



# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Amerikanische und englische Fachwörter der Fernsehtechnik

(Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 5, S. 130)

iconoscope *Bildaufnahmeröhre*  
 image *Bild*  
 image distortion *Bildverzerrung*  
 image drift *Bildverschiebung durch Fehler in der Synchronisation*  
 image ratio *Spiegelfrequenzsicherheit (signal-to-image ratio)*  
 implosion *Eindrücken des Röhrenkolbens durch den äußeren Luftdruck*  
 impuls separator *Impulsabtrennung*  
 incident light *einfallend. Licht*  
 indirect view *Projektionsgerät (m. Linsen u. Spiegel)*  
 integrating circuits *Kreis z. Verstärkung der Synchronisationsimpulse*  
 intensifier electrode *Nachbeschleunigungselektrode*  
 intercalated scanning *Abtastung im Zeilensprung*  
 intercarrier system *Zwischenträgerverfahren*  
 interference *Empfangsstörung*  
 internal reflection *innere Reflexion durch falsche Formgebung der Bildröhre*  
 intra television system, Telicor *Intra Video System Drahtfernsehsystem*  
 inversion *Umkehrung*  
 inverted image *auf dem Kopf stehend. Bild*  
 invisible rays *dunkle Strahlen*  
 ion burn *Ionenbrennfleck (da die Ionen nicht wie die Elektronen abgelenkt werden, landen sie in Schirmmitte)*  
 ion spot *siehe ion burn*  
 jamming *Störung durch fremde Sender*  
 jeep (television system) *Drahtfernsehsystem*  
 jittery, *Flackern, Zittern des Elektronenstrahles*  
 keystone effect *verzerrtes Fernsehbild (gegenüberliegend. Seiten nicht parallel)*  
 kick-back pulse *Rückschlagimpuls, wird z. Hochspannungsgewinnung verwendet, kick-back power supply*  
 lag *Nacheilen, (Phasenwinkel-); Verzögerung (Relais)*  
 latent image *gespeichertes Bild*  
 lateral *seitlich*  
 lateral dissolve *seitl. Auflösung b. Überblenden v. Bildern*  
 lateral inversion *Bildfehler durch falsche Spiegeleinstellung*  
 lateral section *Querschnitt*  
 lens *Linse, Objektiv*  
 level *Pegel, Niveau*  
 limiter *Begrenzer*  
 line *Zeile (des Bildes), Weg eines sich bewegend. Punktes (auch trace)*  
 line jump scanning *gleich intercalated scanning*  
 line synchronization *Zeilensynchronisation, Zeilengleichlauf*  
 linearity *Geradlinigkeit (horizontal und vertikal)*  
 luminescent material *Leuchtmaterial, welches beim Auftreffen eines Elektronenstrahles aufleuchtet*  
 magnetic deflection *magnet. Ablenkung*  
 magnetic focusing *magnet. Bündelung*  
 magnifier *Linse vor dem Kineskopschirm z. Vergrößerung des Bildes*  
 master control *Hauptregelung der techn. Senderüberwachung*  
 mirror effect *Bildfehler, hervorgerufen durch schlecht eingestellte Spiegel u. Linsen*  
 monitor *Kontrollgerät, Mißsehgerät*  
 monoscope, monotron *Bildgeröhre z. Erzeugung eines festen Bildes*  
 mosaic *im Ikonoskop u. Orthikon zur Umwandlung des opt. Bildes in ein „elektrisches“ Ladungsbild*  
 multi image *Mehrfachbild (ghost)*  
 multiplier *Vervielfacher (electron multiplier)*  
 multivibrator *Kippgenerator*  
 narrow band *Schmalband*  
 negativ ghost *Geisterbild, b. dem schwarz u. weiß vertauscht sind*  
 negativ image *negativ. Bild*  
 negativ (light) modulation *Zunahme der Aussteuerung (bewirkt eine Abnahme der Bildhelligkeit)*

network *Gruppe v. Fernsehstationen, die gleichzeitig ein Programm ausstrahlen*  
 night error *Polarisationsfehler, hervorgerufen durch Bewegung (nachts) der Heavisideschicht; dadurch Richtungsänderung der UK-Wellen*  
 noise *Geräusch, Krach, unerwünschtes Signal, Geräuschhintergrund*  
 noise level *Störpegel*  
 non linearity *ungleiche horizont. od. vertikal. Bildverteilung*  
 non operating controls *Bedienungsgriffe, verdeckt od. an der Rückseite des Gerätes (z. B. deflection coil Ablenkspule; focus, focus coil Scharfstellung; height Höhe; horiz. centering Zentrierung; horiz. drive Steuerung; horiz. linearity Linearitätsregelung; horiz. oscillator freq. Oszillatorfrequenz; horiz. oscillator phase Oszillatorphase; ion trap coil Ionenfalle; vert. centering Zentrierung; vert. linearity Linearitätsregelung; width Breite)*  
 operating controls *Bedienungsknöpfe an der Frontplatte (z. B. brightness Helligkeit; channel selector Grobabstimmung; fine tuning Feinabstimmung; horiz. hold Zeilenregler; picture contrast Bildkontrastregler; sound volume and on-off switch Lautstärkeregl. u. Ausschalter; vertical hold Zeilenregler)*  
 orbit *Weg eines Elektrons od. Ions durch das Kraftlinienfeld*  
 orthicon, orthiconoscope *Bildaufnahmeröhre*  
 passband *Durchlaßbereich*  
 peaking *Verstärkung eines Verstärkers in einem Frequenzbereich*  
 pedestal *1. Basis, Unterlage, auf der die Fernsehkamera montiert ist, 2. Impuls vor und nach den Synchronisierimpulsen (er löscht (blank out) unerwünschte Signale*  
 persistence (of vision) *Trägheit (Augen-trägheit)*  
 persistence characteristic *Nachleuchtcharakteristik*  
 phase *Phase*  
 phase delay *Phasenverschiebung*  
 phase distortion *Phasenverzerrung*  
 photo sensitivity *Lichtempfindlichkeit*  
 pick-up tube *Aufnahmeröhre (camera tube)*  
 picture element *kleinstes Bildelement, Bildpunkt (picture point)*  
 picture resolution *Bildauflösung*  
 picture tube *Bildröhre*  
 pincushion effect *tonnenförmig. Verzerrung des Bildes b. gekrümmtem, rechteckig. Bildschirm*  
 projection (type) receiver *Projektionsempfänger (verwendet eine Kombination v. Linsen u. Spiegel, die ein vergrößertes Bild auf einen Schirm wirft)*  
 pulse *Impuls*  
 pulse clipper *Impulsabtrennstufe*  
 pulse separator *Impulsabtrennstufe (z. Trennen der Synchr.-Impulse)*  
 pulse spacing *Abstand zw. den Vorderflanken zweier Impulse*  
 pulse width *siehe pulse spacing*  
 raster *Raster, Ablenklinien des Bildes, wenn kein Bild empfangen wird*  
 reactance tube *Blindwiderstandsröhre*  
 reflective optics *Schmidt-Optik b. Projektionsempfängern*  
 refraction *Brechung*  
 relaxation oscillator *Kippschwingungsozillator*  
 relay *1. Relais, Schütz, 2. Fernseh-Relaiskette*  
 resolving power *Auflösungsvermögen*  
 response *Resonanz*  
 retrace *Rücklauf des Elektronenstrahles (verdunkelt)*  
 return line *Rücklaufzeile, Rücklaufstrahl*  
 ripple effect *Verzerrung des Bildes durch schlecht gesiebte, wellige Spannungen*  
 sawtooth generator, -oscillator *Sägezahngenerator, -oszillator*  
 scan, scanning *1. Abtasten, Bilderlegung, 2. umlaufende Bewegung einer (Radar-) Antenne*

scanning line *Bildzeile*  
 scanning sequence *Abtastfolge*  
 schmidt-optical system *opt. System im Fernsehprojektionsempfänger, bestehend aus Linsen u. Spiegel*  
 screen *Schirm der Bildröhre*  
 secondary emission *Sekundäremission*  
 selectivity *Trennschärfe*  
 serrated vertical pulse *gezahnter vertikal. Synchronisationsimpuls*  
 shift *verschieben, verstellen*  
 shift voltage *Strahlverschiebungsspannung f. Bildröhren*  
 signal-to-image ratio *Spiegelfrequenzsicherheit*  
 signal-trace *Signalführung*  
 skiatron *Katodenstrahlröhre m. hellem Hintergrund u. schwarzer Schrift (dark trace tube)*  
 sound signal *Tonsignal*  
 spark plug interference *Zündkerzen-Interferenz-Störung*  
 spherical aberration *Linienfehler (durch falsche Wölbung entstehen verschied. Brennpunkte, der Leuchtpunkt wird unscharf)*  
 spherical mirror *sphärischer (gewölbter) Spiegel*  
 spiral scanning *spiralform. Abtastung*  
 spot *Punkt, Leuchtfleck*  
 spurious signal *wildes Signal (Zeichen)*  
 squealing *Selbsttönen (v. Verstärkern)*  
 studio monitor *Studiokontrolle*  
 superemitter camera *engl. Bildaufnahmeröhre*  
 sweep *Kippspannung f. Zeitablenkung*  
 sweep unit *Zeitablenkgerät*  
 swing *Frequenzhub, -modulation*  
 synchronization, sync. *Synchronisation, Gleichlauf*  
 sync. separator *Synchronisations-Abtrennstufe*  
 target screen *Bildschirm (orthicon)*  
 telecast *Absträg. f. Fernsehrundfunk*  
 television film scanner *Filmabtaster*  
 television, tele *Fernsehen*  
 test film, - pattern *Testfilm, -bild z. Prüfung der Abtasteinrichtung*  
 time base generator *Kippspannungserzeuger, Zeitablenkung*  
 time determining circuit *Kreis m. Verzögerung*  
 time lag *Verzögerung, Nacheilung*  
 trace *Weg eines sich bewegend. Punktes*  
 transient signal *kurzes Ausgleichsignal*  
 translucent screen *durchscheinender Schirm*  
 transmission line *Übertragungsleitung*  
 trap *Falle, Sperre, Sperrkreis*  
 trigger *Anstoßen b. Kippvorgängen*  
 trigger circuit *Kipperschaltung*  
 tuner, tuning control *Abstimmrichtung*  
 two-sided target *zweiseit. Bildschirm*  
 undeflected beam *unabgelenkter Strahl*  
 unit *Einheit, Gerät*  
 unloaded *unbelastet*  
 upper sideband *oberes Seitenband*  
 vertical keystoneing *Bildverzerrung (oft hervorgerufen durch den Ausfall einer Ablenkspule od. Spannung)*  
 vestigial sideband transmission *Einsseitenbandübertragung*  
 video . . . , vision . . . , visual . . . *Bild . . .*  
 video amplifier *Fernsehverstärker, Breitbandverstärker*  
 video signal *Fernsehzeichen, Bildsignal*  
 viewing angle *Betrachtungswinkel*  
 viewing screen *Betrachtungsschirm*  
 visible range *Sichtweite, opt. Sicht*  
 volume *Stärke, Lautstärke*  
 wall coating *Wandbelag (b. Fernsehrohren)*  
 wave-trap *Resonanzkreis (in der Antennenleitung), Sperrkreis*  
 weak signal *schwaches Signal, Zeichen*  
 wide-band *Breitband*  
 width control *Bildbreitenregler*  
 Y-amplifier *Verstärker f. vertikale Ablenkung*  
 yoke *Jochspule, Ablenkspule*

Zusammengestellt von W. H. Schneider



# FUNK- TECHNIK

## AUS DEM INHALT

Amerikanische und englische Fachwörter der Fernstechnik .....	162	Schaltungen für elektronische Zeitgeber .....	180
Entwicklung, Konstruktion, Gestaltung im HF-Gerätebau .....	163	Drucktasten-Kleinsuper »DKS 4353« für zwei Festfrequenzen .....	182
Flugsicherung und Flugnavigation .....	164	Modellsteuerung mit vier Tonkanälen .....	184
Kurznachrichten .....	167	Spezialröhren und Schaltungen für Diathermiegeräte .....	185
Wobbler mit Frequenzmarkengeber für den Fernseh-Service .....	168	FT-AUFGABEN	
UKW-Ausbreitung vom Wetter unabhängig? .....	169	Wie groß ist die Teilspannung? .....	186
Einknopf-Vervielfacher für alle Bänder .....	170	Unsere Leser berichten	
Ein einfaches Feldstärkenmeßgerät .....	173	Vorschalt-Störschutzfilter .....	187
Eine neue Schaltung für den Video-Verstärker .....	174	Aussetzfehler durch schadhafte Keramiktrimmer .....	187
Deutsche Fernseh-Empfänger 1953 .....	175	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....	188
Fernseh-Service-Lehrgang ② .....	177	FT-BRIEFKASTEN .....	189
Praktische Winke für den Tonband-Amateur .....	179	FT-KARTEI 1953 .....	190

Zu unserer Titelbild: Ein „tuner“, die abgeschlossene Eingangseinheit eines modernen Fernsehempfängers. Vorn: Auswechselbare Spulenstreifen für die verschiedenen Kanäle

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## Entwicklung, Konstruktion, Gestaltung im HF-Gerätebau

Die funktechnischen Zeitschriften bringen des öfteren konstruktive Einzelheiten. Sie begnügen sich also nicht nur mit der Beschreibung der Schaltungen der Geräte und deren Wirkungsweise, sondern zeigen auch Einzelheiten über ihren Aufbau und die Durchbildung ihrer Bausteine. Die eigentlichen Konstruktionsfragen aber können in Zeitschriften im allgemeinen nicht grundlegend behandelt werden.

Betrachtet man nun die Verhältnisse in den Gerätefabriken, so ist mitunter festzustellen, daß dort die ausgeführte Konstruktion hinter der Entwicklungsidee zurücksteht. Nicht alle Konstrukteure haben eine Spezialausbildung, die mit der vergleichbar ist, die üblicherweise für einen Entwickler vorausgesetzt werden kann. Oft ziehen besonders fähige Ingenieure die Entwicklungstätigkeit der konstruktiven Arbeit vor. Die Bezahlung ist in der Entwicklung oftmals höher als in der Konstruktion.

Wir brauchen aber gar nicht bis in die Fabriken zu gehen, um festzustellen, daß der Konstruktion manchmal eine gar zu geringe Beachtung geschenkt wird. Schon die technischen Schulen stellen die konstruktive Ausbildung ziemlich weit hinter die theoretische zurück. Daß in der Konstruktionstätigkeit viel an räumlichem Vorstellungsvermögen und an Fähigkeit intuitiven Schaffens verlangt wird, findet in den Lehrplänen wenig Berücksichtigung. Der angehende Ingenieur lernt die allgemeinen Grundlagen des Konstruierens oft noch an den Elementen des (Schwer-)Maschinenbaues und die speziellen Erfordernisse an die Konstruktionen der Elektrotechnik an großen elektrischen Maschinen. Ihm werden dabei Aufgaben gestellt, die teils so genau vorgezeichnet, teils aber auch so umfassend sind, daß er seine schöpferische Fantasie nicht in vollem Maße walten lassen kann. So bekommt schon der Student das Gefühl, die Konstruktionstätigkeit sei eine Plage, eine Arbeit, die wenig freies Schaffen ermöglicht, und die durch das, was der Entwickler oder Berechner herausgebracht hat, stark eingeengt ist. Die Unterbewertung der konstruktiven Tätigkeit in Ausbildung und Praxis führt dazu, daß fast jeder, der in der Entwicklung oder Berechnung etwas zu leisten vermag, gern dem Konstruktionsbüro entflieht. Dadurch fehlen dort häufig auch Fachleute mit einem wirklich tiefen Verständnis für die elektrotechnischen Belange und Zusammenhänge. Dieses Verständnis ist aber schon in Tonfrequenzschaltungen notwendig und wird um so erforderlicher, je höher die Frequenzen liegen, mit denen in dem zu konstruierenden Gerät gearbeitet werden soll.

Was hier bezüglich der Konstruktion angedeutet wurde, trifft in noch weiterem Maße für die Gestaltung zu: An nur wenigen

technischen Schulen wird neben der Konstruktion die Gestaltung so gelehrt, daß der angehende Ingenieur hieraus für seine spätere Praxis Wesentliches entnehmen kann. So bedauerlich das ist, die Ursache dieses Mankos liegt nur zu einem kleineren Teil in den Lehrplänen begründet. Sieht man doch an vielen technischen Produkten, daß sich bei uns der Beruf des „Gestalters“ noch nicht eingeführt hat.

