensation auch voll zur Anzeige ausgenutzt wird. Als Meßinstrument wurde im Mustergerät ein 0,5-mA-Instrument mit einer 270°-Skala (sogenannter „Schwingungsanzeiger“ aus ehem. Luftwaffengeräten) benutzt. Selbst bei Messung einer Drahtschleife von einer halben Windung schlägt das Instrument in der angegebenen Schaltung bei Resonanz volle 270° aus. Bei größeren Spulen muß man den Nullpunkt unterdrücken, wozu das 10-kΩ-Potentiometer dient, das, also zweckmäßigerweise mit einem kleinen Drehknopf versehen, in der Nähe des Instruments montiert wird. Zur einmaligen Einstellung der ungefähren Null-Lage dient ein 2-kΩ-Drahtpotentiometer. Wie dieses, so müssen auch die im gleichen Kreis liegenden Widerstände 4 kΩ und 12 kΩ hochbelastbar sein. Um ein starkes Ausschlagen des Instruments bei noch nicht emittierender Röhre zu vermeiden, wurde im Netzteil eine indirekt geheizte Gleichrichterröhre (EZ 40) verwendet. Die Heizung kann aus einer gemeinsamen Wicklung erfolgen. Siebmittel im Anodenkreis haben sich als überflüssig erwiesen. Somit ergibt sich eine einfache und doch gut funktionierende Schaltung. Natürlich lassen sich an Stelle der ECC 40 auch zwei Einzelröhren, z. B. zwei EF 12 in Triodenschaltung, verwenden. Die Ankopplung des Meßkreises an den Röhrenvoltmeterzugang erfolgt kapazitiv über 500 pF. Ein kleiner Trolitul-Drehkondensator ist an dessen Stelle oft vorteilhaft, wenn man auch bei hochinduktiven Spulen die Röhrenvoltmeterempfindlichkeit durch losere Ankopplung voll ausnützen will. Die Ankopplung des Meßkreises an den Oszillator erfolgt bei normalem Aufbau meist schon über wilde Kapazitäten. Bei einem geschirmten Aufbau muß nötigenfalls eine Kapazität von 2... 5 pF vom Oszillator zum Meßkreis eingefügt werden. Sehr praktisch hat sich eine 1 : 2-Zahnradübersetzung vom Drehkondensator zur Skala erwiesen. Abb. 4 zeigt die Eichung einer derartigen Skala. Der verwendete Drehkondensator wies nur eine angenähert logarithmische Variation auf. Trotzdem ist die sehr günstige Skalenteilung gut zu erkennen.

**Der Indikator**

Sehr vorteilhaft sind solche Schaltungen, die einen hohen Eingangswiderstand aufweisen sowie weitgehend frequenzunabhängig sind. Bei Versuchen kann ein Magisches Auge oder ein Plattenpaar einer Oszillografenröhre über kurze Verbindungen dem Meßkreis unmittelbar parallelgeschaltet werden und zur Resonanzanzeige dienen. Die Empfindlichkeit üblicher Kathodenstrahlröhren ist etwa 2,5 V/mm. Im Mustergerät wurde eine Audion-Röhrenvoltmeter-schaltung angewandt.

**Eine komplette Meßgerätschaltung**

Ein praktisch ausgeführtes Meßgerät nach den beschriebenen Gesichtspunkten zeigt Abb. 3. Der erste Triodenteil der ECC 40 arbeitet als Oszillator für die erforderlichen Festfrequenzen. Der Übersichtlichkeit halber

Das Wunschgerät des Jahres!

Eine Höchstleistung des Rundfunk-Empfängerbaues ist der Kleinst-Reise-super »Schaub-Kolibri«:

6-Kreise mit 6 Röhrenfunktionen, Mittelwelle 183-588 m, 2-stufige Schwundregelung, permanent-dynamischer 10000 Gauss-Lautsprecher eingebaute Antenne, Dauer-Batterien

Skalen-Feintrieb, beigefarbiges Preßstoffgehäuse, goldfarb. verziert, versenkbarer Tragbügel  
Maße: 20 x 14,6 x 5,8 cm

Preis DM 124,-  
Anodenbatterie „ 11,25  
Heizbatterie „ —,75



**SCHAUB Kolibri**

## BAMBINO – ein Reisesuper für Kopfhörerempfang

(Schluß von Seite 378)

Kopplungserscheinungen auftreten können, die zwar die Empfindlichkeit des Gerätes etwas verbessern, aber die Bandbreite stark beschneiden. Eine gewisse Bandbreite sollte jedoch nicht unterschritten werden, da der Kristallhörer im Vergleich zum magnetischen ein breiteres NF-Band überträgt.

Die Abschirmzylinder der Röhrenfassungen dienen als Stützpunkt für alle Masseverbindungen der jeweiligen Stufe. Der Minus-Anschluß des jeweiligen Röhrenheizfadens führt gleichfalls zum Abschirmzylinder.

Der verwendete Peiker-Kristallhörer besitzt einen Miniaturstecker. Da es keine geeigneten handelsüblichen Miniaturbuchsen gibt, wurde zur Steckverbindung eine Miniaturfassung neben dem Lautstärkereglern unterhalb der Frontplatte angeordnet. Die Frontplatte erhält einen kleinen ovalen Ausschnitt, der die beiden nebeneinanderliegenden Miniaturröhrenbuchsen frei werden läßt. Auf diese Weise bekommt man eine einwandfreie Steckverbindung.

### Abgleichanweisung

Man gleicht zuerst die beiden ZF-Bandfilter auf 468 kHz in der Reihenfolge 8, 7, 6, 5 jeweils auf Maximum des Outputmeters ab. Der Abgleich des Vor- und Oszillatorkreises geschieht nach folgendem Schema:

Abgleichfrequenzen	Abgleichpositionen
530 kHz	3,1
1620 kHz	4,2

### Gehäuse

Der fertige Empfänger wird in ein leichtes Sperrholzgehäuse eingebaut, dessen Abmessungen aus den Maßskizzen hervorgehen. Metallgehäuse sind nicht empfehlenswert, da durch den zu geringen Abstand der Spulen von den Gehäusewänden unzulässige Dämpfungen entstehen, außerdem aber das Gewicht nicht unerheblich zunimmt.

Gehäuse und Frontplatte werden mit Lederpapier beklebt. Ein dunkelgrüner Farbton hat sich aus Zweckmäßigkeitsgründen am besten bewährt. Zur Abdeckung des Skalenausschnitts dient ein leicht anzufertigender Skalenrahmen (Abmessungen 40×72).

Tabelle der Wickeldaten<sup>1)</sup>

Spule	Windungszahl	Induktivität	Drahtdurchmesser
L <sub>1</sub>	80		10 × 0,07
L <sub>2</sub>	124	306 µH	10 × 0,07
L <sub>3</sub>	91	167 µH	10 × 0,07
L <sub>4</sub>	30		10 × 0,07

1) Die Daten gelten für Permalloy-HF-Eisenkerne

## Wichtige elektronische Ereignisse

Dr. C. B. Joliffe, technischer Direktor des größten amerikanischen Unternehmens für elektronische Geräte aller Art, nannte nachstehende Entwicklungen als die wichtigsten Ereignisse auf dem Gebiet der Elektronik im letzten Jahre innerhalb der USA:

1. Weiterentwicklung des Fernsehens in natürlichen Farben, wobei besonders zwei Ereignisse bemerkenswert sind: Großprojektion von farbigen Fernsehbildern (2,7×3,6 m) und Übermittlung farbiger Sendungen von New York

nach Los Angeles über die neuerstellte Radiorelais-Strecke mit 107 Zwischenstationen und Rückübertragung der gleichen Darbietung über einen zweiten Kanal der Relaislinie nach New York (16. bis 18. Oktober 1951) über eine Gesamtentfernung von 12 500 km.

2. Untersuchung der Brauchbarkeit von Zentimeterwellen für die Verbreitung von Fernsehensendungen. Festlegung von 70 Frequenzkanälen im Gebiet um 50 cm, ausreichend für die Unterbringung von 2000 neuen Fernsehstationen im Gebiet der USA.

3. Inbetriebnahme der Radiorelais-Strecke zwischen der Ost- und Westküste der USA mit 107 Relaisstationen (siehe unter 1.).

4. Aufnahme der vorerst noch begrenzten Serienfertigung von Transistoren.

5. Entwicklung neuartiger, sehr kleiner elektronischer Geräte unter Verwendung neuer Subminiaturröhren und -einzelteile.

6. Entwicklung und Bau elektronischer Rechenmaschinen und Spezialgeräte für das „Projekt Typhoon“ der US-Marine. Mit ihrer Hilfe konnten mehr als eintausend Starts von ferngelenkten Raketen und Geschossen eingespart werden, weil Flug und Ergebnisse mit Hilfe dieser Rechenmaschinen nachgebildet wurden.

7. Ausbau des Theater-Fernsehens, das heute bereits 1800 Lichtspielhäuser erfaßt und sich zu einem rasch wachsenden, wichtigen Zweig der Fernsehwirtschaft entwickelt. Hierbei scheint das Eidophor-Verfahren dank seiner großen Helligkeit gute Aussichten zu haben.

8. Vielfach-Antennen für Sender; ihr markanter Vertreter ist die Achtfach-Antenne auf der Spitze des Empire State Building in New York. Fünf Fernsehsender und drei FM-Stationen arbeiten mit diesem einen Strahler.

9. Weiterentwicklung des industriellen Fernsehens, darunter neuartiger Fernseh-Mikroskope für Forschungszwecke.



## Das ist der neue

# Remington Rasierer<sup>★</sup>

Mit diesem elektrischen Rasier-Apparat, der jetzt in Deutschland hergestellt wird und ab sofort lieferbar ist, wurden in Amerika und europäischen Ländern sensationelle Verkaufserfolge erreicht.

Warum? Als erster und einziger elektrischer Rasier-Apparat hat er 3 Doppelmesserköpfe mit 240 Schneiden. Er bietet einen bisher nicht gekannten Rasierkomfort und wird deshalb auch das Geschäft in Deutschland werden.

Ausführliches Material steht Ihnen auf Anforderung zur Verfügung. Es unterrichtet Sie über die Vorzüge des Remington-Rasierens und gibt Auskunft über die Werbemaßnahmen, die Ihre Verkaufsbemühungen unterstützen werden.

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Material über den neuen Remington-Contour

Firma: .....

Anschrift: .....

REMINGTON RAND ABT. ELEKTR. RASIERAPPARATE, STUTTGART-N., HINDENBURGBAU

**W**o im Haushalt und in der Industrie elektrische Maschinen laufen, wo die Nacht erhell ist von zahllosen Lichtern, wo Nachrichten in Sekundenbruchteilen von Kontinent zu Kontinent jagen, wo Schiffe und Flugzeuge bei jedem Wetter sicher ihren Weg finden, ist die Zuverlässigkeit der elektrischen Maschinen und Geräte entscheidend. Der Ausfall auch nur eines Einzelteils kann schwerwiegende Folgen haben.

DAS TEMPO  
UNSERER ZEIT  
VERLANGT  
SICHERHEIT  
DAS TEMPO  
UNSERER ZEIT  
VERLANGT DEN  
BOSCH-  
MP-KONDENSATORI



**BOSCH**

**MP-KONDENSATOREN**

bieten die höchste heute erreichbare Sicherheit.



- sie sind
- selbstheilend
- überspannungsfest
- kurzschlußsicher

**ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART**



**BRIEFKASTEN**

F. M., Heidenheim

*Welche Methoden zur Abbildung eines linearen oder logarithmischen Koordinatennetzes sind bekannt?*

Ein Koordinatennetz kann entweder elektrisch oder optisch in das Oszillogramm eingeführt werden. Für den optischen Weg sind Verfahren angegeben worden, bei denen ein Netz von blanken Metalldrähten vor den Leuchtschirm gebracht und mit diffusum Licht beleuchtet über das eigentliche Oszillogramm aufgenommen wird. Eine entsprechende Veröffentlichung finden Sie in der Zeitschrift „Electronics“ vom März 1950 unter dem Titel „Improved C-R Photographs“ von N. Fulmer auf den Seiten 86 ... 87.

Die elektrischen Methoden erfordern im allgemeinen einen recht erheblichen Aufwand, so daß sie nur gebraucht werden, wenn es wirklich notwendig ist, daß das Oszillogramm gleichzeitig mit dem Koordinatennetz erscheint. Im Prinzip wird es sich immer um Umschaltmethoden handeln, bei denen die Ablenkelektroden abwechselnd auf die Meßspannungen bzw. auf entsprechende Gleich- oder Wechselspannungen in den erforderlichen Abstufungen umgeschaltet werden.

Aus der deutschen Fachliteratur können wir Ihnen nennen: Dr.-Ing. P. E. Klein, „Zeit und Kurzzeitmessungen mit Elektronenstrahl-oszillographen“. Verlag Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, 1949.

Für die Darstellung polarer Oszillogramme verweisen wir auf folgende ausländische Literaturquellen:

Amerikanisch (Buch): Soller, Starr und Valley, „Cathode ray tube displays“, McGraw-Hill Book Comp. Inc., 1948, New York, Toronto, London; enthält zahlreiche Radar-Bilder mit Koordinaten mit den zugehörigen Schaltungen.

Holländisch: Ir. J. G. Niesten und W. Wijnterp, „Het registreeren van polaire diagrammen van enkele electriche grootheden bij constante frequentie met behulp van electronenstraal-oszillograaf en Camera“, De Ingenieur Nr. 32, 16. Aug. 1946.