Im Ausland, beispielsweise in den USA, gibt es bedeutende Büros mit gut bezahlten Fachleuten, die das Gestalten industrieller Produkte — sei es ein Kraftwagen, eine Waschmaschine, ein Rasierapparat oder ein Rundfunkgerät — übernehmen. In unserem Lande haben sich aber offenbar erst wenige Firmen dazu entschlossen, dem Gestalten wirklich die ihm zukommende Aufmerksamkeit zu schenken. Wenn man in dieser Richtung etwas tut, so begnügt man sich im allgemeinen damit, einen Architekten zu Rate zu ziehen. Dies kann im Einzelfall nützlich sein, dann nämlich, wenn Konstrukteur und Architekt gut zusammenarbeiten. Häufig ist jedoch festzustellen, daß auch dem Architekten manche der Voraussetzungen fehlen, die für das Gestalten industrieller Produkte wesentlich sind. Um nur ein Beispiel dafür zu nennen, was angestrebt werden sollte: Die Gestaltungsmöglichkeiten, die durch Verwenden plastischer Massen gegeben sind, werden bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Oft sieht man Formen, die bei künstlerisch besserer Gestaltung technisch leichter realisierbar wären.

Von einem guten technischen Gestalter müssen weitgehende Kenntnisse der Werkstoffe und ihrer Verarbeitungsweisen vorausgesetzt werden; ein sicheres Formgefühl allein genügt nicht. Der Gestalter muß auch ohne Unterstützung durch den Konstrukteur die Herstellungsverfahren so weit übersehen können, daß er sich, besonders im Hinblick auf die Massenfertigung, bewußt entweder für Holz- oder Blechverwendung, für die Heranziehung der Preß- oder Spritztechnik entscheidet. Er hat, wie der Architekt beim Projektieren von Bauten, materialgerecht vorzugehen und alle bisher gewonnenen konstruktiven Erkenntnisse sorgsam zu beachten, wenn dies auch kein geringes Verlangen ist. Bei Massenprodukten, wie es die Rundfunkgeräte sind, ist es zudem notwendig, die vielfältigen Publikumswünsche nach Möglichkeit zu erfüllen; Wünsche, die zumindest in ihren Feinheiten — ähnlich wie auf dem Gebiet der Mode — meistens im voraus erfüllt werden können und dann mit Fingerspitzengefühl und Verantwortungsbewußtsein zu verarbeiten sind.

Dr. F. Bergtold

K. TETZNER

# Flug- sicherung und Flug- navigation

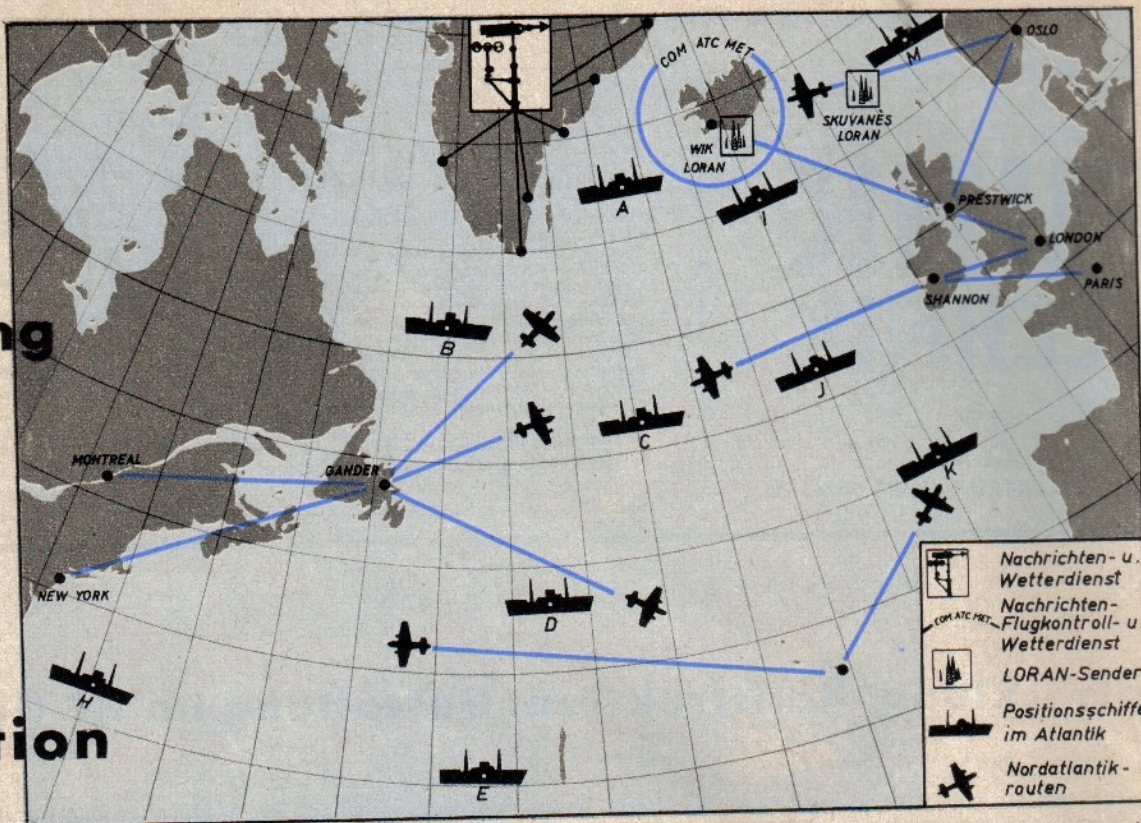


Abb. 1. Über den Atlantischen Ozean werden die Flugzeuge durch Navigationsschiffe mit Radaranlagen und Funkbaken sowie ferner durch LORAN- Langstreckennavigationsanlagen geleitet; Wetterstationen sorgen für regelmäßige Wettermeldungen

Die Übernahme des Flugsicherungsdienstes und die angekündigte Wiedererrichtung des deutschen Zivilluftverkehrs gibt Veranlassung, Organisation und Technik des modernen Flugsicherungs-, Flugnavigations- und Flugnachrichtendienstes darzustellen. Nun ist dieses Gebiet so umfangreich und — technisch gesehen — ständig im Flusse, daß wir uns auf gewisse Ausschnitte beschränken müssen, die Schlaglichter auf interessante Einzelheiten werfen sollen. Noch ist der deutsche Anteil an der Technik im gegenwärtigen Zeitpunkt aus naheliegenden Gründen gering, desgleichen die Mitarbeit in den internationalen Organisationen, aber die Wende rückt näher.

### Die Grenzen überspringen . . .

Als im Jahre 1919 die ersten wackligen Zivillflugzeuge zwischen London und Paris über den Kanal und damit über eine Landesgrenze hüpfen, ergab sich die Notwendigkeit der internationalen Zusammenarbeit. Im gleichen Jahr wurde bereits zweimal der Atlantik überquert; der erste Flug führte in Etappen von New York über die Azoren und Lissabon nach England, der zweite im Direktflug von Neufundland nach Irland; Lindbergh war also keineswegs der erste Mensch, der den Ozean überflog.

Der erste Vertrag über internationale Luftfahrtfragen wurde ebenfalls 1919 im Rahmen der Pariser Friedenskonferenz abgeschlossen, nachdem schon 1906 gewisse technische Dinge auf zwischenstaatlicher Ebene besprochen worden waren. Die „International Commission for Air Navigation“ (ICAN) nahm ihre Tätigkeit auf. Bald gehörten ihr 33 Staaten an, während so wichtige Länder wie die USA, Rußland und Deutschland ihr fernblieben. Es ist bemerkenswert, daß die Vereinigten Staaten erst im Jahre 1927 Interesse an zwischenstaatlichen Vereinbarungen fanden — in diesem Jahre wurden von amerikanischen Gesellschaften zum ersten Male Luftlinien nach Gebieten außerhalb der USA betrieben, sieht man von einem kurzen Zwischenspiel im Jahre 1921 ab.

Dieses Jahr 1927 bildete zugleich den Wendepunkt der Weltluftfahrt. Nunmehr sind die Flugzeuge so weit entwickelt, daß ein sicherer Langstreckenverkehr möglich ist. Englands „Imperial Airways“ befliegen regelmäßig Routen innerhalb des Empire. Die Deutsche Lufthansa dehnte ihre Einflußsphäre bis Südamerika aus; hier entstanden einige interne Luftlinien unter deutscher Leitung.

In Frankreich entwickelte sich aus verschiedenen kleineren Unternehmen bis 1933 die Air France. Holland konzentrierte sich auf Linien nach Niederländisch-Indien und die Pan American Airways System (PAA) tastete sich bis nach Argentinien vor.

Internationale Absprachen über Flugsicherung, Flugplatzkontrolle, Paß- und Zollerleichterung für fliegendes Personal usw. wurden daher immer dringender. Schon 1928 setzte man sich in Havanna zusammen und entwarf die PACCA (Pan American Convention of Commercial Aviation), die zwar die Freiheit der Luftfahrt sicherstellte, aber nur wenige Absprachen über technische Zusammenarbeit traf.

Zwischen 1934 und 1939 entwickelte sich der internationale Luftverkehr steil aufwärts. Deutschland plazierte Katapultschiffe im Südatlantik auf der Route nach Brasilien und „Graf Zeppelin“ umrundete den Erdball. Im Jahre 1939 wurden in der ganzen Welt 900 000 km regelmäßige Lufttrouen befliegen, und die hierbei eingesetzten Flugzeuge legten im gleichen Jahr 550 Millionen km zurück.

Aber noch immer trotz der Atlantik einer regelmäßigen Überfliegung, obwohl 1937 die PAA und die Imperial Airways mit Flugbooten in beiden Richtungen Versuchsflüge unternahmen. Erst im Sommer 1939 begann die PAA einen regelmäßigen Wochendienst nach Europa via Azoren, während die Engländer wenige Wochen vor Kriegsbeginn den Luftpostdienst nach Nordamerika einrichteten.

Der zweite Weltkrieg preßte die technische und organisatorische Entwicklung von Jahrzehnten in den Zeitraum weniger Jahre. Unter dem Druck eines globalen Krieges und dem Zwang, Zehntausende von Flugzeugen von Übersee nach anderen Ländern überführen zu müssen, weitete sich der Luftverkehr sprunghaft. Beispielsweise brachte allein das Transportkommando der Royal Air Force während des Krieges über 27 000 Flugzeuge nach allen Weltteilen; eine Monatsleistung allein erreichte 9 Millionen Flugkilometer, die Beförderung von 21 000 Passagieren und 23 000 Tonnen Fracht.

### Internationale Zusammenarbeit auf breiter Basis

Pläne für eine Neuordnung des Zivilluftverkehrs lagen schon Anfang 1944 vor. Im November des gleichen Jahres traten Vertreter von 52 Nationen in Chicago zur Beratung der einheitlichen Regelung des zwischenstaatlichen Luftverkehrs zusammen. Man einigte sich auf gewisse Grund-

rechte: Jedes Flugzeug eines Unterzeichnerstaates darf die Gebiete aller übrigen Mitgliedsstaaten frei überfliegen und zur Abgabe und Aufnahme von Passagieren, Fracht und Post, die für das eigene Land oder fremde Länder bestimmt sind, landen usw.

Diese Grundrechte bildeten die wesentlichen Vereinbarungen der „Vorläufigen Internationalen Luftfahrtvereinigung“ (PICAO), die am 7. Dezember 1944 in Chicago errichtet wurde und am 4. April 1947 von der permanenten Organisation, der ICAO (International Civil Aviation Organization), abgelöst wurde. Während ihrer kurzen Lebenszeit hatte die PICAO jedoch bereits auf den Gebieten Luftnavigation und Lufttransport wertvolle Vorarbeit geleistet.

Über die Organisation der ICAO sei nur ganz kurz folgendes gesagt: Die Spitze ist die Generalversammlung aller jetzt 56 Mitgliedsstaaten. Darunter steht der Geschäftsführende Rat (21 Mitglieder) mit seinem Präsidenten Dr. Warde. Die eigentliche Arbeit wird in fünf Komitees geleistet, von denen hier die „Luftnavigations-Kommission“ am meisten interessiert; sie ist in zehn Untergruppen aufgeteilt, entsprechend zehn regionalen Luftnavigations-Bezirken. Neben dieser regionalen Unterteilung existiert noch eine Gliederung nach zehn Sachgebieten; hierbei interessiert wiederum besonders die Abteilung „Aerodromes, Air Routes and Ground Aids Division“ am meisten, die sich mit der Navigations- und Nachrichtenausstattung der Flughäfen, der Luftstraßen und der Lande-hilfen beschäftigt und deren weltweite Einheitlichkeit sicherstellt. Ferner sind die Abteilungen „Meteorologie“, „Kartenstelle“ und „Luftnachrichtenzentrale“ wichtig, in weiterer Hinsicht auch die „Personal-Lizenzierungsstelle“, die sich mit Schulung und Prüfung des Flugsicherungspersonals beschäftigt. Alle diese Unterabteilungen einer großen Organisation sichern gleichmäßige Entwicklung und Errichtung der unzähligen navigatorischen Hilfseinrichtungen in der ganzen Welt und vor allem eine absolut einheitliche Nachrichtengebung.

Ein Wort zur Finanzierung: Die Beiträge werden von den Mitgliedsstaaten nach einem Punktsystem erhoben, wobei die Länder, ihrer Luftfahrtbedeutung entsprechend eingegliedert sind. Die Liste wird von den USA mit 374 Zahlungseinheiten und England mit 120 angeführt und abgeschlossen mit Königreich Jordanien, Liberia und Österreich mit je zwei Einheiten. Wieviel Beitrag jede „Einheit“ pro Jahr kostet, bestimmt die Generalversamm-

lung; das Budget für 1951 lag bei rd. 2,8 Mill. \$, so daß sich damals eine Einheit auf rd. 2000 \$ stellte.

Der Beitritt Deutschlands zur ICAO ist nun einerseits eine unerläßliche Voraussetzung für die Wiedererrichtung der deutschen Zivilluftfahrt — andererseits gilt die Bestimmung, daß alle Mitglieder der ICAO zugleich Mitglieder der United Nations sein müssen. Außerdem bestehen gewisse, schwer zu überwindende Hindernisse für die Aufnahme ehemaliger „Feindländer“. Wie man sich aus diesem Dilemma befreit, wird die Zukunft lehren; ein Ausweg wären zweiseitige Verträge der deutschen Hoheitsträger mit allen in Frage kommenden Staaten.

Neben dieser Vereinigung der wichtigsten luftfahrt-treibenden Nationen haben sich alle Luftfahrt-gesellschaften auf privater Basis zur Regelung von Tarif- und Fahrplanfragen in der IATA (International Air Transport Association) zusammen-gefunden.

**Eine wichtige Tat der ICAO**

Der Sprung über den Atlantik war für die Flug-gesellschaften die härteste Nuß. Die Erkundungs-flüge vor dem Kriege und die zahllosen Über-führungs- und Kurierflüge während Weltkrieg II vermittelten zwar viele Erfahrungen, aber sie konnten nicht jenen Sicherheitsfaktor bieten, der für einen regelmäßigen Passagierflugbetrieb über 5000 km Wasserwüste nötig ist. Zwei Schwierig-keiten vor allem stellten sich entgegen: mangelnder Wetterdienst und fehlende Navigationshilfs-mittel. Zwar setzten alle größeren Schiffe, die zwischen den Erdteilen verkehrten, Wettermeldungen ab, aber sie vermittelten entsprechend den Stand-orten auf relativ schmalen, vielbefahrenen Routen kein umfassendes Bild der Großwetterlage und enthalten vor allem keine Angaben über Wind-richtung und -stärke in höheren Luftschichten. Das Flugzeug muß gerade darüber genau unterrichtet sein, denn es ist gezwungen, die Zonen geringsten Gegenwindes aufzusuchen, da andernfalls Treib-stoff-Schwierigkeiten auftreten können. Die ICAO entschloß sich daher zu einer generellen Lösung dieses Problems: seit 1949 sind im Nordatlantik ständig zehn Positionen durch Wetter- und Nav-igationsschiffe besetzt (vergl. Abb. 1). Dafür stehen einschließlich der notwendigen Ablösung und Reserven 24 seetüchtige Fahrzeuge von 2000 ... 3000 t zur Verfügung. Für ihre Unterhaltung zeichnen finanziell verantwortlich: USA 14 Schiffe, Groß-britannien 4, Norwegen, Frankreich je 2, Kanada und die Niederlande je 1. Weitere Nationen, wie die Schweiz, Portugal und Irland, tragen zur Finan-zierung bei.

Die Fahrzeuge versuchen, ihre zugewiesene Posi-tion so genau wie möglich einzuhalten. Sie ver-fügen über große Radar-Rundsuchanlagen zum Auf-fassen anliegender Maschinen, dazu über Spezial-radars, mit deren Hilfe sie Flughöhe und Ge-schwindigkeit der Flugzeuge kontrollieren. Stünd-lich wird je 20 Minuten hindurch ein ungerichtetes Funkfeuer (Funkbake) mit etwa 1000 km Reich-weite in Betrieb gesetzt. Wichtige Beschäftigung der durchweg hundert Mann starken Besatzung ist der Wetterdienst. Zweimal täglich steigen Wetter-ballons mit Radiosonden auf, wobei der Weg der Ballons zur Ermittlung von Windrichtung und -stärke mittels Funkmeß verfolgt wird.