Ir. J. G. Niesten und W. Wijnterp, „Berekening en registratie van enkele polaire stroomfiguren aan een auto-transformator met variable overzetting, welke met een constanten weerstand is belast“, De Ingenieur o. technisch wetenschappelijk onderzoek 4, 59. Jg., Nr. 24, 13. Juni 1947.

Englisch: C. Chard, „Visible vectors“, Electronic-Engineering, Dezember 1948.

Amerikanisch: P. G. Sulzer, „Vector Voltage-Indicator“, Electronics, Juni 1941.

Die gleichzeitige Darstellung des Oszillogramms mit den Null-Koordinaten ist auch mit zwei Elektronenschaltern möglich, wie dies in dem Beitrag von P. J. W. Jochems und F. H. Stieltjes, „Eine Meßanlage für Transistoren“, in der Zeitschrift Philips Technische Rundschau, 13. Jg. (Januar 1952), H. 7, auf den Seiten 208 ... 220 beschrieben ist.

**Buchbesprechung**

Dr.-Ing. W. Dillenburger: *Aufbau und Arbeitsweise des Fernsehempfängers*. 232 Seiten, 136 Abb., Fachverlag Schiele & Schön, Berlin SW 29, 1952. Der Verfasser dieses Buches ist den Lesern der FUNK-TECHNIK durch seine gut fundierten Aufsätze bestens bekannt. In Fortsetzung seines Übersichts-Buches „Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik“ bringt der Verfasser eine ausführliche Darstellung über Arbeitsweise, Aufbau, Planung, Meßtechnik und Fehlersuche bei Fernsehempfängern. Diese Themenstellung umreißt eigentlich schon den weit gespannten Leserkreis. Nicht alle Voraussetzungen, die beim Rundfunkempfänger gültig sind, treffen auch für das Fernsehgebiet und umgekehrt zu. Jeder Techniker, der sich in Zukunft mit der Reparatur oder mit dem Aufstellen von Fernsehgeräten beschäftigt, muß, um diese Materie verstehen zu können, sich sehr eingehend mit dem Studium des Fernsehens befassen. Das vorliegende Buch, zusammen mit den verschiedenen Beiträgen, die die FUNK-TECHNIK im Laufe der letzten Jahre veröffentlichte, ist ihm ein ausgezeichnete Führer.

Aufnahmen vom FT-Labor: Kunze 4 (Seite 382).  
Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (25), Reblin (21), Ullrich (12).

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GmbH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: 49 23 31, Telegramm-anschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse 14—16. Geschäftsstelle Stuttgart: Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstraße 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. — Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

**FT**  
**KUNDENDIENST**  
Gutscheine siehe unten  
**14**

**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen. Ausarbeitungen vollständiger Schaltungen und Berechnungen können jedoch nicht durchgeführt werden.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten, den Gutscheinen des letzten Hefes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 14/1952



Sechskreis-Sechsröhren-Superhet

AMATA

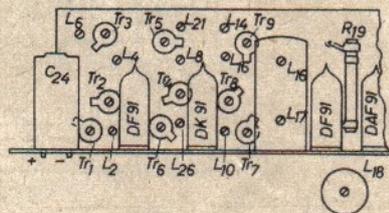
HERSTELLER: KÖRTING RADIO WERKE OSWALD RITTER GMBH, GRASSAU/CHIEMGAU



Stromart: Wahlweiser Betrieb aus eingebauten Trockenbatterien oder am Gleich- oder Wechselstromnetz  
 Spannung: 220 und 110 V  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 22 Watt  
 Röhrenbestückung: DF 91, DK 91, DF 91, DAF 91 und DL 92 oder 1 T 4, 1 R 5, 1 T 4, 1 S 5 und 3 S 4  
 Netzgleichrichter: AEG 220 E 100  
 Sicherungen: Anodenstromsicherung 35 mA und Netzsicherung 200 mA  
 Zahl der Kreise: 6, abstimbar 3, fest 3  
**Wellenbereiche:**  
 kurz I 10 ... 5,9 MHz (30 ... 51 m)  
 kurz II 17,5 ... 11,3 MHz (17 ... 26,5 m)  
 mittel 1620 ... 520 kHz (185 ... 575 m)  
**Abgleichpunkte:** s. Abgleichanweisung  
 Trennschärfe: ZF rd. 1 : 60  
 Spiegelwellenselektion: bei 1000 kHz rd. 1 : 5000  
 Zwischenfrequenz: 552 kHz

Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: ZF-Bi. I: 2 Kreise kritisch gekoppelt, ZF-Bi. II: 1 Kreis/Sek. aperiod.; Kopplungsfaktor 1  
 Bandbreite: fest  
 Empfangsgleichrichter: Diodenstrecke  
 Zeitkonstante der Regelspannung: rd. 0,1 s  
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 3 Röhren  
 Lautstärkeregl. normal  
 Klangfarbenregler: stetig regelbar  
 Gegenkopplung: Baßanhebung durch frequenzabhängige Spannungsgegenkopplung  
 Ausgangsleistung: 270 mW  
 Lautsprecher:  
 System: permanent-dynamisch  
 Membran: 130 mm Ø  
**Besonderheiten:**  
 Automatische Umschaltung von Batteriebetrieb auf Allstrom-Netzbetrieb

durch einfaches Herausziehen des Netzanschlußsteckers aus einer Schaltsteckdose im Gerät. — Neuartige Möglichkeit der Aufrischung der Trockenbatterien aus dem 220-V-Netz. Verdoppelung der Lebensdauer und Verkürzung der Erholungszeit von 10 auf 3 Std. Ansteckmöglichkeit für KW-Teleskopantenne  
 Gehäuse: Kunststoff in drei Farben  
 Abmessungen: 325 x 230 x 110 mm  
 Gewicht: etwa 4 kg mit Batterien.



Abgleich der Kreise:

	Bereich	Abgleich	Meßsender und Skalenzeiger des Empfängers	Abgleichelemente	Abgleich auf
1.	ZF	L	552 kHz, Zeiger 600 kHz	L 18, L 16, L 17	Maximum
2.	MW	L	590 kHz 1450 kHz	L 14, L 23, L 6 T 9, T 6, T 3	Maximum
		C			Maximum
3.	K 1	L	49,3 m = 6,08 MHz 31,6 m = 9,5 MHz	L 12, L 21, L 4 T 8, T 5, T 2	Maximum
		C			Maximum
4.	K 2	L	25,6 m = 11,7 MHz 17,7 m = 17 MHz	L 10, L 8, L 2 T 7, T 4, T 1	Maximum
		C			Maximum

Bei 1: Meßsender über rd. 500 pF an G 3 der Röhre; Wellenbereich MW. — Bei 2-4: Meßsender an Antennenbuchse; Abgleich L und C in jedem Bereich einige Male wechselnd wiederholen.



Sechskreis-Sechsröhren-Koffersuperhet

„Pascha“ K 525  
Typ 83-65-8000

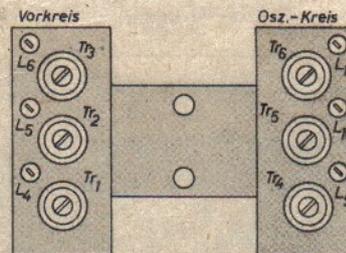
HERSTELLER: W. KREFFT AG, GEVELSBERG I. W.



Stromart: Betrieb durch eingebaute 4,8-Volt-DEAC-Stahlbatterie 2 x DTN 7; Laden der Batterie bei gleichzeitigem Betrieb am 110/125 oder 220-V-Wechselstromnetz oder 6-V-Batterie möglich  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: etwa 15 W  
 Röhrenbestückung: DF 91, DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94  
 Netzgleichrichter: SAF M 20/7 1,5 Doppelweg je 3 Scheiben 33 mm<sup>2</sup>  
 Sicherungen: 0,2 A  
 Skalenlampe: 18 V 0,1 A; leuchtet nur bei Ladung am Wechselstromnetz

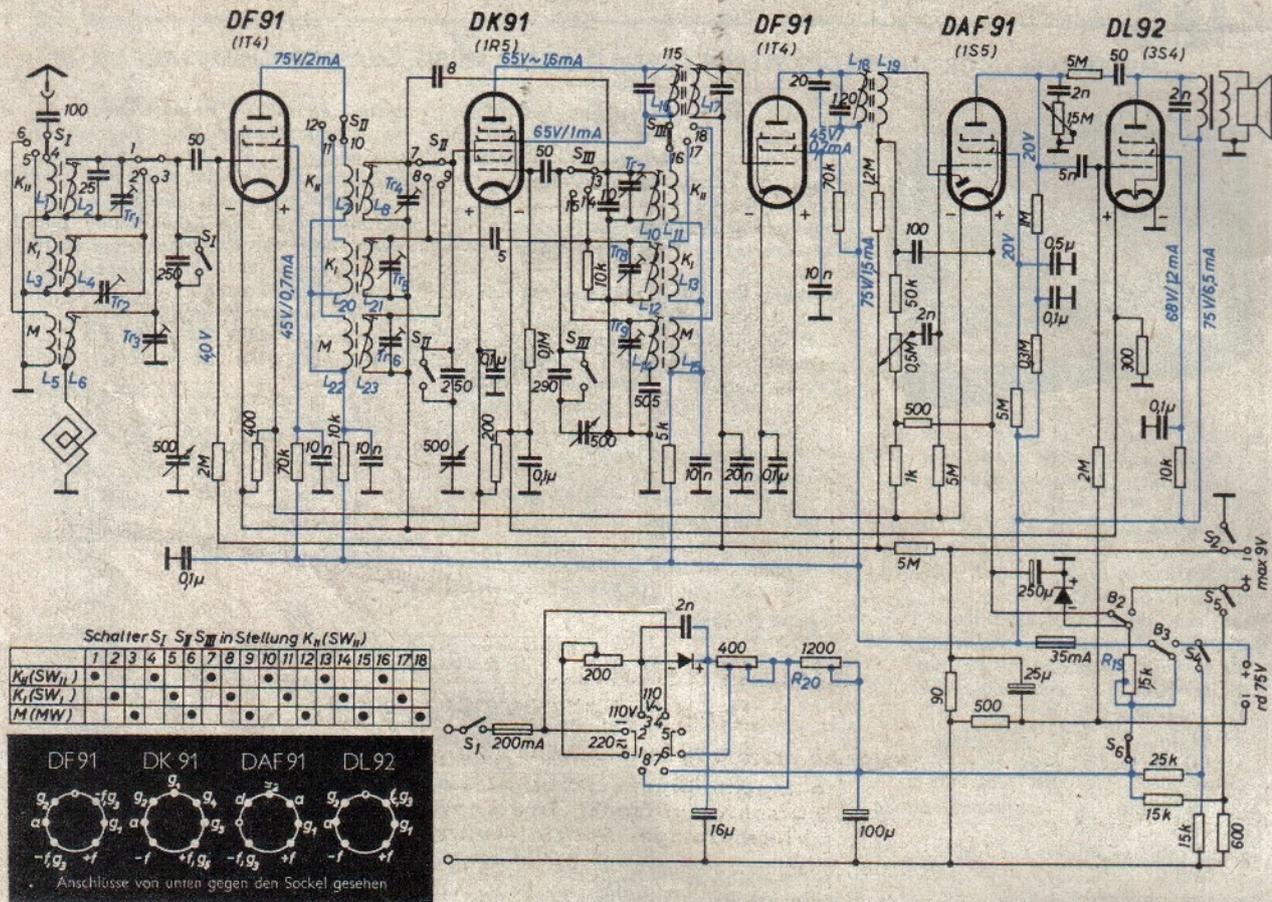
Zahl der Kreise: 6, abstimbar 2, fest 4  
**Wellenbereiche:**  
 kurz I 15,5 ... 9,3 MHz (19 ... 32 m)  
 kurz II 9,6 ... 5,9 MHz (31 ... 51 m)  
 mittel 1620 ... 510 kHz (185 ... 588 m)  
 Empfindlichkeit (µV an Ant.-Buchse bei 50 mW Ausgang): etwa 10 µV  
 Abgleichpunkte: 10; 14,5; 6,3; 9 MHz 580; 1540 kHz  
 Bandspreizung: 2 x KW  
 Trennschärfe (bei 1 kHz): 1 : 100  
 Zwischenfrequenz: 468 oder 472 kHz  
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: zwei 2-Kreis-Filter, induktiv gekoppelt, kQ = 0,8  
 Bandbreite in kHz: 3 kHz  
 ZF-Sperr-(Saug-)Kreis: Saugkreis vorhanden  
 Empfangsgleichrichter: Diode  
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,05 bzw. 0,1 s  
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 3 Röhren rückwärts  
 Lautstärkeregl. normal  
 Klangfarbenregler: durch Druck-Zugschalter

Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: 500 mW  
 Lautsprecher:  
 System: permanent-dynamisch  
 Belastbarkeit: 1 W  
 Membran: 130 mm Ø  
**Besonderheiten:** Eingebaute Rahmenantenne, Einbau einer Teleskopantenne möglich  
 Stahlbatterie und Zerhackereinheit können durch Trockenbatterien, z. B. 4,5 V Nr. 323 Pertrix und 110 V Nr. 65 Pertrix ersetzt werden  
 Gehäuse: Kunststoff, weinrot  
 Abmessungen: Tiefe 135 mm, Breite 350 mm, Höhe 250 mm  
 Gewicht: 7,8 kg komplett