Die Sicherheit, die das Vorhandensein der zehn einsamen Schiffe im Atlantik bietet, ist nicht zu-letzt psychologischer Natur. Das Wissen „Du bist nicht allein auf dem Ozean“ gibt der Flugzeug-besatzung ein Gefühl der Geborgenheit, das sehr viel zum reibungslosen Verlauf der vielen tausend Ozeanflüge pro Jahr beiträgt, wie es immer wieder bestätigt wird. Einige niedergehende Passa-gierflugzeuge konnten gerettet werden; in einem anderen Falle wurde einer havarierten Passagier-maschine eine zufällig den gleichen Kurs fliegende Militärmaschine funktelefonisch als „Geleitschutz“ mitgegeben.

Nach jeweils drei Wochen Dienst taucht auf dem Radarschirm des Position haltenden Wachschiffes die Ablösung auf, und die abgekämpfte Besatzung nimmt Kurs Heimathafen.

Eine weitere Gemeinschaftsleistung ist die Unter-haltung der LORAN-Langstreckennavigationsanlage in Vik auf Island (Grenzwellen), die während des Krieges für Überführungsflüge gebaut worden war, deren Finanzierung dem kleinen Island jedoch nicht zugemutet werden kann. Seit April 1947 sind sechs Staaten, deren Flugzeuge mit LORAN aus-gerüstet sind, für diese Anlage finanziell verant-

wortlich. Das gleiche gilt für die neue LORAN-Anlage auf den Färöer, für die Wetterstationen auf Island und Grönland sowie für die Funk-stellen und Radaranlagen auf Südgrönland. Island und Grönland spielen im Transatlantik-Verkehr eine wichtige Rolle, weil die direkte Route London—Shannon (Irland)—Gander (Neufundland) nicht immer zu befliegen ist und die Maschinen manchmal nach dem Norden über Island—Grönland ausweichen müssen. Daher benötigen sie in diesen Gebieten Wettermeldungen und Funkfeuer.

Es ist bezeichnend, daß der erste Passagier-Polar-flug zwischen San Francisco und Kopenhagen über Nordkanada und Grönland erst möglich wurde, seitdem die Luftbasis Thule im nordwestlichen Teil Grönlands eine Zwischenlandung ermöglicht und vor allem Navigationshilfe bereitstellt. Im Umkreis von mehr als 400 km um den magneti-schen Nordpol ist eine Orientierung nach dem magnetischen Kompaß unsicher bzw. unmöglich, so daß Funknavigation allein übrigbleibt. Der er-wähnte Flug fand mit einer DC-6 B am 19./20. No-vember 1952 statt; er beförderte 22 Passagiere der SAS in etwas mehr als 24 Stunden von Kali-fornien nach Europa und sparte gegenüber der

führt, daß zu gewissen Zeiten ein Dutzend Maschinen auf Landeurlaubnis warten. Im Gegen-satz dazu befinden sich im Durchschnitt auf der großen Strecke zwischen Europa und Nordamerika nur 15 Maschinen in der Luft.

80 v. H. aller Flugzeugunfälle im zivilen Sektor spielten sich unmittelbar vor und nach der Lan-dung ab, zu einem Zeitpunkt also, an dem die Maschinen weder Höhe noch volle Fahrt hatten. Zur Überbrückung dieser Gefahrenzone haben moderne Großflughäfen eine Unzahl von Hilfsein-richtungen optischer und vor allem elektronischer Art. Dabei soll uns das z. T. geradezu raffiniert ausgeklügelte System der optischen Befuerung, das in der Dunkelheit oder bei Dämmerung ein sicheres Landen gestattet (wenn es die Sichtver-hältnisse erlauben...), hier nicht weiter interes-sieren.

Ehe wir uns Organisation und Technik des Flug-funks und der Flugnavigation näher ansehen, soll ein Wort über die S p r a c h e gesagt werden. Die hohe Verkehrsdichte und die große Reisegeschwin-digkeit hat in Verbindung mit den relativ gerin-gen Entfernungen innerhalb Europas den Tastver-kehr in den Hintergrund gedrängt. Die Verständ-

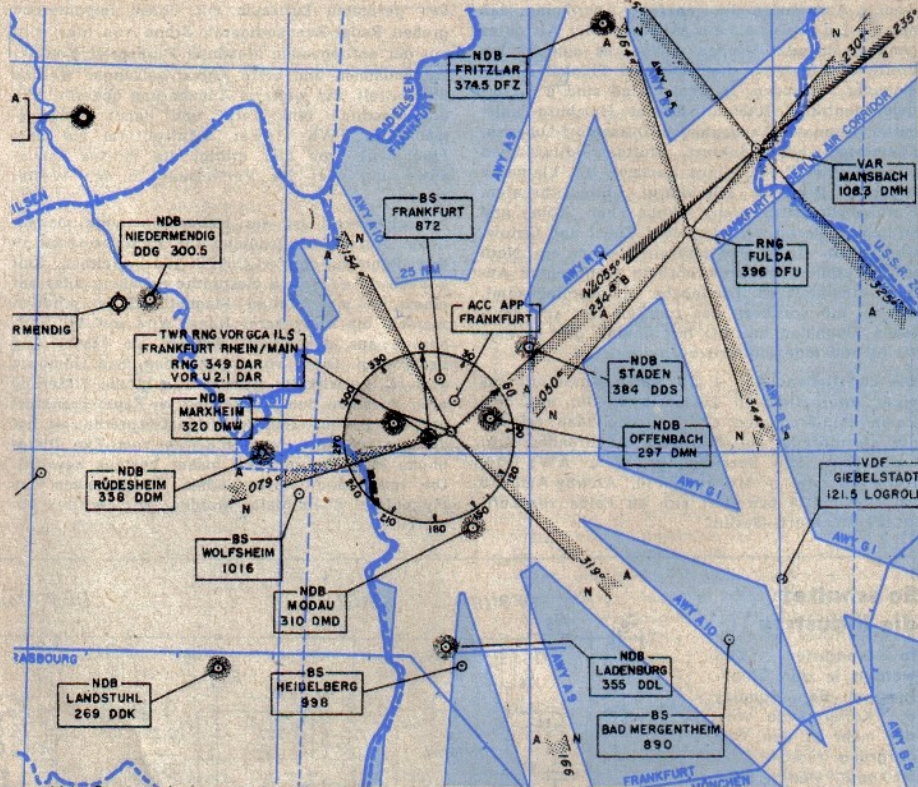


Abb. 2. Ausschnitt aus einer internationalen Luftkarte mit dem Rhein/Main-Lufthafen im Zentrum

- ACC = Aera Control Centre = Bezirkskontrolle (Lufthafenbereich + Luftstraßen)
- APP = Approach Control = Annäherungskontrolle
- AWY = Airway = Luftstraße
- BS = Broadcasting Station = Rundfunksender
- GCA = Ground Control Approach = Landeüberwachung
- L = Locator Beacon = Nahentfernungsmessbake
- NDB = Non direct. Radio Beacon = Funkfeuer
- RNG = Radio Range = Vierstrahl-Funkfeuer
- SBA = Standard Beam Approach = Blindlande-bake
- TWR = Tower = Kontrollturm
- VAR = Visual Aural Radio Range = optisch/akustisches Vierstrahl-Funkfeuer
- VDF = VHF Direction Finder = UKW-Feiler
- VOR = VHF Omni-Directional Radio Range = UKW-Allrichtungsfunkfeuer

üblichen Route über New York—Gander—Shannon bzw. Prestwick—London mehr als zehn Stunden ein. Man betrachte die Strecke auf einem Globus: Die Gerade zwischen Kalifornien und Kopenhagen verläuft tatsächlich weit nördlich und ist rund 10 000 km lang.

**Die Organisation in Deutschland**

In Deutschland bietet sich der Luftverkehr von einer anderen Seite dar, Problem Nr. 1 des Atlan-tik- und Polarfluges ist die Organisation des Funk-navigations- und Wetterdienstes in menschen-leeren Gebieten; das Problem des Flugverkehrs beispielsweise in Zentraleuropa ist die Steuerung der außerordentlichen Flugdichte, die sich in der Nähe der Weltflughäfen wie Croydon und North-holt bei London, Orly bei Paris, Rhein/Main bei Frankfurt a. M. usw. zusammenballt und dazu

führt, daß zu gewissen Zeiten ein Dutzend Maschinen auf Landeurlaubnis warten. Im Gegen-satz dazu befinden sich im Durchschnitt auf der großen Strecke zwischen Europa und Nordamerika nur 15 Maschinen in der Luft.

80 v. H. aller Flugzeugunfälle im zivilen Sektor spielten sich unmittelbar vor und nach der Lan-dung ab, zu einem Zeitpunkt also, an dem die Maschinen weder Höhe noch volle Fahrt hatten. Zur Überbrückung dieser Gefahrenzone haben moderne Großflughäfen eine Unzahl von Hilfsein-richtungen optischer und vor allem elektronischer Art. Dabei soll uns das z. T. geradezu raffiniert ausgeklügelte System der optischen Befuerung, das in der Dunkelheit oder bei Dämmerung ein sicheres Landen gestattet (wenn es die Sichtver-hältnisse erlauben...), hier nicht weiter interes-sieren.

Ehe wir uns Organisation und Technik des Flug-funks und der Flugnavigation näher ansehen, soll ein Wort über die S p r a c h e gesagt werden. Die hohe Verkehrsdichte und die große Reisegeschwin-digkeit hat in Verbindung mit den relativ gerin-gen Entfernungen innerhalb Europas den Tastver-kehr in den Hintergrund gedrängt. Die Verständ-

gung zwischen Besatzung und Bodenpersonal geht nahezu vollständig über UKW-Funksprechanlagen. Bisher fliegen über Deutschland nur ausländische Maschinen, so daß die Verkehrssprache zwischen Bord und Boden naturgemäß nicht deutsch ist, ebensowenig wie auf anderen Großflughäfen nur selten die Landessprache angewendet werden kann. Im Weltluftverkehr hat sich als Verkehrssprache das Englische eingebürgert, wie ja auch alle Ver-ordnungen und Bekanntmachungen der ICAO, Flugsicherungs-nachrichten, Kartenbeschriftungen usf. in Englisch als Grundsprache erscheinen. Das jetzt den Dienst übernehmende deutsche Flugsicherungs-personal muß also nicht nur perfekt englisch spre-chen, sondern vor allem auch den unendlichen Wust von Abkürzungen beherrschen, der im in-ternen Verkehr durch Funkpruch und Telefon förmlich gekaut wird. Wir dürfen unseren Lesern

davon nicht alles vorenthalten, denn sonst würden sie beim späteren Durcharbeiten der Literatur über Flugsicherung usw. nicht alles verstehen.

**Der Luftraum:** Westdeutschland ist z. B. in die drei FIR's (Flight Information Regions) Bad Eilsen (später Hannover), Frankfurt und München aufgeteilt; Teile des westlichen Gebietes gehören zum FIR Straßburg. In diesen Gebieten sind wiederum die

FAA's (Flight Advising Aeras oder Flight Advising Routes) hervorgehoben. Innerhalb der FAA's werden alle Zivilflugzeuge nachrichtemäßig erfaßt und gemeldet, dagegen gehen keine Nachrichten über Militärflugzeuge ein. Die Zone des eigentlichen Zivilluftverkehrs mit voller Überwachung, Befuerung usw. ist der

CAS (Control Air Space), unterteilt in „Control Aera“ und „Control Zone“, ersterer wiederum aufgeteilt in „Airroutes“ = Luftstraßen und „Terminal Control Aeras“ (z. B. Flughafenbereiche). Beide Gebiete sind ständig unter Kontrolle, jeder Flugverkehr ist erfaßt.

Für den zivilen Luftverkehr gilt bis auf ganz wenige Ausnahmen die generelle Anordnung, daß nur die Luftstraßen (Airways oder Airroutes genannt) benutzt werden dürfen. Es sind 18 km breite Streifen, die die einzelnen Flughäfen miteinander verbinden. In Deutschland sind u. a. folgende zentrale Lufthäfen in Betrieb: Hamburg-Fuhlsbüttel, Hannover-Langenhagen, Düsseldorf-Lohagen, Rhein/Main bei Frankfurt, Stuttgart-Echterdingen und München-Riem. Hinzu kommen die kleineren Anlagen Bremen, Bückeburg, Friedrichshafen, Nürnberg-Industrieafen, Wahn bei Köln und schließlich Berlin mit Tempelhof, Tegel und Gatow. Rhein/Main nimmt eine zentrale Stellung ein. Noch ist ein großer Teil der großzügig ausgebauten Anlage einschließlich Landebahn II beschlagnahmt. Das ist ein Schicksal, das zur Zeit fast alle deutschen Flughäfen betrifft; fast überall gibt es eine zivile und eine militärische Seite.

**Die Luftstraßen:** Abb. 2 gibt einen Ausschnitt aus einer internationalen Luftkarte wieder mit dem Rhein/Main-Flughafen als Zentrum. Man erkennt die sternförmig auf Frankfurt zuführenden acht Luftstraßen mit Bezeichnungen wie AWY R 10, AWY A 9 usw. = Airway Red 10, Airway Amber 9 usw. AWY R 10 erweitert sich ab Fulda zur Luftstraße Frankfurt-Berlin.

In die Karte sind sämtliche für den Flugzeugführer wichtigen Navigationshilfen eingezeichnet: Ihre Bezeichnung in offener deutscher Sprache geht aus der Unterschrift hervor. Zahlen nennen die Arbeitsfrequenzen in kHz oder MHz, drei Buchstaben hinter der Frequenzangabe die Kennung. An den Endpunkten und Kreuzungen bzw. Abzweigungen der Luftstraßen sind ähnlich wie Verkehrsampeln NDB's (ungerichtete Funkfeuer) mit Frequenzen im unteren Langwellenbereich (255 ... 415 kHz) aufgestellt, die dem Piloten mit Hilfe des Bordpeilers eine sehr einfache Navigation im Umkreise von maximal 100 nautischen Meilen (rd. 185 km) erlauben. Für besondere Fälle sind auch die Frequenzen der Rundfunksender genannt (BS = Broadcasting Station). In den verkehrsreichen Kreuzungen, etwa bei Fulda, und neben dem Rhein/Main-Flughafen stehen RNG's (Radio Range), Vierstrahl-Funkfeuer, die in die wichtigsten Richtungen Leitstrahlen senden.

**Frankfurt:** Der gesamte Betrieb ist in verschiedene Stufen unterteilt. Im IG-Hochhaus, dem Hauptquartier, hat sich ACC (Aera Control Centre) und APP (Approach Control) etabliert und überwacht den gesamten Luftraum mit einem imponierend großen Radar-Rundsuchgerät. Schon von hier wird mit der anfliegenden Maschine Funksprech-Kontakt aufgenommen und erste Kursanweisungen werden übermittelt. Bei weiterer Annäherung übergibt APP die Maschine funksprech- und damit führungsmäßig an TWR (Tower, Kontrollturm auf dem Flughafen); von hier erfolgt die direkte Landeanweisung oder die Verweisung in den Warteraum.

Bemerkenswert ist die bisher einmalige magnetische Aufzeichnungsanlage für Funkgespräche in den Räumen der ACC/APP. Zur gleichen Zeit können dreizehn Gespräche nebeneinander auf einem 15 mm breiten Magnetband festgehalten werden, ein vierzehnter Kanal wird mit der Zeitanzeige aus dem Fernspretnetz als Markierung besprochen. Diese von W. Abmann, Bad Homburg v. d. H., entwickelte Anlage erlaubt die Fixierung aller zwischen den Flugzeugen im Raum Frankfurt und den Bodenstellen geführten Gespräche; sie hat die ausländischen Vielfachgeräte vom Typ Dictaphone abgelöst und sich bisher bestens bewährt. Die technisch-organisatorischen Einrichtungen des Flughafens Rhein/Main werden wir später beschreiben.