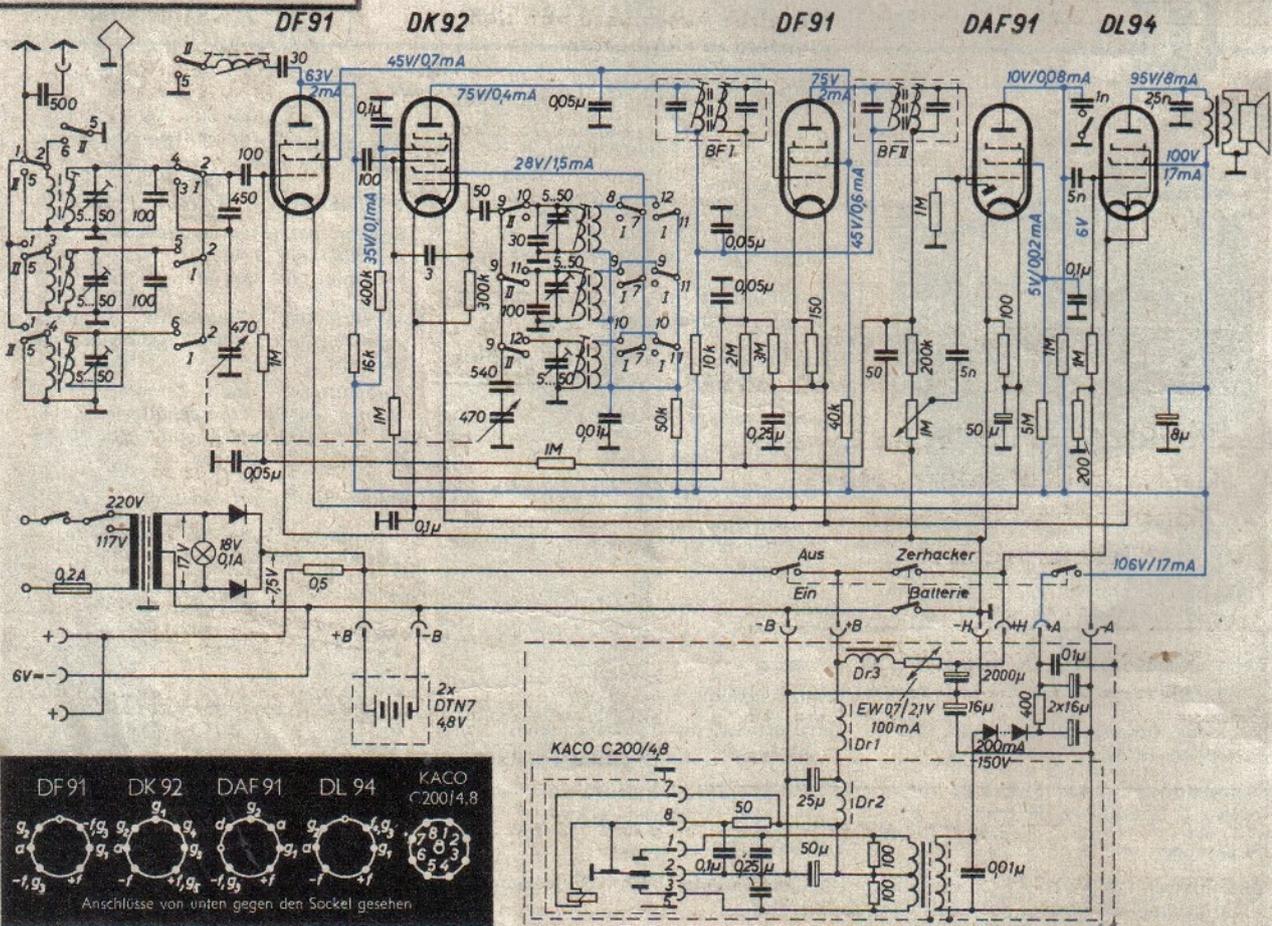


Anordnung der Abgleichelemente

**Körting „AMATA“**



**Krefft „Pascha“ K 525  
Typ 83-65-8000**

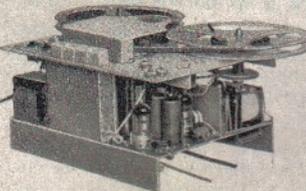


**Funke-Patent-Röhrenprüfer**  
Modell W 19  
von  
**MAX FUNKE**  
Spezialfabrik für Röhrenprüfgeräte  
**ADENAU/EIPEL**  
(vorm. Sittorf & Funke, Weida)



Auch modernisieren wir unsere früheren Mod. W16, W17, W18 u. RPG 4/3, einschl. Prüfkarten-Ergänz.

**AMATO**



das industriemäßige, echte HF-Bandgerät für Aufnahme und Wiedergabe, Ab- und Überspielen von Schallplatten, 19 cm/sek., 350-m-Spulen  
**Lieferbar in Bauteilen mit AEG-Lizenz**  
Chassis mit Motor und Köpfen, montiert 245,-  
Verstärker-Bauteil 119,-  
Röhrensatz, EF 40, EF 40, EL 41 34,-  
AMATO-Bauplan 3,50

Ausführlichen Prospekt erhält jeder Interessent gratis übersandt  
**Hans W. Stier**, Berlin SW 29, Hasenheide 119

Ich kaufe ständig  
**USA-Röhren**  
**Deutsche Röhren**  
**Spezial-Röhren**  
und erbitte preisgünstige Angebote  
Radio-Röhren - Großhandel  
**FRIEDRICH SCHNURPEL**  
München 13, Heßstraße 74



**SÜDAFRIKA...  
Ihre EXPORTCHANCE!**

**Darum erstmalig nach Johannesburg:**

- Regelmäßiger Luftfracht-Liniendienst
- Direkte Luftfracht-Streckenführung
- Viermotoriger Spezial-Luftfrachter

Seit 23. Juni d. J. befliegen flugplanmäßig moderne Fracht-Großflugzeuge vierzehntäglich die Route Amsterdam - Brazzaville - Johannesburg. Ihre reine Flugzeit beträgt nur 32 Stunden! 6 1/2 Tonnen Ladekapazität stehen auf jedem Flug zur Verfügung.

**Tägliche Anschlüsse von den deutschen Flughäfen.**

Einlieferung aller Südafrika-Sendungen bis jeweils einen Tag vor Abflug bei Ihrem nächstgelegenen Luftfracht-Spediteur oder bei den KLM-Vertretungen in Deutschland

<b>Frankfurt a. M.</b> Tel. 94241	<b>Berlin</b> Tel. 240411	<b>Bonn</b> Tel. 34210	<b>Düsseldorf</b> Tel. 27655
<b>Hamburg</b> Tel. 331916	<b>München</b> Tel. 55745	<b>Nürnberg</b> Tel. 73393	<b>Stuttgart</b> Tel. 97766



**Dr. Steeg & Reuter**

**Kristallmikrofone für jeden Zweck**  
**Kristallmikrofonkapseln**  
**Tonabnehmerkapseln**  
**Kissensprecher**

Verlangen Sie Listen vom Alleinvertrieb

**HERMANN REUTER**  
München 2, Brienerstraße 2  
Bad Homburg Berlin

**S.A.F.**

**Kristall-Dioden**

**SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2**

**FACHZEITSCHRIFTEN VON HOHER QUALITÄT**

**KINO-TECHNIK**

**FUNK UND TON**

**LICHTTECHNIK**

Schmalfilmkino · Filmtechnik · Lichtspieltheater · Monatsheft für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik · Beleuchtung · Elektrogerät · Installation

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · HELIOS-VERLAG GMBH · BERLIN-BORSIGWALDE (WESTSEKTOR)**



**LEIPZIGER MESSE 1952**  
mit Technischer Messe  
**7. BIS 17. SEPT.**

Von mehr als 8000 Ausstellern Deutschlands und vieler ausländischer Staaten garantieren 2400 Aussteller der Technischen Messe in 11 verschiedenen Industriegruppen ein vollständiges Angebot in Maschinen, Geräten, Apparaten

Auskünfte erteilt die zuständige Industrie- und Handelskammer oder Handwerkskammer bzw. in Berlin die Berliner Geschäftsstelle des Leipziger Messeamtes, Berlin W 8, Behrenstr. 22 • Tel.: 42 25 52

**RADIO-HELK, AM ALBERTSPLATZ, COBURG/Ofr.**  
bietet an günstigen Gelegenheiten u. a.:

EF 13 = 4,50 / EBL 1 = 6,80 / ECL 11 = 6,95 / RV 12 P 2000 = 5,50 / 6 AL 5 = 5,70  
6 AT 6 = 4,70 / 6 AU 6 = 5,90 / 6 AV 6 = 5,— / 6 BA 6 = 5,25 / 6 BE 6 = 6,35  
12 AT 7 = 9,50 / 12 AU 6 = 5,50 / 12 AV 6 = 6,15 / 12 BA 6 = 6,— / 25 Z 6 = 6,85

Trafos 2x 300 V 60 mA 4, 6, 3 V = 9,90 DM

Fordern Sie bitte Preisliste an. Es wird Ihr Vorteil sein, alles aus einer Hand zu beziehen. Alle Röhren unter Betriebsbedingungen geprüft. Versand per Nachnahme. Rückgabemöglichkeit binnen 8 Tagen. Ab 10 Stück Mengenrabatt.

**Telegraphenrelais noch billiger!**

Ich bin lieferfähig in Telegraphenrelais **Trls 64a**  
sowie Trls 55, Trls 54, Trls 48, Trls 43

**RADIO SCHECK · Nürnberg · Harsdörffer Platz 14 · Ruf 40513**

neue  
farben  
formen  
funktionen

zeigen die neuen Schreibkassen-Modelle mit vielen Verbesserungen. D. P. und Auslands-Pat. angemeldet. Informieren Sie sich durch den neuen Katalog der

**Mogler KASSENFABRIK HEILBRONN 45**

**Saphir - Tonabnehmer**  
Instandsetzung innerhalb 3 Tagen  
Gefäße Saphire aller Art preiswert ab Lager lieferbar

**Spezialität:**  
Systeme TO 1002 u. ähnl. Rep. einschl. Einsetzen eines neuen Saphires  
**nur DM 5,50**

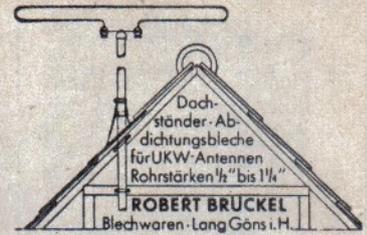
**TYPORADIO**  
(13b) Rothalmünster, Postfach 10

Elektrowerkstatt und gute Radiowerkstatt am Niederrhein sucht Aufträge in der Fertigung und Verdrahtung oder Montage von Apparaten und Geräten für die Elektrotechnik und Elektronik. Angebote erbeten unter (Br.) F. N. 6934

**Gleichrichter-Elemente**  
u. komplette Geräte liefert  
**H. KUNZ K. G., Gleichrichterbau**  
Berlin-Charlbg. 4, Giesebrechtstr. 10

**Stellenanzeigen**

**Chiffreanzeigen** Adressierung wie folgt: Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167  
Zeichenerklärung: (US) = amerikanische Zone, (Br.) = englische Zone, (F) = französische Zone, (B) = Berlin



**Wir suchen für unsere Konstruktionsabteilung in Hildesheim** auf den Gebieten des Rundfunkgeräte- und Autoempfängerbaues sowie der Fernsehtechnik erfahrene

**KONSTRUKTEURE**  
möglichst mit abgeschlossener Ingenieur-Ausbildung, die auch befähigt sind, die Leitung einer Konstruktionsgruppe oder -abteilung zu übernehmen. Bei entsprechenden Leistungen werden gute Entwicklungs- und Verdienstmöglichkeiten geboten. Wohnung kann in Aussicht gestellt werden.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind unter Angabe des frühesten möglichen Eintrittstermins zu richten an die Personalleitung der **Blaupunkt-Werke G. m. b. H. • Darmstadt**

**Rundfunkmechaniker-Meister, 27 J., ledig,** Leiter einer Reparaturwerkstatt, perfekt in all. vorkommend. Rep. mech. u. hochfrequenter Art, sow. Antennenbau, Autosupereinbau etc., gewandt u. erfahren im Umgang mit Kunden, Lehrbefugnis, Konzessionserlaubnis, sucht entspr. Wirkungskreis in seriösem Fachgeschäft, evtl. Industriebetrieb. Angeb. unt. (F) F. E. 6926

**Rundfunk-Mech.-Meister, 30 J.,** erstkl. prakt. u. theoret. Kenntnisse in HF-, NF-, UKW-Technik, verhandlungsgewandt, fachl.-schriftstell. begabt, sucht ausbaufähige Stellung als Werkstatteleiter, Geschäftsführer oder ähnl., z. Z. als 1. Kraft ungekündigt tätig, möglichst Sachsen oder Thüringen. Angebote erbeten unter F. O. 6935

**Kaufgesuche**

**Verkäufe**

Radioröhren Restposten, Kassaankauf  
Atzertradio, Berlin SW 11, Europahaus

**Elektrizitäts-Zähler**  
3 u. 5 Amp. 23,95 DM, 10 Amp. 24,95 DM  
**RADIO-BOTT, Berlin-Charlottenburg,**  
Stuttgarter Platz 3. Verpackung, Fracht frei

**Radio-Fett**  
sucht dringend und zahlt Höchstpreise für:

TS 41	LV 30
RG 12 D 300	LG 10
RV 218	LG 12
RV 239	LS 300
Ea	STV 70/6
E 3 a	STV 150/15
C 3 c	STV 150/20
C 3 d	STV 280/40
LB 1	STV 280/40 z
LB 8	STV 280/80
	STV 280/80 z