**Der Flug**

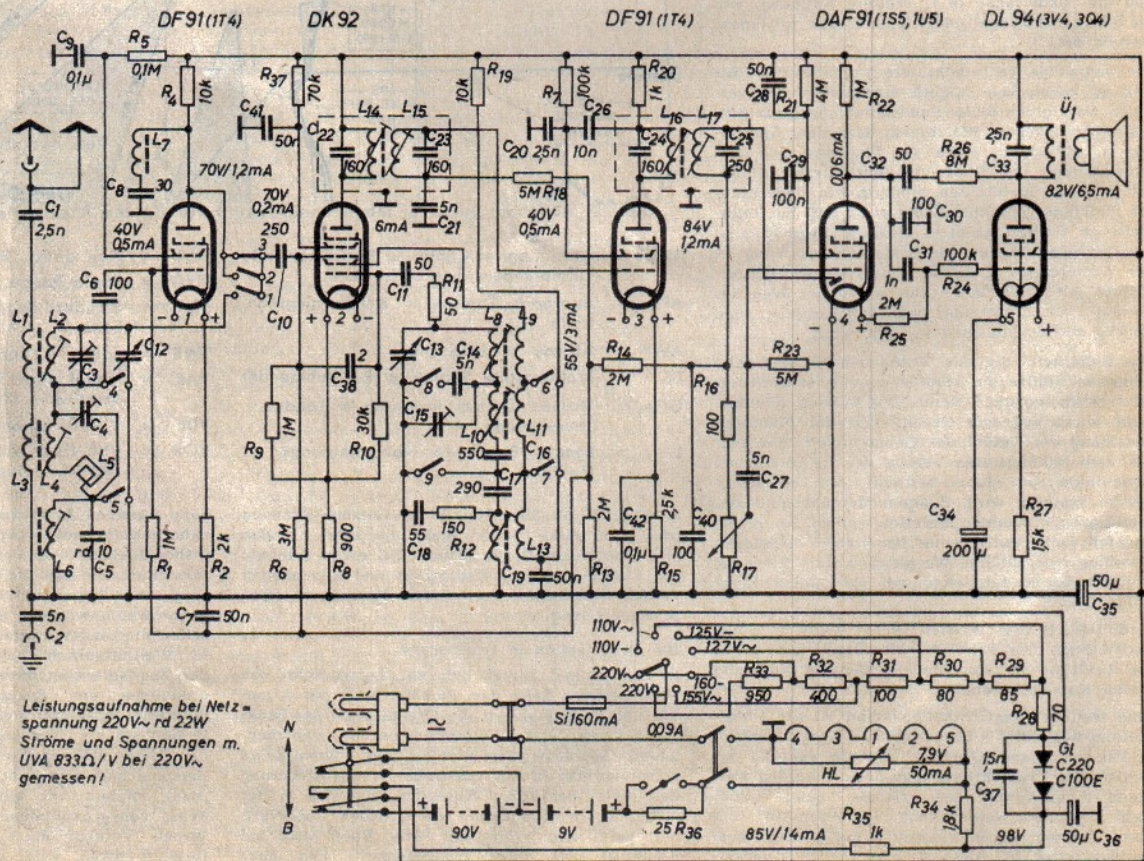
Zum besseren Verständnis sei hier der normale Ablauf eines Passagierfluges geschildert, etwa von München nach Frankfurt. Der Pilot bzw. seine Gesellschaft hat den beabsichtigten Flug der Flugleitung mitgeteilt, die ihn zeitlich einplant und dabei nicht nur den Verkehr auf dem eigenen Flughafen zu berücksichtigen hat, sondern auch die Lage beim anzufliegenden Hafen, den Verkehr unterwegs usw. Jetzt wird die Startzeit festgelegt. Kurz vorher informiert sich der Pilot in der „Flugleitung“ und bei der „Flugberatung“ über alle wichtigen Einzelheiten (Verkehr auf der Strecke usw.) und im Wetterbüro über die Wetterlage. Nunmehr hat er sich zu entscheiden, ob er nach VFR (Vision Flight Rules = Sichtflugregeln) oder nach IFR (Instrument Flight Rules = Instrumentenflugregeln) fliegen will. Nehmen wir an, er will einen Sichtflug machen, weil schönes Wetter herrscht. Er steigt ein, läßt die Motoren an und meldet sich über UKW beim Kontrollturm als startfertig an. Von hier erhält er auf dem gleichen Wege die Anweisung, vorzurollen, und bekommt nochmals die letzten Wettermeldungen übermittelt. Nach dem Abbremsen der Motoren am Startplatz erhält er Starterlaubnis. Inzwischen hat die Flugleitung München der Flugleitung Frankfurt und weiteren in der „Umgebung“ liegenden Flughäfen alle Daten des Fluges (Maschine, Kennung, Besetzung, Startzeit, voraussichtliche Flugzeit usw.) per Fernschreiber gemeldet, so daß die Zeit des Eintreffens ungefähr festliegt. Im „Approach-Bereich“ Frankfurt schaltet der Pilot die APP-Frequenz Frankfurt und meldet sich, wobei er wahrscheinlich schon vorher mit der Rundsuchanlage erfaßt worden ist; das Weitere spielt sich ähnlich wie oben ab. Die Navigation unterwegs ist allein Angelegenheit des Piloten.

Beim IFR-Flug, der stets bei unsichtigem Wetter und nachts gewählt wird, liegt die Navigation der Maschine weitgehend in der Hand der Bodenstellen. Sie geben dem Piloten positive Kursanweisungen, bestimmen vor allem die Höhe und übernehmen die Garantie dafür, daß, wenn diese Anweisungen befolgt werden, keine anderen Maschinen oder Bodenhindernisse in gefährdender Nähe sind.

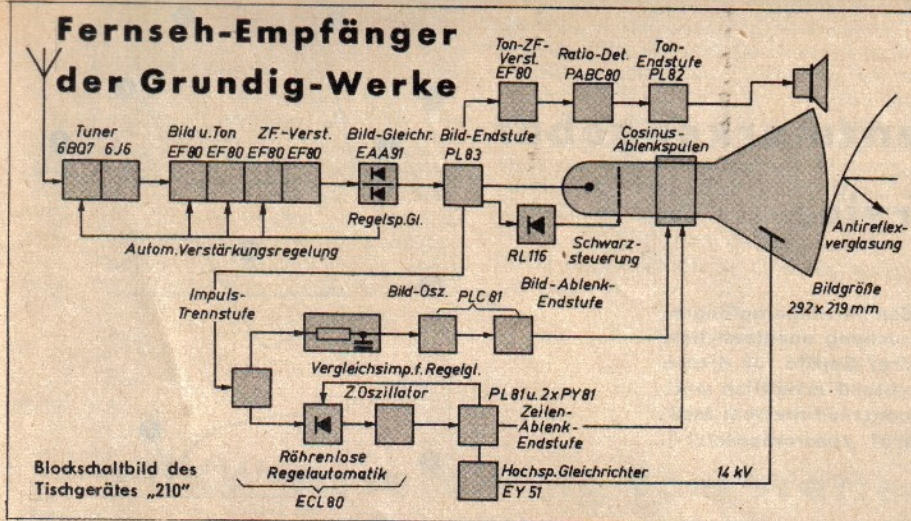
Der zweite Beitrag wird sich mit der Navigation und den Landehilfen beschäftigen.

**So schaltet die Industrie**

In nächster Zeit werden in den Schaufenstern der Händler die Koffergeräte wieder mehr in den Vordergrund rücken. Z. Z. ist noch wenig über neue Modelle bekanntgeworden. Im allgemeinen haben sich die bisher benutzten Grundschaltungen bewährt. Schaub nennt z. B. diesmal ihren weiter verbesserten Kofferempfänger „Amigo 3“. Er ist für Batterie- sowie für Gleich- und Wechselstrombetrieb verwendbar; seine Wellenbereiche sind Kurz, Mittel, Lang. Die vielseitige Umschaltmöglichkeit auf alle üblichen Netzspannungen hat sich als gern gesehener Vorteil erwiesen. Gute Empfindlichkeit ist durch die HF-Vorstufe gesichert. Der übersichtliche Aufbau des Empfängers geht aus der Schaltung hervor. Gezeichnet ist die Bereichsstellung LW; für MW sind die Schalter 2, 5, 7, 9 geschlossen, für Kurzwellenempfang die Schalterkontakte 1, 4, 6 u. 8.



# Fernseh-Empfänger der Grundig-Werke



## KURZNACHRICHTEN

### 120-kW-Sender Norden-Osterloog verpachtet

Der seit Jahren stillliegende Großsender Norden-Osterloog (120 kW) wurde an die BBC verpachtet. Vom 15. Februar 1953 an verbreitet der Sender auf 1295 kHz einen Teil des Europadienstes der BBC in dänischer, norwegischer und deutscher Sprache. Als Folge davon wäre der im Nachbar-kanal 1304 kHz arbeitende Sender Bremerhaven (1 kW) übertönt worden, so daß man sich zum Wellenwechsel entschloß. Vom gleichen Tage an benutzt Bremerhaven versuchsweise die Frequenz 1079 kHz (Wellenbesitzer Breslau, Mitbenutzer Toledo und Tanger II). Der Empfang von Bremerhaven ist jetzt tagsüber ausgezeichnet, nach Einbruch der Dunkelheit jedoch nur noch im Nahbereich brauchbar.

### Langwellensender im Einseitenband-betrieb

Bekanntlich soll der schon längst geplante Langwellensender am niederfrequenten Ende des Langwellenbereichs arbeiten. Soweit man es bisher übersehen kann, dürfte als Trägerfrequenz 151 kHz in Frage kommen, damit man im Rundfunkband bleibt (150 ... 285 kHz). Das bedeutet jedoch, daß das eine Seitenband in den Seefunkbereich hineinreichen würde. Es ist daher geplant, den Sender mit unterdrücktem unteren Seitenband zu betreiben. In welchem Umfange bei Verwendung normaler Rundfunkempfänger die Klangqualität leiden wird, müssen Versuche ergeben, die an sich am 15. Februar beginnen sollten, jedoch in letzter Minute verschoben wurden.

### Fernseh-Relaisstrecke Berlin—Hamburg vorerst nur einseitig

Die Erfahrungen mit der Fernseh-Relaisstrecke Berlin—Hamburg, die in Kanal 8 (195 ... 202 MHz) arbeitet, haben die Deutsche Bundespost veranlaßt, vorerst den probeweise freigegebenen Betrieb in Richtung Hühbeck—Berlin-Nikolassee wieder einzustellen. Während in Berlin bereits der 10-kW-Sender arbeitet und das Bild im allgemeinen gut nach dem Westen durchbringt, reicht der 1-kW-Sender in Hühbeck nicht aus. Bis zur Erstellung einer 10-kW-Anlage in Hühbeck zeigt Berlin wieder täglich sein eigenes Programm in der Zeit von 20 bis 22 Uhr, das sonnabends auch von Hamburg, Hannover und Köln übernommen wird. Die Bundespost hofft, die Strecke etwa Ende April endgültig in beiden Richtungen betriebsbereit zu haben.

### Industrie- und Handelssendungen des Fernseh Rundfunks

Ab 1. März gilt folgender Sendeplan (über die Sender Hamburg, Hannover, Langenberg, Köln): Montag bis Sonnabend 08.30 ... 09.30 Uhr: Dia mit Meßton; Montag bis Freitag 17.00 ... 18.30 Uhr: Film, in den Pausen Testbild mit Musik. Für Berlin strahlt der Sender Berlin-Witzleben Montag bis Sonnabend 15.30 ... 18.00 Uhr Testbilder oder Filme mit Begleitmusik aus.

### AEG-Rundfunkempfänger

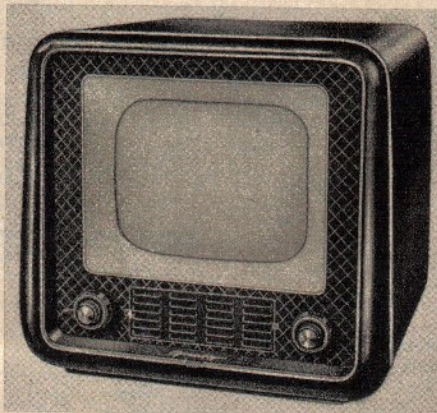
Zusätzlich zu den vier Empfängern „42“, „52“, „62“ und „72“ werden seit kurzem noch die Ergänzungstypen „1042“, „1052“ und „1062“ geliefert. In allen Preisklassen stehen damit Drucktastenempfänger zur Verfügung, die überdies noch weiter verbessert wurden. Im Grundaufbau und Gehäuse entspricht der „1042“ dem AEG-Super „42“, hat jedoch sechs Drucktasten und alle vier Wellenbereiche (UKW, Kurz, Mittel, Lang) erhalten. Der „1052“ wird gegenüber dem „52“ mit einem zusätzlichen Hochtonlautsprecher ausgerüstet, während der „1062“ ein größeres Gehäuse als der „62“ bekam.

### Valvo „MW 36-44“, eine neue Bildröhre

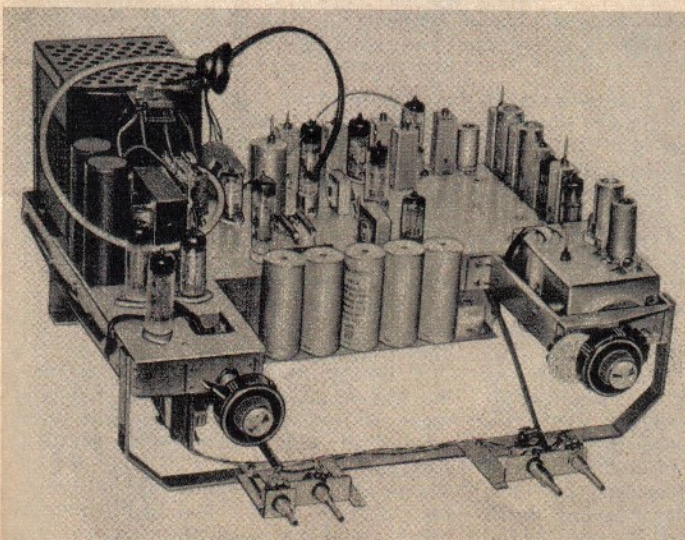
Von der Elektro Spezial GmbH kann jetzt die neue Valvo „MW 36-44“, eine Fernseh bildröhre mit Grauglasschirm für Direktsicht, geliefert werden. Diese Röhre erreicht durch ein Elektrodensystem ganz neuer Konstruktion gegenüber der „MW 36-22“ eine größere Schärfe und Gleichmäßigkeit des Bildes; sie ist mit einer Ionenfalle ausgerüstet und hat magnetische Fokussierung und Ablenkung. Die Schirmbildgröße ist 217x288 mm.

Nun hat auch Grundig den Schleier gelüftet und das Fernsehempfänger-Programm bekanntgegeben. An sich beschäftigte man sich bei Grundig schon eine geraume Zeit mit fernsehtechnischen Entwicklungen, und bereits vor zwei Jahren wurden anlässlich einer in Süddeutschland stattgefundenen Ausstellung Grundig-Fernsehempfänger vorgeführt. Da durch die Bemühungen aller Kreise zu rechnen ist, daß die Fernsehprogramme immer mehr den Publikumsgeschmack treffen werden, ist es an der Zeit, auch Fernsehempfänger auf den Markt zu bringen, die technisch gut durchgebildet sind und deren Preis auch günstig liegt. Der Grundig-Fernsehempfänger-Schlagert ist ein formschönes, billiges Tischgerät. „210“ und Standgerät „610“ sind für 12 Kanäle vorgesehen, d. h. für Kanal 1 bis 10 und 2 Reservekanäle für eine evtl. spätere Entwicklung. Der Käufer dieser Fernsehgeräte kann also jederzeit einen Wohnungswechsel vornehmen und braucht keine Angst zu haben, daß sein Gerät nicht mehr brauchbar ist bzw. erst wieder auf den neuen Wellenkanal umgestellt werden muß. In der Eingangsstufe wird eine außerordentlich empfindliche Röhre, und zwar die 6BQ7 und die 6J6 verwendet. Der Tuner, über den man sich noch ausschweigt und der plombiert geliefert wird, bringt eine sehr hohe Eingangsempfindlichkeit, die mit dem eingebauten Dipol selbst auf größere Entfernungen einen einwandfreien Empfang sichert. Es wird das Zwischenträgerverfahren angewendet; die Tonmodulation erfolgt mit Hilfe eines Ratiodektors. Eine besondere Regelaufomatik sorgt dafür, daß evtl. auftretende Netzspannungs- und Feldstärkeschwankungen ausgeglichen werden. Um eine sehr hohe Bildeckenschärfe zu erreichen, sind in dem Ablenkkoch besondere, von den Technikern der Grundig-Werke entwickelte Cosinus-Spulen vorgesehen, die freitragend gewickelt sind und deren Herstellung selbst schon eine kleine technische Delikatesse darstellt. Als Bildröhre wird eine Philips- oder Lorenz-Bildröhre verwendet. Eine Anti-Reflexverglasung (das ist eine gekrümmte Scheibe, die von anderen Lichtquellen

herrührende Reflexe vermeidet) läßt auch bei Tageslicht oder bei Lampenlicht noch ein helles, kontrastreiches Bild erscheinen. Neben dem Tischfernsehempfänger „210“ wird ein Standgerät „610“ fabriziert, das insgesamt 24 Röhren einschließlich der Bildröhre enthält. Auch bei diesem Empfänger, einem 12-Kanal-Gerät, ist die Eingangsstufe genau so ausgebildet wie beim „210“; nur im Verstärkerteil bzw. im Ablenkteil hat man noch einige zusätzliche Röhren zur besonderen Sicherheit vorgesehen. In dem „210“ ist ein perm.-dyn. Oval-Lautsprecher eingebaut, der nach vorn abstrahlt. Anschlußmöglichkeit für zweiten Lautsprecher ist vorhanden. Im „610“ ist ein großer Konzertlautsprecher mit 22 cm Ø vorgesehen, und außerdem enthält die Tonendstufe eine Gegentaktendstufe, bestehend aus der ECH 81 und 2 x PL 82. Auch der „610“ hat eine schräggestellte Anti-Reflexverglasung und ein zusätzliches Kontrastfilter. Die Bildgröße im „610“ ist 362x272 mm, während der „210“ eine Bildgröße von 292x219 mm hat.