**Radio-Fett, Bln.-Charlottenburg 5, Wundtstr. 15**  
u. Kaiserdamm 6, Telefon-Sammel-Nr. 34 53 20

Fabrikneuer  
**Siemens-Prüfsender**  
Rel. send. 22 b/c 80 kHz . . .  
28 MHz Umstände halber  
preiswert zu verkaufen

Anfragen erbeten unter (B) F. L. 6932

Wir suchen  
**2 bis 10 kg Rohquarze**  
für piezoelektrische Zwecke  
im Stückgewicht von 0,5-2 kg  
Eilangebote erb. unter (F) F. P. 6936

Verkaufe Radiowerkstatt mit Laden in Kleinstadt (Mecklenburg/Ostsee), 20 000 Einw., Hauptstraße, absolut sichere Existenz, erforderlich. DM 5000,—. Angebote an F. Q. 6937

Oszillographen, Laboratoriums-Meßinstrumente kauft laufend Charlottenburger Motoren, Bln. W 35, Potsdamer Str. 98

2 kompl. Handy-Talkies Freq. 3825 kHz, einwandfr. aufein. abgestimmt, zu verk. DM 460,- zus. Offerten unt. (US) F.M.6933

Gesucht werden  
**STABILISATOREN**  
STV 280/40 Z und STV 280/80 Z  
Eilangebote unter (F) F. D. 6925

**Verkaufe günstig:**  
1. Philips Auto-Verstärkeranlage 20Watt VE 1801 m. Mikr. M 9549/03 u. 2 Breitbd.-Ltspr. Lautspr. montagefert. f. Hercules-Gepäckaufbau  
2. Philips Klein-Verstärkerzentrale 2946 1 Mikrophon 95R5, 4 Lautspr. je 6 Watt m. Übertr. Angebote erbeten unter (Br.) F. H. 6929

**Philips-Kathograph GM 3152 B oder C und Farvigraph** gegen bar zu kaufen gesucht

Preisangebote unter (US) F. K. 6931

# Germanium-Dioden

Gleichrichterwirkung zwischen Germaniumkristall und Metallspitze. In Flußrichtung (Durchlaßrichtung) kleiner Widerstand, in Sperrichtung hoher Widerstand. Strom in Durchlaßrichtung (Durchlaßstrom, Flußstrom), daher schon bei kleinen Spannungen gegenüber Strom in Sperrichtung (Sperrstrom) verhältnismäßig groß. Hohe Sperrspannung; fast um eine Größenordnung höher als bei Kupferoxydul- und Selengleichrichtern. Zulässiger Dauerstrom (Richtstrom) in Durchlaßrichtung — absolut gesehen — gering; etwa 30... 50 mA. Sehr kapazitätsarm, daher frequenzunabhängige Verwendbarkeit selbst bei höchsten Frequenzen bis rund 500 MHz (UKW, Fernsehen). Der Temperaturbeiwert von Germanium-Dioden ist nicht klein; deshalb muß auf möglichst erwärmungsfreien Einbau geachtet werden; im übrigen Einbau in jeder Lage möglich.

Vorteile gegenüber Röhrendioden: keine Heizung, kein Anlaufstrom, freie Wahl des Katodenpotentials, hoher Leitwert, sehr kleine Abmessungen, geringes Gewicht, keine Sockel.

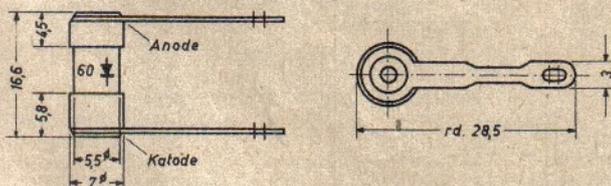
Anwendungen: Meßgleichrichter, Modulator, Impulsgenerator, Frequenzvervielfacher, Empfangsgleichrichter, Störbegrenzer, Mischer, Ratio-Detektor, Bildmodulator usw.

Hergestellt von verschiedenen Firmen als Einzeldioden oder als abgegliche Paare (z. B. für Diskriminatoren) und auch z. T. als Vierergruppen. Die nachstehenden Angaben entstammen Unterlagen der Süddeutschen Apparate-Fabrik GmbH, Nürnberg. Die Siemens & Halske AG bezeichnet z. B. ihre Dioden, über die Angaben in Kürze folgen, als Germanium-Richtleiter.

## SAF-Germanium-Kristall-Dioden

### Einzeldioden

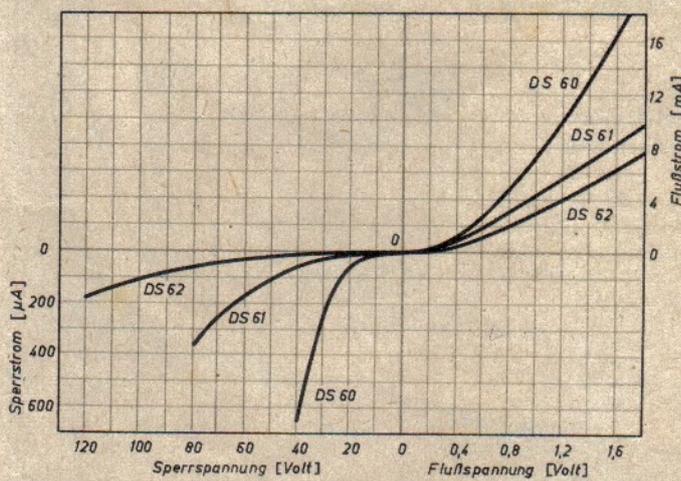
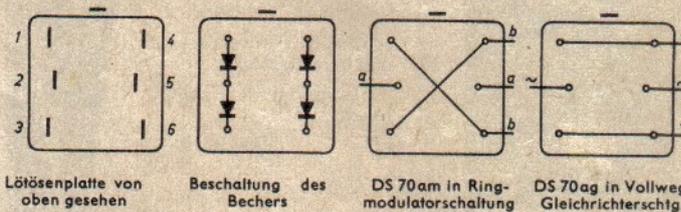
Type	Mindest-Flußstrom bei +1 V [mA]	Mindest-Sperr-Festigkeit [V]	Höchster Sperrstrom		Eigenschaften und hauptsächlichste Anwendungen	Färbung
			Spann. [V]	Strom [µA]		
DS 60	5	40	20 40	200 1000	Allzweck-Diode, Gleichrichter, Demodulator, Mischer, steuerbarer Wechselstromwiderstand, Impulserzeuger, allgem. Meßtechnik	grau
DS 60a	10	40	5 20 40	5 50 500	Hoher Leitwert, hoher Sperrwiderstand, hohes Schaltverhältnis. Gleichrichter für Meßinstrumente	
DS 61	3	80	20 40 80	50 100 1000	80-Volt-Diode, Anwendungen entspr. DS 60	
DS 61s	2,5	80	5 40 80	5 60 1000	80-Volt-Diode mit hohem Sperrwiderstand. Gleichspannungswiederhersteller (Fernsehtechnik)	
DS 62	3	120	20 40 120	50 100 500	Hochsperrende Diode für Sonderzwecke. Spannungsvervielfacher	rot
DS 601	3	40	20 40	200 3000	Empfangsgleichrichter, Regelspannungserzeuger, Begrenzer, Mischer	
DS 602	3	40	5 40	50 3000		
DS 603	1,5 bis 3,5	40	1,5 40	20 3000		
DS 604	1,5	25	1,5	50		
DS 606		25			Bildmodulator (Fernsehtechnik)	
DS 611	2	80	20 80	200 1500	80-Volt-Diode, Anwendungen entspr. DS 601	
DS 621	2	120	20 120	100 1000	Hochsperrende Diode für Sonderzwecke. Anwendungen entspr. DS 62	