Grundig Fernseh-Tischempfänger „210“



Chassis-Ansicht des Standempfängers „610“

Ing. H. BOESTEL

# Wobbler mit Frequenzmarkengeber für den Fernseh-Service

Wobbler mit Filterkurvendarstellung sind für den Fernsehempfänger-Service im Hinblick auf eine schnellere Untersuchung unentbehrlich. Im wesentlichen werden z. B. in den USA drei Geräte für diesen Zweck benutzt, die neuerdings auch in Deutschland erhältlich sind. Es ist dies ein Wobblersatz, der sich aus frequenzmoduliertem Meßsender, Frequenzmarkengeber und Oszillograf zusammensetzt<sup>1)</sup>.

Die Zusammenschaltung der drei Geräte ist aus Abb. 1 ersichtlich. Die gewobbelte Ausgangsspannung des Senders wird über ein Anpassungskabel dem Empfänger und gleichzeitig auch dem Frequenzmarkengeber zugeführt. Der Ausgang des Empfängers geht zum Markengeber zurück. Die Frequenzmarkierungen werden z. B. der vom Oszillografen geschriebenen Bandfilterkurve als sogenannte „pips“ aufgeprägt. Zur Synchronisierung erhält der Oszillograf die Modulationsfrequenz des Wobbelgenerators.

Abb. 2 zeigt Filterkurven, wie sie beispielsweise mit dieser Gerätezusammenschaltung darzustellen sind. Die Frequenzmarken werden durch auswechselbare Kristalle erzeugt und gestatten eine absolut genaue Übersicht beim Abgleich. Der Wobbelgenerator kann auch ohne den Frequenzmarkengeber verwendet werden; ebenso läßt sich jeder beliebige Oszillograf anschalten. In Abb. 3 ist das Prinzipschaltbild des Wobblersenders wiedergegeben. Zwei Oszillatoren — davon einer frequenzmoduliert — und eine Mischstufe (3×6 J 6) gestatten die Erzeugung sämtlicher im Fernsehgerät vorkommenden Frequenzen zur Kurvendarstellung. Der frequenzmodulierte Oszillator (Osz. 1) ist im Bereich von 170 ... 220 MHz abstimbar und ist als Colpitts-Generator mit parallel geschalteten Systemen ausgeführt. Die Frequenzmodulation erfolgt magnetisch mit 50 Hz. Durch mehrere Anzapfungen (0 ... 6) am Netztrafo kann der Frequenzhub wahlweise eingestellt werden, und zwar in den Stufen 0 Hz, 500 kHz, 2 MHz, 4,5 MHz, 9 MHz, 14 MHz und 19 MHz.

1) Wobbelgenerator „ST-4A“, Markengenerator „ST-5A“ und Oszillograf „ST-2A“, „ST-2B“ oder „ST-2C“ der General Electric.

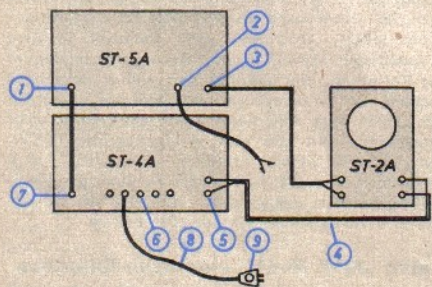


Abb. 1. Zusammenschaltung des Wobblersatzes; ① Frequenzeingang am Markengeber; ② Ausgangsspannung vom Empfänger; ③ Ausgang für die Vertikalablenkung des Oszillografen; ④ Nicht-abgeschirmte Leitung; ⑤ Synchronisierungsspannung 50 Hz; ⑥ Spannungsteileranschlüsse; ⑦ Ausgang zum Markengeber; ⑧ Anpassungskabel; ⑨ Anschlußkopf mit regelbarer Ausgangsspannung

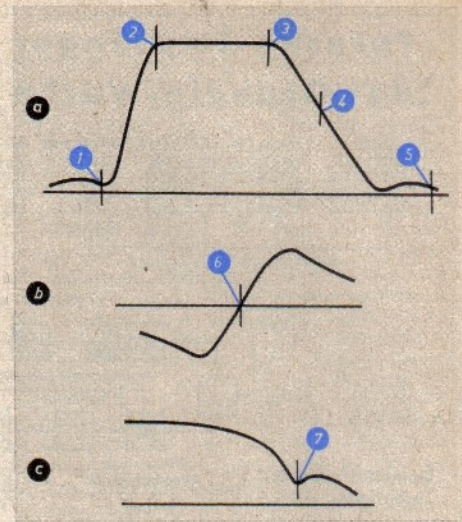


Abb. 2. Filterkurven von Fernsehempfängern, die mit dem beschriebenen Wobblersatz dargestellt werden können:

- a) Bild-ZF-Kurve eines Fernsehempfängers;
  - b) Diskriminatorkurve;
  - c) Kurve einer Videoendstufe;
- Frequenzmarken (durch den Markengeber erzeugt) für ① Tonloch; ② u. ③ Abgleichfrequenzen für Kurvenmaximum; ④ Bildträger; ⑤ anschließenden Kanal; ⑥ 4,5 oder 5,5 MHz (Tonträgermitte); ⑦ 5,5 MHz Tonfalle

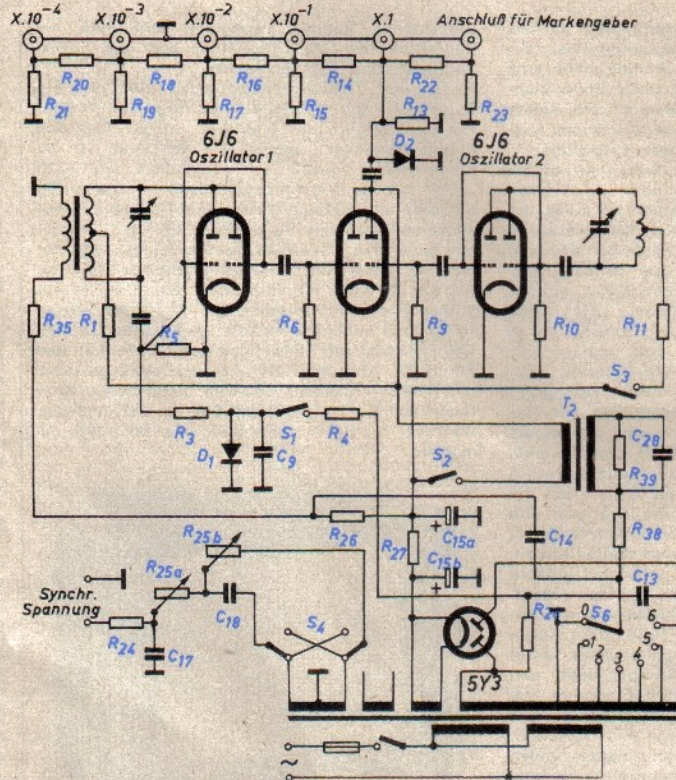


Abb. 3. Prinzipschaltbild des Wobblersenders

Abb. 4. Gegentaktausgangs-Adapter

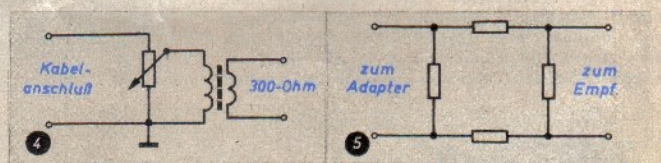


Abb. 5. Korrekturschaltung; jeder Widerstand = 430 Ω

Der benötigte Oszillator 2 ist wie Oszillator 1 aufgebaut; er ist jedoch unmoduliert und in den Grenzen 220 ... 275 MHz abstimbar. Die Gitterwechselspannungen beider Oszillatoren werden den Gittern der mittleren 6J6 zur Mischung zugeführt. Die Anoden dieser Mischröhre sind ebenfalls parallel geschaltet; die Ausgangsspannung wird auf den HF-Spannungsteiler gegeben. Da der Oszillator 1 eine schwache Amplitudenmodulation von 50 Hz aufweist, wird zur Kompensation über  $T_2$  und dem Phasennetzwerk  $R_{38}$ ,  $R_{39}$  und  $C_{28}$  eine gegenphasige Spannung zugeführt. Der Ausgangsspannungsteiler gestattet eine Aufteilung von  $X \cdot 1$  bis  $X \cdot 10^{-4}$  und hat Schraubstecker-Anschlüsse für das Anpassungskabel, dessen Ausgang durch Potentiometer kontinuierlich regelbar ist.

In Abhängigkeit von der Regelung ergeben sich Anpassungswerte von 20 bis 70 Ohm. Die Linearität der Spannung und der Regelung ist noch bis unter 20  $\mu V$  genau. Die Störaustrahlung des Wobblers ist extrem niedrig; in 15 cm Entfernung vom Gehäuse ist höchstens eine Feldstärke in jeder Richtung von etwa 10  $\mu V$  meßbar. Bei Benutzung der durch Mischung erzeugten ZF kann zur Ausbesserung der unerwünschten höheren Frequenzen ein Tiefpaßfilter zwischengeschaltet werden. Zur Anpassung an den Empfängereingang dient ein Anpassungsglied (Adapter) nach Abb. 4, mit dem der einseitig geerdete Ausgang symmetriert wird. Der Anpassungswert ist 300 Ohm. Selbst bei größeren Abweichungen des Empfängereingangs bleibt die Linearität noch erhalten.



Da sich bei vielen Empfängern mit 300-Ohm-Nennwert beim Durchstimmen durch alle Kanäle die Eingangswerte ändern, ist meistens eine Korrekturschaltung (Abb. 5) für den Anschluß mit dem Adapter gebräuchlich. Diese Korrekturschaltung wird beim Abgleich so dicht wie möglich an den Eingang des Empfängers gebracht. Zur Verbindung benutzt man dann 300-Ohm-Flachkabel. Zur Ausblendung des unerwünschten Phasenrücklaufes wird dem Oszillator 1 über  $C_{13}$ ,  $R_{28}$  eine 50-Hz-Wechselspannung zugeführt. Für die Zeit der negativen Halb-

welle wird dann der Generator gestoppt. Die Germanium-Diode  $D_1$  dient zur Abschneidung der positiven Halbwellen. Um das Bild auf dem Oszillografenschirm beliebig verschieben zu können, ist eine Phasenregelung der Synchronisierspannung vorgesehen. Von einer separaten Wicklung des Netztrafos wird die Spannung zweipolig über einen Umpolschalter auf den Phasenschieber gegeben ( $R_{25a}$  und  $R_{25b}$ ). Durch die Umpolschaltung kann die Phase um  $180^\circ$  und durch die Potentiometer innerhalb dieser Grenzen geregelt werden.

**Frequenzbereiche:** Kontinuierlich regelbar von 4 ... 110 MHz und 170 ... 220 MHz  
**Frequenzhub:** Linear von 500 kHz bis über 15 MHz  
**Ausgangsspannung:**  $> 0,1$  V bei 5 ... 110 MHz;  $> 0,5$  V bei 170 ... 220 MHz;  $\approx 1$  V bei 220 bis 275 MHz (unmoduliert)  
**Amplitudenmodulation:**  $< 0,1$  db/MHz Frequenzhub  
**Ausgangsspannungsteiler:** Kontinuierlich regelbar vom Höchstwert bis 20  $\mu$ V  
**Streuung:** Streufelder  $< 10$   $\mu$ V in einer Entfernung von 15 cm vom Gehäuse in jeder Richtung  
**Ausgangsanzpassung:** 20 ... 70 Ohm, abhängig von der Ausgangsspannung  
**Phasenregelung:**  $> 360^\circ$   
**Netzteil:** Umschaltbar 105 ... 125 V und 210 ... 250 V, 50 ... 60 Hz, 100 W

Dr. B. ABILD

## UKW-Ausbreitung vom Wetter unabhängig?

In jüngster Zeit ist eine Reihe von Meldungen durch die Presse gegangen, die die Hoffnung erweckte, eine Fernsprech- und Fernsehübertragung auf UKW über sehr große Strecken (über 1000 km) könnte vielleicht schon bald in den Bereich der technischen Möglichkeiten rücken. Im Bd. 7 [1952], H. 21, S. 575 der FUNK-TECHNIK wurde eingehend über die Ergebnisse der neuesten amerikanischen Versuche berichtet, die eindeutig besagen, daß auch weit jenseits des Horizontes ein ungestörter UKW-Empfang beobachtet worden ist. Diese Feststellung ist nun allerdings wirklich für alle, die sich mit den Problemen der UKW-Ausbreitung beschäftigen, umwälzend. Ob sie jedoch für die technischen Planungen bei uns in Deutschland schon jetzt von Bedeutung ist, muß bezweifelt werden. Die praktische Bedeutung ist in der Presse vielfach sicherlich übertrieben worden, und bevor nicht alle Unterlagen, insbesondere die Unterlagen der *Bell Laboratories* zur Verfügung stehen, sollte man keine weitgehenden Folgerungen ziehen. Die „klassische“ Ausbreitungstheorie hat uns bisher ausgezeichnete Dienste getan. Sie hat insbesondere alle meteorologischen Einflüsse auf die UKW-Reichweiten erklären können. Daß die Ausbreitung auch bis weit jenseits des Horizontes (auch der doppelten Horizontweite) sehr stark von den atmosphärischen Bedingungen abhängig ist, steht außer Zweifel. Einen untrüglichen Beweis brachten hierzu wieder die Empfangsverhältnisse in der ersten Januarwoche dieses Jahres. Aus ganz Deutschland wurden intensive Störungen im UKW-Empfang gemeldet, die auf Überlagerung von weit voneinander entfernten Sendern im gleichen Kanal zurückzuführen waren. Die Erklärung war für den Meteorologen sehr einfach und sogar vorherzusehen: An der Obergrenze der arktischen Kaltluft, die in einer etwa 1000 ... 1500 m dicken Schicht eingeflossen war, hatte sich ein sehr kräftiger Temperatur- und Feuchtesprung ausgebildet. Diese dünne und daher sehr wirkungsvolle Sprungschicht erstreckte sich fast gleichmäßig über ganz Mittel- und Westeuropa und führte durch Reflexion zu besonders großen Überreichweiten. Aber dies wäre nur ein Beispiel. Seit zwei Jahren sind alle in der Bundesrepublik festgestellten Fälle von übernormaler UKW-Ausbreitung und die gleichzeitigen meteorologischen Verhältnisse untersucht worden. In allen Fällen ließ sich jedenfalls qualitativ ein eindeu-

tiger Zusammenhang feststellen. Wenn die quantitative Übereinstimmung nicht immer gleich gut war, so liegt das vor allem daran, daß die an der UKW-Ausbreitung beteiligten Faktoren, besonders die Temperatur und Feuchte der freien Atmosphäre, nur an wenigen Punkten und fast nie unmittelbar an der Verbindungslinie Sender—Empfänger zu messen sind. Außerdem werden derartige Messungen nur zu zwei oder vier Zeiten am Tage durchgeführt. Immerhin ist der Zusammenhang UKW-Feldstärke/atmosphärische Bedingungen so eng, daß heute schon umgekehrt an Hand der laufenden UKW-Feldstärke-Registrierungen auf die atmosphärischen Zustände geschlossen werden kann, daß also die UKW-Feldstärke fast zu einem meteorologischen Meßelement oder zum mindesten zu einem Indikator geworden ist. Die vor zwei Jahren begonnenen und nun auf 15 Meßstrecken durchgeführten Feldstärke-Registrierungen haben also die „klassische“ Theorie bisher immer wieder bestätigt. Das gilt aber vielleicht in noch größerem Maße für die in den USA, Großbritannien, Australien und

nach noch keine Veranlassung zu der Annahme, alle bisherigen Ergebnisse (vor allem also die Wetterabhängigkeit und damit Inkonstanz von übernormalen Reichweiten) seien durch die neuen amerikanischen Berichte überholt. Im Bd. 7 [1952], H. 11 u. 12, S. 292 u. 316 der FUNK-TECHNIK war dargestellt worden, wie an Sprungschichten im Brechungsindex (Inversionen), die sich bis zu 3 km oberhalb des Erdbodens über große Flächen erstrecken können und oft tagelang erhalten bleiben, durch Reflexion Überreichweiten hervorgerufen werden. Es war auch gezeigt worden, daß der Gewinn an Feldstärke um so größer sein muß, je streifender der „Funkstrahl“ die Inversionsschicht trifft, d. h., je größer der Einfallswinkel ist. Im allgemeinen werden also die Feldstärken am größten sein, wenn die Inversion tief, d. h. wenige

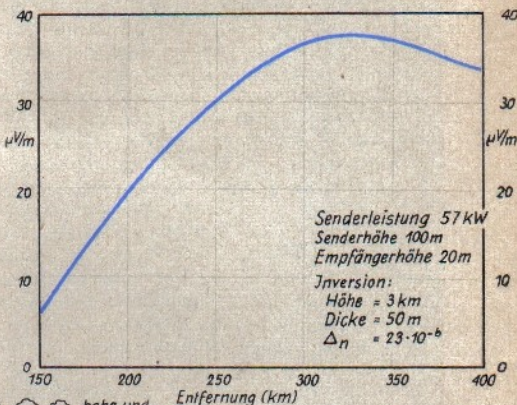
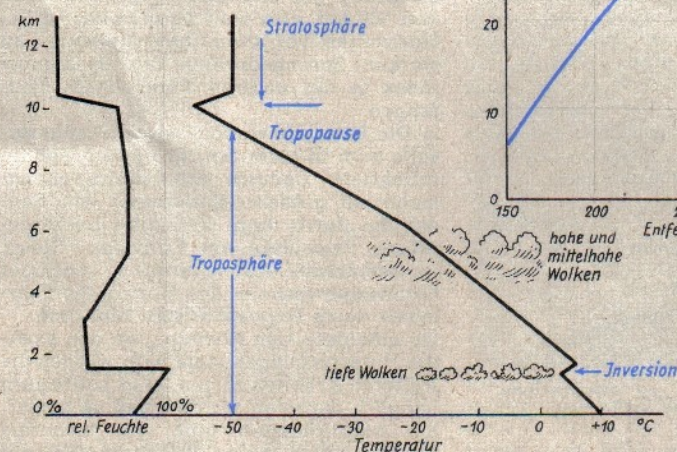


Abb. 1. UKW-Feldstärke in Abhängigkeit von der Entfernung vom Sender bei Reflexion an einer 3 km hohen Inversion

Abb. 2. Aufbau der unteren Atmosphäre

Neuseeland vorgenommenen und mit erheblich größerem Aufwand durchgeführten Messungen. Gerade die neuerdings veröffentlichten umfangreichen Ergebnisse des sogenannten „Canterbury Project“ in Neuseeland, bei denen vor allem Wellenlängen unter 1 m (60, 8, 3 cm) untersucht und mit einem zeitlich und örtlich besonders dichten Netz meteorologischer Messungen koordiniert wurden, beweisen ebenfalls ausnahmslos die bisher gültige Auffassung. Es besteht dem-

hundert Meter über Sender- und Empfangsantenne liegt. Andererseits wird aber der reflektierte Anteil um so weiter jenseits des Horizontes gelangen, je höher die Inversion liegt. Daraus ergibt sich folgendes: Durch Reflexion wird je nach Höhenlage der reflektierenden Schicht ein zweites Maximum an Feldstärke in geringerer oder weiterer Entfernung vom Horizont entstehen. Dabei ist die Bedeutung der Sender- oder Empfängerhöhe um so geringer, je höher die

Inversion liegt. Dieses Maximum verschiebt sich z. B. bei Senderhöhe = 100 m, Empfängerhöhe = 20 m von 150 km (Inversionshöhe 1 km) nach 330 km (Inversionshöhe 3 km). Im letzteren Fall steigt der reflektierte Anteil bei 330 km auf das Vierfache des bei 150 km zu erwartenden Betrages.

Wieweit diese einfache Reflexion noch durch Mehrfachreflexion zwischen Erdboden und Inversion verstärkt wird, ist in der Praxis schwer zu übersehen, da hierbei die Erdbodenbeschaffenheit am Reflexionspunkt eine große Rolle spielt. Es ist jedoch auch in unseren Breiten in besonders gelagerten Fällen durchaus möglich, Überreichweiten bis 500 km Entfernung der Sender zum Empfänger ausschließlich auf Grund der meteorologischen Gegebenheiten zu erklären. Immer aber werden derartige Feldstärken **übernormal** sein.

Gibt es nun auch vielleicht eine meteorologische Erklärung für die neuerdings gemessenen, unerwartet hohen Feldstärken in sehr großer Entfernung (über 1000 km) vom Sender? Es liegt nahe, zunächst zu vermuten, daß die sogenannte Tropopause hierbei eine Rolle spielen könnte. Die Tropopause ist die Übergangsschicht zwischen Troposphäre und Stratosphäre. Bis zu einer Höhe von 9 bis 12 km, je nach Jahreszeit und Wetterlage, nimmt die Temperatur mit der Höhe im Mittel um 0,65°C/100 m ab (Troposphäre). In dieser Höhe (der Tropopause) nimmt die Temperatur dann plötzlich wieder meistens um einige Grade zu, um dann in der Stratosphäre zunächst bis 50 km Höhe

absoluten Feuchtebeträge bei der tiefen Temperatur (-50 bis -60°C) und der geringen Luftdichte viel zu gering sind, um in einem noch so scharfen Feuchte-sprung eine ins Gewicht fallende Reflexion hervorrufen zu können.

Es scheint also für diese „normalen“ Überreichweiten keine andere Erklärungs-möglichkeit als die der ionosphärischen Reflexion zu geben, wie sie uns ja von den größeren Wellenlängen nur zu bekannt ist. Dieser Schluß ist auch von den amerikanischen Wissenschaftlern in ihrer Veröffentlichung im April-Heft 1952 des Physical Review gezogen worden. Hierfür sprechen folgende Tatsachen:

Der Tagesgang der Feldstärkeregistrierung bei diesen Messungen verläuft nahezu invers zu dem Gang, den man bei Registrierungen in geringerer Entfernung, also meteorologisch beeinflusster UKW-Ausbreitung, feststellt. Während hier bei allen Meßstrecken ein ausgeprägtes Minimum in den Mittagsstunden auftrat, ergeben die neuen amerikanischen Messungen ein Maximum zwischen 12 und 14 Uhr Ortszeit, und zwar ist die Amplitude in beiden Fällen etwa 10 db, jedoch in entgegengesetzter Richtung. Dieses mittägliche Maximum läßt sich durch erhöhte Ionisierung einer Schicht unterhalb der E-Schicht (100 km) durch die Sonneneinstrahlung erklären; außerdem spielen auch, worauf im Bd. 7 [1952], H. 21, S. 575 der FUNK-TECHNIK schon hingewiesen wurde, das Ansteigen der Feldstärke bei Mögel-Dellinger-Effekt und bei Meteorfall, die Unabhängigkeit von der Empfangsantennenhöhe und die Erhaltung der Polarisation eine Rolle. Wenn es also eine solche UKW-reflektierende Schicht in der Ionosphäre unterhalb der E-Schicht gibt, so wird diese wahrscheinlich ihre stärkste Reflexion auch bei großem Einfallswinkel haben und bei großen Entfernungen vom Sender am stärksten in Erscheinung treten.

Es ließe sich also vielleicht folgende Übereinstimmung zwischen der „klassischen“, d. h. der quasi-optischen Theorie und den neuen Feststellungen herstellen:

1. Die sich quasi-optisch ausbreitenden Ultrakurzwellen sind der atmosphärischen Brechung unterworfen und werden nur zeitweilig bis maximal zu Entfernungen von 500 km, also weit jenseits des UKW-Horizontes, vor allem durch Reflexion an starken Sprungschichten des Brechungsindex in der unteren Troposphäre empfangen.

2. Die Ultrakurzwellen werden andererseits auch in einer Schicht der Ionosphäre reflektiert. Dadurch erhöht sich zunehmend mit größerer Entfernung vom Sender die durch diese Reflexion hervorgerufene Feldstärke am Erdboden. Dieser ionosphärische Anteil wird in geringer Entfernung jenseits des Horizontes überlagert durch troposphärische Einflüsse.

Ob eine derartige Kombination den exakten Untersuchungen standhält, werden die weiteren Arbeiten zeigen. Hier sollte auch lediglich dargetan werden, daß es immerhin Möglichkeiten gibt, die bisherige Theorie durch einige Erweiterungen mit den neueren Meßergebnissen in Einklang zu bringen. Wir sehen aber auch, daß die praktische Nutzbarmachung dieses ionosphärischen Weges eine erhebliche Steigerung der Senderleistungen, starke Bündelung und Steigerung des Antennengewinnes zur Voraussetzung hat.

**Schrifttum**  
Physical Review, April [1952];  
Bell Laboratories Record, June [1952];  
Report of Factual Data from the Canterbury Project, Wellington/New Zealand [1951].

H. HOSCHKE **Einknopf-**

Unter den zahlreichen Möglichkeiten zur Frequenzvervielfachung ist die Verwendung eines Mehrfachdrehkondensators für einen mehrstufigen Sender geradezu ideal. Bei Berücksichtigung eines gegebenen Frequenzbereiches wird mit dieser Methode absoluter Gleichlauf an allen Skalenpunkten erreicht<sup>1)</sup>. Messungen des Verfassers in Zusammenarbeit mit Dipl.-Ing. V. Kussl ergaben verhältnismäßig einfache Ausführungen.

Wird der frequenzzerzeugende Generator ebenfalls mit demselben Drehko abgestimmt, dann entsteht so ein Einknopfsender, bei dem bereits mit Betätigung des Abstimmknopfes sämtliche Kreise auf Resonanz liegen.

Der Plattenschnitt eines Drehkondensators bestimmt seinen Frequenzverlauf. Dabei ist zu beachten, daß die Erhöhung einer Parallelkapazität zum Drehko keinerlei Änderung in diesem Verlauf her-

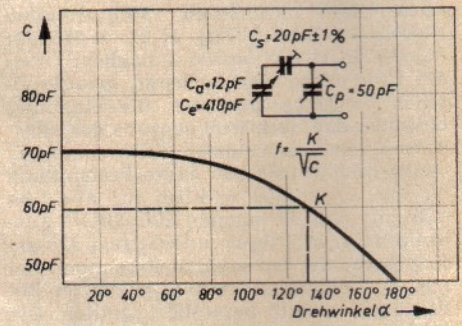


Abb. 1. Kapazitätsverlauf der frequenzbestimmenden Teile, abhängig vom Drehwinkel des Drehkos

beiführt. Wird aber zusätzlich ein Vorkondensator verwendet, so hat man es durch geschickte Wahl seines Wertes in der Hand, den Kapazitätsverlauf ganz entscheidend zu beeinflussen. Ist das Verhältnis von Vorkondensator zur Endkapazität des verwendeten Drehkos sehr groß, so wird bei den tiefen Frequenzen eine Kapazitätsabnahme langsam vorstatten gehen; bei den hohen Frequenzen tritt jedoch bei einem kleinen Drehwinkel eine große Kapazitätsänderung auf. Dies ist dann von großer Wichtigkeit, wenn die unteren Teile der Amateurbänder weit auseinandergezogen, die höheren aber zusammengedrängt werden sollen. Bei Frequenzvervielfachung besteht die Möglichkeit, mit der doppelten, der dreifachen bis n-fachen Generatorfrequenz zu senden. Wird der frequenzvariable Generator für 3495 ... 3805 kHz (80-m-Band) ausgelegt, dann können infolge des sehr breiten 80-m-Bandes in den vervielfachten Frequenzbändern Bereiche erfaßt werden, die sonst nicht belegt sind.

- Beispiel**
- Grundfrequenz 3495 ... 3805 kHz;  
Abstimmbereich Δf = 310 kHz;
  - 2. Harmonische 6990 ... 7610 kHz;  
Abstimmbereich Δf = 620 kHz;
  - 4. Harmonische 13 980 ... 15 220 kHz;  
Abstimmbereich Δf = 1,24 MHz;
  - 8. Harmonische 27 960 ... 30 440 kHz;  
Abstimmbereich Δf = 2,48 MHz

<sup>1)</sup> V. Kussl, Berechnung der frequenzbestimmenden Kapazitäten frequenzvariabler Generatoren, FUNK UND TON, Bd. 6 [1952], H. 3, S. 130.

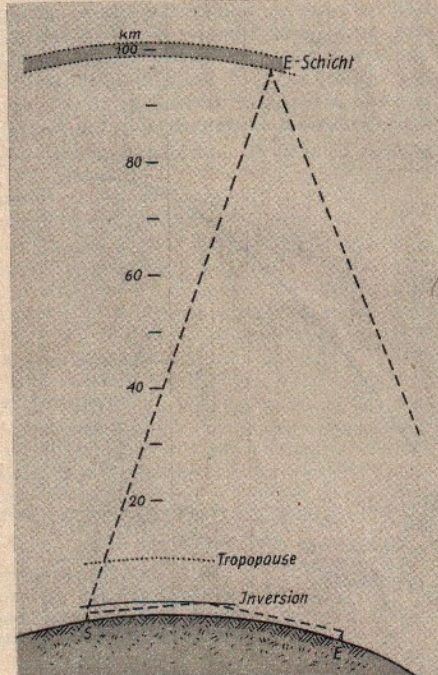


Abb. 3. Troposphärische und ionosphärische Reflexion bei UKW-Ausbreitung

annähernd konstant bei -50 bis -60°C zu bleiben. Diese Tropopause ist nun nicht nur eine kräftige Temperaturinversion, die fast immer in genau der gleichen Höhe angetroffen wird, sondern sie ist auch (wie neuere Messungen gezeigt haben) mit einer sehr plötzlichen Feuchteabnahme verbunden. Man könnte vielleicht annehmen, daß hier eine konstante Reflexionsschicht für UKW vorläge, die wegen ihrer großen Höhe auch sehr weit hinter den Horizont reflektieren würde. Eine Durchrechnung ergibt jedoch, daß die

# Vervielfacher für alle Bänder

Bei Verwendung eines Mehrfachdrehkos in den Vervielfacherstufen müssen die Serienkondensatoren, der verwendete Drehko und das Parallel-C auf allen Bereichen aufeinander abgestimmt sein. Dies hört sich kompliziert an, ist jedoch in der Praxis beim Abgleich leicht zu verwirklichen (s. Abb. 2, Prinzipschaltbild für 80, 40, 20 und 10 m). Die Bemessung der frequenzbestimmenden Elemente geht aus Abb. 1 hervor. Werden andere frequenzbestimmende Teile verwendet, so müssen die neuen Werte für  $C_s$  und  $C_p$  errechnet werden.

Abb. 3 zeigt den Frequenzverlauf auf allen Bändern bei der Benutzung eines Fünffach-Drehkondensators. Diese Werte sind die gleichen, wie sie sich mit der Schaltung nach Abb. 5 ergeben.

### Beispiel

Ein Drehkondensator mit einer Anfangskapazität  $C_a$  von 15 pF und einem  $C_e$  (Endkapazität) von 350 pF soll den Frequenzbereich von 3495 ... 3805 kHz überstreichen.

Der Frequenzumfang ist

$$Ap = \frac{f_2^2}{f_1^2} = \frac{3,8^2}{3,5^2} = 1,18$$

Die Parallelkapazität zum Drehko setzt sich aus folgenden Einzelkapazitäten zusammen: Röhreneingangskapazität, Ausgangskapazität und Schaltkapazität mit vorhandenen Streukapazitäten gegen Erde. Die Eingangskapazität wird meistens in der Endstufe den größten Wert haben. Dies ist von vornherein zu beachten, damit keine Fehlrechnung entsteht. Bei einer Endstufe von  $2 \times LS 50$  ist beispielsweise die Eingangskapazität  $2 \times 14,5$  pF, die Ausgangskapazität der

Abb. 3. Frequenzbereiche des Vervielfachers

$$1,18 = \frac{50 + \frac{x \cdot 350}{x + 350}}{50 + \frac{x \cdot 15}{x + 15}}$$

$$59 + 17,7 \frac{x}{x + 15} = 50 + 350 \frac{x}{x + 350}$$

Die Ausrechnung ergibt eine Serienkapazität von 20 pF. Dieser Wert ist im Hinblick auf die hohen Bänder sehr günstig, da der Bereich von 3,5 bis 3,6 MHz mehr als 60% der Skala einnimmt (s. Abb. 3). Die Größe der benötigten Schwingkreisinduktivität kann aus einem Nomogramm entnommen oder errechnet werden:

$$L = \frac{1}{4 \pi^2 f_1^2 C_p + \frac{C_s \cdot C_e}{C_s + C_e}} \text{ [Hz, F, H]}$$

$$\approx \frac{25350}{f^2 \cdot C} \text{ [MHz, pF, } \mu\text{H]}$$

Für den ersten Bereich ist hiernach eine Induktivität von 29,7  $\mu\text{H}$  notwendig. Da wir auf der 2. Harmonischen wohl den gleichen Frequenzumfang haben, aber die doppelte Frequenz benutzen, ist die benötigte Induktivität für den zweiten Bereich nur  $(\frac{1}{2})^2 = \frac{1}{4}$  mal so groß wie die im ersten Bereich.