Maße der SAF-Germanium-Kristall-Dioden

### Abgeglichene Sätze

Type	Zusammensetzung	Abgleichwerte		Eigenschaften und Anwendungen
		Spannung [V]	Strom	
DS 70	4 Stück DS 60 lose. Aufdruck ¼ DS 70	+ 1 - 5	± 5% ≤ 10 µA	Abgeglichene Vierergruppe, Ringmodulator, Vollweg-Gleichrichter
DS 70am DS 70ag	4 Stück DS 60 im verschlossenen Aluminiumbecher eingebaut. Becheraufdruck. Abmessungen: rd. 30 x 33 x 68 mm einschließlich Befestigungslaschen	+ 1 - 5	± 5% ≤ 10 µA	Anwendungen entspr. DS 70
DS 80	2 Stück DS 60 lose. Aufdruck ½ DS 80	+ 1 - 5	± 10% ≤ 10 µA	Abgeglichene Duodiode, Meßzwecke, Diskriminator, Verhältnisgleichrichter
DS 80i	2 Stück DS 60 lose. Aufdruck ½ DS 80i	+ 1 - 20	Flußgruppen: A: 3... 5 mA B: 5... 7 mA C: 7... 10 mA D: 10... 14 mA Sperrgruppen: 1: 0... 50 µA 2: 50... 100 µA 3: 100... 150 µA 4: 150... 200 µA	Fluß- und Sperrgruppen-Sortierung für Industriebedarf bei Lieferungsbedarf über 100 Stück nach besonderen Vereinbarungen, z. B. A2, C1... Diskriminator, Verhältnisgleichrichter, Begrenzer, Gegendakt-Gleichrichter, Frequenz-Verdoppler



Mittlere statische Kennlinien von SAF-Germanium-Dioden

### Für alle Typen gelten folgende Daten:

- Maximaler Richtstrom 30 mA, für Meßdioden 20 mA
- Maximale Stoßbelastung etwa 10 mWs
- Kapazität im allgemeinen kleiner als 1 pF
- Mechanische Stabilität 10 g; Gewicht jeder Einzeldiode rund 3,5 g, der Type DS 70am (ag) rund 40 g
- Wie aus der nebenstehenden Skizze ersichtlich ist, haben die Dioden eine kurze und eine lange Kappe. Die kurze Kappe kennzeichnet die Anode, die lange Kappe die Katode. Die Leitrichtung ist normgemäß mit einem Pfeil gekennzeichnet.
- Eine sehr weitgehende Unabhängigkeit von Temperatur und Alterung ist durch Vor- oder Parallelschalten von Widerständen zu den Dioden zu erreichen.

*Nun auch Gründig-Messgeräte!*  
für Elektronik, Radio- u. Fernsehtechnik

**Universal-  
Röhren-Voltmeter**

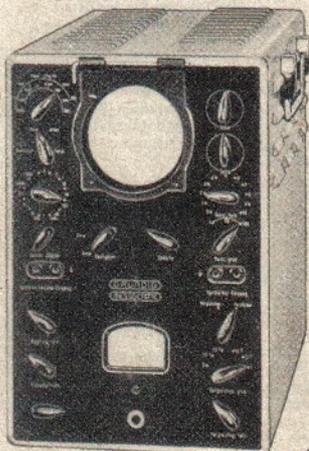
Gleichspannungs-Meßbereich  
1 V . . . 30 kV  
Eingangswiderstand  
30 MΩ . . . 900 MΩ  
Wechselspannungs-Meßbereich  
1 V . . . 30 V  
Widerstands-Meßbereich  
1 Ω . . . 100 MΩ  
DM. 462.—



**Breitband-  
Oszillograph**

Frequenzbereich  
20 Hz . . . 6 MHz  
Verstärkung 1000fach  
speziell für Fernsehzwecke  
und Impulstechnik  
mit Laufzeit-Kompensation  
bis ca. 10 MHz

DM 2810.—



**Regel-Trenn-  
Transformator**

Ein Hilfsgerät für Labor  
und Werkstatt, für Repara-  
turen an Allstromgeräten  
bei Spannungen zwischen  
180 und 240 V  
Leistung 0,3 kVA

DM 215.—



*Die große Überraschung  
in Qualität und Preis!*

**GRUNDIG**

**RADIO-WERKE**

EUROPAS GRÖSSTE RUNDFUNKGERÄTEFABRIK

**LORENZ**  
*Teddy*

der kleine Reisegefährte,  
den jeder Rundfunkfreund kaufen wird.

TECHNISCHE DATEN:

6-Kreis-Super,  
4 Röhren mit 6 Röhrenfunktionen  
MW 183-588 m  
Schwundregelung auf zwei Stufen  
permanent-dynamischer 10000 Gauss-Lautsprecher  
eingebaute Antenne, Dauer-Batterien  
Skalen-Feintrieb  
weinrotes Preßstoffgehäuse mit goldfarbigen Einlagen.  
MASS E: 20,8 x 14,6 x 6,3 cm

*Lorenz-Geräte haben Weltruf*

Preis DM 124.—  
Anodenbatterie „ 11,25  
Heizbatterie „ —,75



LORENZ - RADIO - PFORZHEIM



**SCHIFFSFUNK**

SENDER · EMPFÄNGER  
PEILER · RADAR  
DECCA-NAVIGATOR  
LAUTSPRECHER-ANLAGEN

VERKAUF · VERMIETUNG  
WARTUNG · REPARATUR

**DEBEG**

Deutsche Betriebsgesellschaft  
für drahtlose Telegrafie mbH.  
Berlin - Charlottenburg

**Hauptzweigstelle Hamburg**

Hamburg 11, Schaaßtswgsb. 2 · Fernsprecher: 35 21 56 / 58

Zweigstellen in:

Altona, Bremen, Bremerhaven, Cuxhaven, Emden, Kiel, Lübeck