Bereich 1:  $f = 3495 \dots 3805$  kHz;

Induktivität  $L = 29,7 \mu\text{H}$

Bereich 2: 2 · f; Induktivität  $L = 7,4 \mu\text{H}$

Bereich 3: 4 · f; Induktivität  $L = 1,85 \mu\text{H}$

Bereich 4: 8 · f; Induktivität  $L = 0,46 \mu\text{H}$

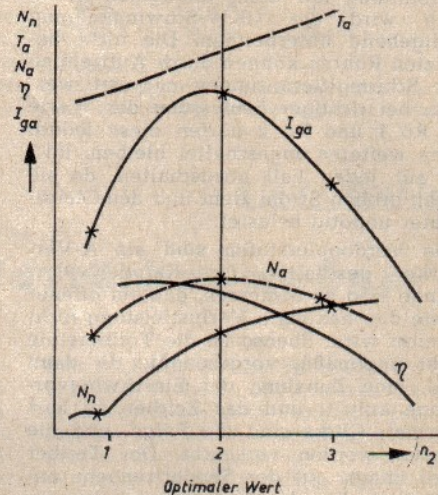
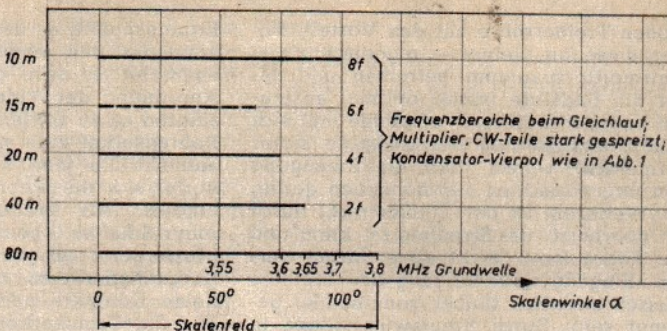


Abb. 4. Einstellung des optimalen Wertes für die Treiberröhre LS 50 durch eine 6 AQ 5,  $f = 28\text{MHz}$ .  $I_{g2}$  = Leistung Anode-Gitter,  $N_g$  = ausgekoppelte HF,  $N_n$  = hereingeleitete Gleichstromleistung,  $\eta$  = Wirkungsgrad,  $T_a$  = Röhrentemperatur (Glaskolben),  $n$  = Einstellungsnummer

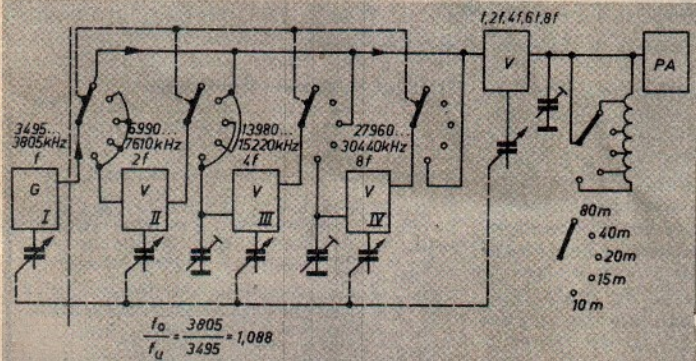


Abb. 2. Prinzipschaltbild eines Vervielfachers ohne eigenen Steuersender

Treiberröhre (z. B. LS 50) 10 pF und die Schaltkapazität 11 pF. Damit ergibt sich eine Parallelkapazität  $C_a$  von  $29 + 11 + 10 = 50$  pF.

Wird nun nach der Skizze in Abb. 1 ein Vorkondensator  $C_s$  benutzt und soll mit einem anderen Drehkondensator ( $C_a = 15$  pF,  $C_e = 350$  pF) und 50 pF Parallelkapazität der gewünschte Frequenzumfang  $A_p$  von 1,18 erreicht werden, dann läßt sich  $C_s$  wie folgt errechnen:

$$Ap = 1,18 = \frac{C_p + \frac{C_s \cdot C_e}{C_s + C_e}}{C_p + \frac{C_s \cdot C_a}{C_s + C_a}}$$

Als Drehko könnte z. B. der  $4 \times 14 \dots 335$ -pF-Drehko der BC 348 verwendet werden. Wird als Kondensator der in Abb. 1 genannte  $12 \dots 410$  pF große Fünffach-Drehkondensator benutzt, so läßt sich z. B. je ein Teil für den Generator (80 m) und die Doppler für 40 m, 20 m und 10 m und der fünfte Teil des Mehrfachkondensators im Anodenkreis der Treiberstufe einsetzen.

### Schaltung

Allgemein empfiehlt es sich, in jeder Stufe zu verdoppeln; jedoch kann auch in einer Stufe vervierfacht werden. Ein Labormuster mit einem Drehko aus dem BC 348 bestätigte diese Tatsache.

In einer kapazitiven Dreipunktschaltung (Abb. 5) wird die Frequenz zwischen 3,5 bis 3,8 MHz geändert. Über einen Spannungsteiler gelangt die erzeugte Frequenz an das Gitter einer Pufferöhre, die auf eine 2,5-mH-Drossel als Außenwiderstand arbeitet. Der Ausgang dieser Pufferstufe geht in Stellung 1 (s. a. Abb. 2) des Wellenschalters über 100 pF auf den Schalterpol. Diese Leitung ist dann durchverbunden und geht direkt auf das Gitter der Treiberröhre. In Schalterstellung 2 ist der erste Verdoppler mit seiner Gitterseite an den Puffer geschaltet, während sein Ausgang nun am Gitter der Treiberstufe liegt. Schalterstellung 3 schaltet den 20-m-Verdopplereingang an die 40-m-Röhre, den Ausgang wiederum an den Treiber. Auf Schalterstellung 4 wirkt die 40-m-Röhre als Treiber und ihr Ausgang ist auf das 15-m-Band abgestimmt. Auf 10 m wird der Eingang des 20-m-Kreises an eine 6 AQ 5 geschaltet; diese Röhre liefert soviel Leistung, daß der Treiber noch stark angesteuert werden kann (s. Abb. 4). Es empfiehlt sich, für Rö 1 und Rö 2 eine EF 50 oder EF 14 (EF 42) zu verwenden. Für Rö 3 geht auch die EF 42; wenig Zweck hat es jedoch, dort eine 6 V 6 oder 6 F 6 einzusetzen, da diese Röhren eine so hohe Eingangsspannung benötigen, die fast als kleine Senderleistung angesprochen werden kann. Der Wirkungsgrad ist dabei so schlecht, daß das Schirmgitter eine sehr hohe Spannung bekommen muß.

Als Treiberröhre wurde nach vielen Versuchen eine LS 50 genommen, mit der man bei einem sehr guten Wirkungsgrad eine Steuerleistung erhält, die selbst zur Ansteuerung einer 500-W-Endstufe ausreicht. Gerade die Verwendung einer

# Eine neue Schaltung für den Video-Verstärker

Bandbreite, Frequenzgang und Verstärkung des Video-Verstärkers, dessen Ausgang die Bildröhre steuert, sind von ausschlaggebender Bedeutung für die Güte, vor allem für die Auflösung und die Gradation des empfangenen Fernsehbildes. Da es fast unmöglich ist, den Video-Verstärker hinsichtlich aller erwähnten Bedingungen gleichzeitig optimal zu schalten, ist er oft eines der schwächsten Glieder in der Kette der verschiedenen Stufen des Fernsehempfängers.

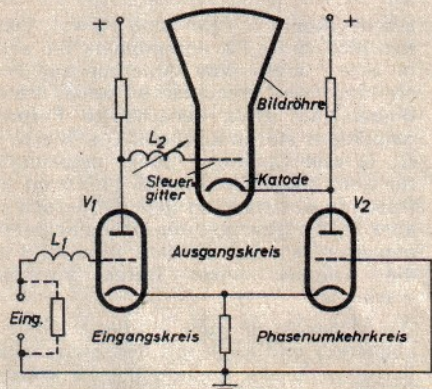


Abb. 1. Das Grundprinzip eines neuartigen Video-Verstärkers, des Procter-Geigentaktverstärkers

Eine der größten Schwierigkeiten liegt darin, die Forderung nach ausreichender Bandbreite des Video-Verstärkers zu erfüllen, ohne daß Verstärkung und Ausgangsamplitude zu klein werden. In einem solchen Fall würde der Bildkontrast leiden, wenn man nicht durch Übersteuerung des Verstärkers auf die Linearität der Helligkeitswerte im Bild verzichten will. Je nachdem, ob der Video-Verstärker das Steuergitter oder die Katode der Bildröhre steuert, werden die hellen Grautöne zu Weiß hin oder die dunklen Grautöne zu Schwarz hin verschoben, d. h., man verflacht die Gradationskurve am unteren oder am oberen Ende, wenn die Bandbreite auf Kosten der Verstärkung und der Ausgangsspannung ausreichend groß ist. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß der Video-Verstärker innerhalb dieser Bandbreite eine mit der Frequenz ansteigende Verstärkungsziffer haben muß, um die unter Umständen recht stark abfallende Frequenzkurve des Zwischenfrequenzverstärkers kompensieren zu können.

Die erforderliche Bandbreite von mehreren Megahertz läßt sich an und für sich verhältnismäßig einfach mit einer steilen Pentode erreichen, in deren Anodenkreis außer einem ohmschen Widerstand auch eine Reaktanz zur Anhebung der höheren Frequenzen und damit zur Verbreiterung des Frequenzbandes vorgesehen ist. Leider muß man aber den ohmschen Wider-

stand im Verhältnis zur Reaktanz so klein wählen, daß Verstärkung und Ausgangsspannung unangenehm klein werden sowie Bildkontrast und Bildgradation leiden. Als Kompromiß sind deshalb Bandbreite (d. h. Auflösung und Schärfe des Bildes) und Verstärkung (d. h. Gradation und Kontrast des Bildes) gegeneinander auszuwägen.

Bei einer ganz neuen Schaltung des Video-Verstärkers — dem nach seinem Erfinder, Samuel A. Procter, genannten Procter-Geigentaktverstärker — ist dieser Kompromiß nicht nötig, da sich die Bandbreite auf den erforderlichen Wert bringen läßt, ohne daß sich die Verstärkung zu sehr vermindert oder die nichtlineare Kennlinie des Verstärkers die Gradationskurve des wiedergegebenen Bildes verzerrt.

In Abb. 1 ist das Schaltprinzip des neuen Video-Verstärkers dargestellt. Es handelt sich um eine Gegentaktschaltung mit zwei gitterseitig im Gegentakt gesteuerten und katodengekoppelten Trioden  $V_1$  und  $V_2$ . Die Anode von  $V_1$  steuert über eine einstellbare Selbstinduktion  $L_2$  das Steuergitter, die Anode von  $V_2$  die Katode der Bildröhre. Die Schaltung besteht somit aus drei ein  $T$  bildenden Kreisen, und zwar dem Eingangskreis, dem Phasenumkehrkreis und dem Ausgangskreis. Der Ausgangskreis ist durch die Gitter-Katodenkapazität der Bildröhre geschlossen. Alle drei Kreise sind nur über den gemeinsamen Katodenstrom und die Röhrenkapazitäten miteinander gekoppelt. Die durch die Röhrenkapazitäten hervorgerufene Rückkopplung nimmt mit wachsender Frequenz zu, so daß auch die Frequenzkurve in gewünschter Weise mit der Frequenz ansteigt. In Abb. 2 ist das Schaltbild eines nach diesem Prinzip tatsächlich ausgeführten Gegentaktverstärkers wiedergegeben, der bei der Zeilenfrequenz (15,75 kHz in den USA) eine etwa 200fache Verstärkung hat, die bei 4 MHz auf einen rund 10fachen Wert angestiegen ist.

Durch die Gegentaktschaltung der Ausgangsstufe und die Gegentaktsteuerung von Gitter und Katode der Bildröhre wird eine weitgehende Unterdrückung nichtlinearer Verzerrungen und störender Verfälschungen der verschiedenen Helligkeitswerte im Bilde erreicht. Wenn die

Triode  $V_1$  wegen ihrer nichtlinearen Kennlinie die hellen Bildtöne zusammenrückt und die dunklen Bildtöne auseinanderzieht, zeigt die die Katode der Bildröhre steuernde Triode  $V_2$  gerade das umgekehrte Verhalten, so daß eine nahezu vollständige Kompensation der Nichtlinearitäten eintritt. Dabei kann die Doppeltriode eine Ausgangsspannung abgeben, die zur Aussteuerung selbst einer Projektionsröhre (5 TP 4) mit einer Beschleunigungsspannung von 30 000 Volt ausreicht. Bei einer normalen 25-cm- oder 30-cm-Bildröhre genügt schon allein die 20fache Verstärkung der 12 AT 7 zur Aussteuerung, so daß die Vorröhre 6 AU 6 in Abb. 2 wegfallen kann.

Die Selbstinduktionen  $L_1$  und  $L_2$  in Abb. 1 (bzw.  $L_3$  und  $L_4$  in Abb. 2) dienen zur Anhebung der hohen Frequenzen. Die obere Grenze der ausnutzbaren Bandbreite wird durch die in der Gitterleitung der Bildröhre liegende Selbstinduktion ( $L_2$  in Abb. 1) in Verbindung mit der Gitter-Katodenkapazität der Bildröhre bestimmt; die Resonanzfrequenz dieses Reihenschwingkreises soll jedoch oberhalb der oberen Bandgrenze liegen, um die Erregung von Eigenschwingungen zu vermeiden.

Zu dem neuen in Abb. 2 gezeigten Procter-Verstärker gehört auch noch eine neuartige Stufe zum Abtrennen der Synchronimpulse (ganz rechts unterhalb der Bildröhre), die sehr einfach ist und mit einem Triodensystem auskommt. Die negativen Synchronimpulse an der Anode dieser Triode werden einem Verstärker zugeführt und steuern außerdem eine ebenfalls neuartige Stufe für die automatische Kontrastregelung (also Verstärkungsregelung), die in Abb. 2 links unten zu sehen ist. Diese Stufe regelt eine Gittervorspannung im Vor- oder ZF-Verstärker, so daß man im Video-Verstärker mit konstanten Verhältnissen hinsichtlich Verstärkung, Bandbreite, Frequenzgang usw. rechnen kann.

Die einzelnen Stufen des Procter-Verstärkers (Gegentaktstufe, Abtrennstufe für die Synchronimpulse und automatische Kontrastregelung) sind in den USA zum Patent angemeldet worden. Dr. F.

### Schrifttum

Radio-Electronic Engineering, Beilage zu Radio & Television News, Dez. 1952, S. 12 ff.

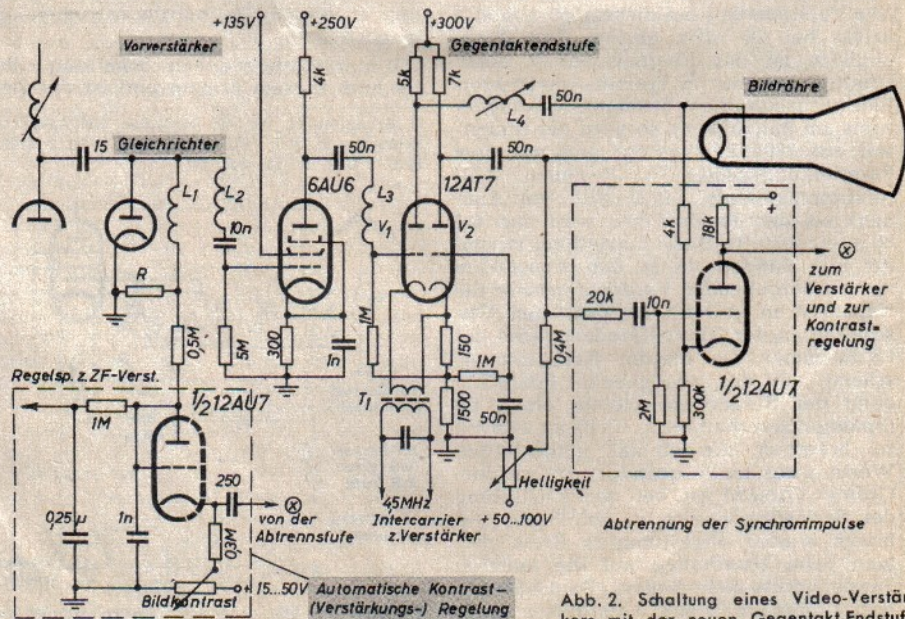


Abb. 2. Schaltung eines Video-Verstärkers mit der neuen Gegentakt-Endstufe



Hersteller Modell	Tisch- gerät	Form	Strom	Netz	Spannung Volt	Leistungs- aufnahme Watt	Eingang		Röhrenbestückung				Bildröhre und Bildgröße mm	Intercarrier	ZF Bild - Ton MHz	Laut- sprecher mm	Abmessungen			Besonderheiten	
							FS-Kanäle	UKW	Eingang	ZF und Video	Impulsabr. und Kippgeräde	Tonteil					Netzgerät	brei	hö		tie
Nora Lux 52 N 8	X		~	220	220	160	5...11 oder 1...11	nein	3 x EF 80, Germ. Diode, PL 83	EAA 91, ECC 81, 3 x ECC 82, PL 81, PL 82, EY 51	EF 80, EAA 91, PCL 81	Tr. Gl.	MW 36-24 29 x 22	ja	B: 26,0 T: 20,5 + 5,5	250 Ø 200 Ø	65	42	42		
BelleVue	X		~	220	220	160	5...11	nein	3 x EF 80, Germ. Dode, PL 83	2 x EC 82, PCL 81, EB 41, PL 81, PY 81, EY 51	EF 80, EB 41, PCL 81	Tr. Gl.	MW 36-44 29 x 22	ja	B: 26,5 T: 21,0 + 5,5	200 Ø 180 Ø	60	42	40		
Lumen-Luxus 53 N 6	X		~	220	220	160	1...11	ja	4 x EF 80, EAA 81, PL 83	3 x ECC 82, ECC 81, PL 82, EB 41, PL 81, EY 51	3 x EF 80, EAA 91, PCL 81	Tr. Gl.	Lorenz 40 cm oder Hytron 50 cm	nein	B: 26,0 T: 20,5 + 5,5	160 Ø 200 Ø 250 Ø	71	53	108		
Tele-Universal	X		~	110... 220	220	220	1...11	ja	4 x EF 80, Germ. Diode, ECC 81, PL 83	2 x ECC 81, ECC 82, PL 82, EB 41, 2 x PL 81, PY 81, EY 51	3 x EF 80, EAA 91, EBF 80	Tr. Gl.	dgl.	ja	B: 26,0 T: 20,5 + 5,5	2 x 250 Ø 200 Ø 160 Ø	144	57	107	eingebauter Allwellen- super („Imperator“); Magnetbandgerät, Plattenwechsler	
Nord Mende 1954	X		~	220	220	160	10		3 x EF 80, Diode DS 160, PL 83, EAA 91	2 x ECL 80, 2 Dioden DS 160, ECC 81, PL 81, PY 81, EY 51	EF 80, PABC 80, PL 82	E 220, C 350	MW 36-44	ja	B: 26,0 T: 20,5 + 5,5	oval 180 x 260	50	42	47		
Philips TD 1410 U TD 1415 U TD 1417 U TD 1419 U TD 1420 U	X X X X X		~	220	220	150	5...10 oder 1...10	ja nein	5 x EF 80, EB 41, PL 83	3 x ECL 80, EB 41, PL 81, PY 80, EY 51	2 x EF 80, EQ 80, 2 x ECL 80	2 x PY 80	MW 36-24 29 x 22	nein	B: 23,5 T: 18,0	170 Ø	47 47 61 70	52 52 48 48	54 54 99 50		
TD 2312 A	X		~	220	220	130	5...10 oder 1...10	ja nein	5 x EF 80, EB 41, PL 83	3 x ECL 80, EQ 80, OA 51, PL 81, PL 82, PY 81, EY 51	2 x EF 80, EQ 80, 2 x ECL 80	2 x PY 82, UBC 41, 2 x UL 41, 3 x UY 41, 3 x EY 51, DAF 41	MW 6-2 + Optik 45 x 33	nein	B: 23,5 T: 18,0	1 Hochton 1 Tiefton	73	49	111	Projektionsröhre auf Rollen	
Saba Schaunsland W II	X		~	220	220	130	1...10	nein	5 x EF 80, EB 41, PL 82	4 x ECC 82, PL 81, PL 82, PY 81, EY 51, 2 Dioden	EF 80, PABC 80, PL 82	2 Tr. Gl.	Bm 35-R 2 29 x 22	ja	B: 25,5 T: 20,0 + 5,5	200, Ø senklich	57	42	42		
Schaub FE 52 T FE 52 S	X X		~	110/240	210	210	5...10	ja	4 x EF 80, 2 Dioden RL 6/2 4, EL 41	PCL 81, 2 x ECC 82, EEL 71, PL 81, 2 Dioden RL 6/2 4, PY 83, EY 51	2 x EF 80, EAA 91, EAF 42, EL 41	2 x AZ 12	Bm 35-R 1 oder -R 2 29 x 22	nein	B: 25,75 T: 20,25	oval 150 x 90 oval 150 x 90 + 220 Ø	62	48	47	beide Geräte können mit zusätzlichen Spulenstreifen auf 10 Kanäle erweitert werden	
Te Ka De 1020 1030 1040	X X X		~	220	220	135	5...10 oder 1...11	ja nein	4 x EF 80, EB 41, EF 80, PL 83	EF 80, 3 x ECL 80, EB 41, PL 81, PY 80, EY 51	2 x EF 80 EB 41, EAF 42, PL 82	EC 220/ C 350	MW 36-24 29 x 22	nein	B: 27,25 T: 21,75	2 x oval 220 Ø	69	45	53	Kanalumschaltung mit Tasten	
Telefunken FE 8 a T FE 8 a S	X X		~	220	220	120	1 Kanal fest	nein	3 x EF 80, PL 83	3 x ECL 80, PL 81, PY 80, EY 51	EF 80, PABC 80, PL 82	Tr. Gl.	MW 36-24 29 x 22	ja	B: 27,25 T: 21,75 + 5,5	oval					
	X		~	220	220	120	5...11	nein	4 x EF 80, EAA 91, PL 83	2 x ECC 82, EF 80, ECC 81, PCL 81, PL 81, PL 82	EF 80, PABC 80, PL 82	Tr. Gl.	MW 36-24 29 x 22	ja	B: 25,75 T: 20,25 + 5,5		60	47	43	eingeb. Dipolantenne	

# FERNSEH-SERVICE-LEHRGANG

Viel schwieriger wird die Lage, wenn die Empfangsantenne nicht direkt von der Senderstrahlung getroffen wird. Als Beispiele sind zu nennen: einstöckiges Haus (Ladenstraße) zwischen hohen Gebäuden in der Stadt oder eine Ortschaft in tief gelegenem Tal, das quer zur Welleneinfallrichtung verläuft. Probieren geht hier über alles Studieren; im ersteren Falle mag wohl gerade die Ausrichtung der Antenne auf einen sichtbaren Rückstrahler in der Gegenrichtung zum Sender (R<sub>2</sub> in Abb. 29 H. 5), etwa ein Blechdach in größerer Höhe, das beste Bild geben. Der zweite Fall ist wohl der heikelste in der Empfangspraxis. Die indirekte Strahlung gelangt durch Spiegelung an den gegenüberliegenden Bergwänden ins Tal; sie besteht infolgedessen aus einer ganzen Reihe von Echos (Abb. 32).

stehend aus einem Faltdipol mit Reflektor und angeschlossener Bandleitung. Als Antennenträger ist ein nur etwa 1 m langer Metallstab (z. B. 1/2 zölliges Wasserrohr) ausreichend, der auf halber Länge mit einem abnehmbaren Querkreuz aus Rohren von vielleicht 20 cm Ausladung zu versehen ist. An Ort und Stelle wird dieses Gebilde mit einem Ende in einen Schornsteinkanal gesenkt; das Rohrkreuz liegt dann auf dem oberen Schornsteinrand auf und kann evtl. mit verschiebbaren Haltestücken innen im Schacht festgeklemmt werden. Der hochstehende Mast von 50 cm genügt zum Probetrieb der aufgesteckten Antenne; die Bandleitung wird lose ausgelegt; die Fensterdurchführung des empfängerseitigen Endes kann einfach durch Einklemmen zwischen Holzrahmen und Fensterflügel geschehen. Zum Schutz der Leitung gegen



an Erde gelegt werden. Für den Schutz der Bandzuleitung sind auch besondere Funkenstrecken-Automaten entwickelt worden, deren Montage die elektrischen Eigenschaften der Doppelleitung nicht verändert.

Antennerverstärker für Fernsehen stehen neuerdings auch zur Verfügung, wenn es sich darum handelt, eine Anzahl von Empfängern (maximal 25) gemeinsam von einer Antenne aus zu versorgen. Jedem Fernsehkanal wird eine besondere Antenne und ein getrennter Kanalverstärker zugeordnet. Über elektrische Weichen werden die Ausgänge mit dem Kabelnetz der Gemeinschaftsantenne für Rundfunk verbunden. An speziellen Fernseh-Steckdosen kann die Empfangsspannung abgenommen werden. Hinweise für den Bau eines FS-Antennerverstärkers für Einzelanlagen enthält FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 1, S. 20.

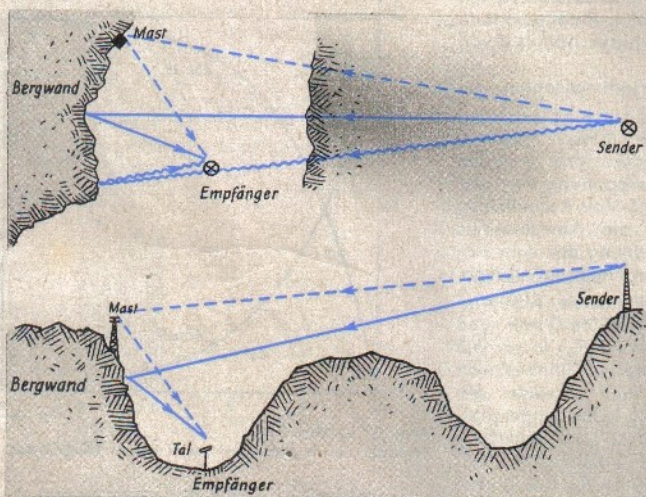


Abb. 32. Indirekte Einstrahlung in einen Taleinschnitt mit Mehrfachreflexion. Das erste Echo stammt von der nächstliegenden Wand, kann aber durchaus weniger stark sein als eins der späteren, das von einer besonders gut reflektierenden Stelle weiter seitab (beispielsweise einem Hochspannungsmast hoch auf dem Berghang) herrührt.

## Grundprobleme des Fernsehempfängers

Nach dem Ausflug in die Praxis der Antennen wollen wir uns nun wieder mit der Theorie beschäftigen. Die Grundzüge des Schaltungsaufbaus eines von der Industrie hergestellten Fernseh-Empfangsgerätes haben wir im Teil ③ des Lehrganges (vgl. Abb. 13) bereits kennengelernt: Zwei Empfangs- bzw. Verstärkerteile für Bild und Ton (nach dem Superhetprinzip) mit einem gemeinsamen Mischkopf für die UKW-Kanalabstimmung, zwei vom Bildteil gesteuerte Ablenkgeräte für die Horizontal- und Vertikalbewegung des Schreibstrahls der Bildschreibröhre und die Stromversorgung mit Hochspannungs- und Netzgerät. Wir wissen auch schon, daß zur Helligkeitssteuerung der Bildröhre Video-Spannungen von 10...20 Volt erforderlich

Die einzige Verbesserungsmöglichkeit am Empfangsort liegt hier in einer extremen Steigerung der Richtwirkung, die so weit gehen muß, daß nur das stärkste Echo aufgenommen wird. Unter Umständen ist dabei eine tiefer gelegene Antenne günstiger, weil die hohen Nachbarhäuser evtl. als zusätzlicher Seitenschirm ausgenutzt werden können. Rein technisch gesehen könnte man ferner versuchen, den „Wellenspiegel“ selbst zu verbessern und die Reflexionsfähigkeit der günstigsten Echowand (im Beispiel durch Aufhängung von abgestimmten Strahlerwänden am erwähnten Mast) heraufsetzen. Wenn alle diese Maßnahmen nicht zum Erfolg führen, bleibt allein der technisch mögliche Ausweg, den gewünschten Fernsehsender auf dem Berggipfel zu empfangen. Von dort muß dann die Modulation entweder direkt über Kabel, wie es in Amerika bereits vielfach geschieht, oder drahtlos auf einem anderen Kanal etwa in den Dezimeter-Fernsehbandern 470...960 MHz, den Empfängern im Tal zugeleitet werden. Oft scheitern diese Möglichkeiten am wirtschaftlichen Aufwand.

Dachrinnenberührung wird zweckmäßigerweise ein 1...2 m langes Stück Kunststoff- oder Gummischlauch übergezogen und auf die gefährdete Stelle geschoben.

Das montagemäßige Auspeilen der besten Antennenrichtung muß in schwierigen Fällen nach dem Empfangsbild erfolgen. Das bedeutet Arbeit für zwei Mann (am Empfänger und auf dem Dach). Die Verständigung durch Zuruf ist nicht immer brauchbar; das Mitführen einer Telefonanlage (Feldfernsprecher) oder eines Funkfernsprechers ist darum empfehlenswert. Eine ideale „Service“-Antenne für Einmannbetrieb ergibt sich, wenn die beschriebene Anordnung durch einen in den Mast eingefügten Antennenrotor mit Fernsteuerung ergänzt wird. Das neben den Bildempfänger gestellte Steuer- und Anzeigergerät ermöglicht ein müheloses Einpeilen der gewünschten Richtung ohne Verzögerungen und Mißverständnisse. Leider sind die bisher in Deutschland gebauten Rotormodelle im Vergleich zu ausländischen ziemlich schwer; das gilt auch für das Verbindungskabel (und den Preis).

Die Blitzschutzfrage darf nicht unerwähnt bleiben. Eine vorschriftsmäßige Erdung des Antennenmastes ist erforderlich. Damit sind bei einigen Bauformen automatisch auch die Antennenstäbe selbst geerdet; bei anderen Modellen könnte z. B. die (HF-mäßig neutrale) Mitte des durchgehenden Faltdipolstabes

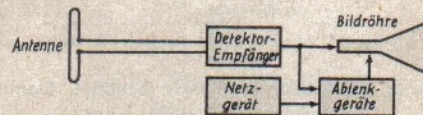


Abb. 33. Prinzipschema eines Fernseh-Detektorempfängers

sind, mit denen gleichzeitig die Gleichlaufsteuerung der Ablenkgeräte vorgenommen wird. Bei geringer Entfernung vom Fernsehsender ist es nun keineswegs nötig, eine große Anzahl von Verstärkerröhren im Bildempfänger einzusetzen, um zu diesen Steuerspannungen zu gelangen. Im Grenzfall kommt man sogar ohne jede Röhrenverstärkung aus, wenn nämlich die Empfangsantenne so viel Hochfrequenzspannung liefert, daß nach einer einfachen Gleichrichtung, z. B. mit Germaniumdiode, die gewünschte Videoamplitude abgebegeben wird. Das Block-

schaltbild eines derartigen „Detektor“-Bildempfängers wird daher recht übersichtlich (Abb. 33); praktisch ist dieses Gerät in unmittelbarer Sendernähe durchaus als einfachster Kontrollempfänger zu gebrauchen. Die Schaltung des eigentlichen Empfängers (Abb. 34) gliedert sich, wie bei jedem Detektorgerät, in drei Untergruppen, und zwar (I) HF-Teil mit Abstimmkreis, (II) Gleichrichter, (III) NF- bzw. Videoteil. An den zugehörigen Schaltelementen lassen sich die Grundforderungen der Fernseh-Empfangstechnik sehr klar aufzeigen.

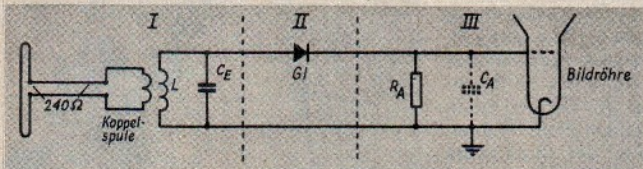


Abb. 34. Bildempfänger mit Detektor

Beginnen wir mit dem Hochfrequenzteil. Links in der Abb. 34 finden wir die aus dem Antennenkapitel bekannte Zusammenschaltung von Faltdipol und 240-Ohm-Bandleitung wieder, deren Empfangsspannung über eine Koppelspule auf den Parallel-Abstimmkreis  $L-C_E$  einwirkt. Dabei muß natürlich die Anpassung berücksichtigt werden, d. h. die Koppelspule muß wie ein 240-Ohm-Abschlußwiderstand wirken. Der Abstimmkreis selbst wird durch richtige Wahl der Spule  $L$  und des Kondensators  $C_E$  ungefähr auf die Trägerfrequenz des Bildsenders, z. B. 200 MHz, abgestimmt und sein Resonanzwiderstand transformatorisch auf 240 Ohm heruntergekoppelt. Welcher Kreiswiderstand läßt sich nun überhaupt erreichen? Aus der Rundfunktechnik ist uns geläufig, daß dieser Widerstand  $R_{res}$  mit der Kreisgüte  $Q$ , also dem Verhältnis Trägerfrequenz  $f$  geteilt durch Bandbreite  $b$ , wächst. Als Bandbreite oder Halbwertsbreite bezeichnet man den Abstand derjenigen Frequenzen, bei denen die Kreis-spannung gerade auf den  $0,7 (= 1/\sqrt{2})$  fachen Wert der Resonanzspannung abgefallen ist (Abb. 35). Wird die Kreisabstimmung so gelegt, daß der Bildträger (200 MHz) auf die linke Kurvenflanke beim Wert  $0,5$  fällt, so können wir damit die Empfängersollkurve der CCIR-Norm (Teil ①, Abb. 5) angenähert nachbilden; dann wird eine Halbwertsbreite

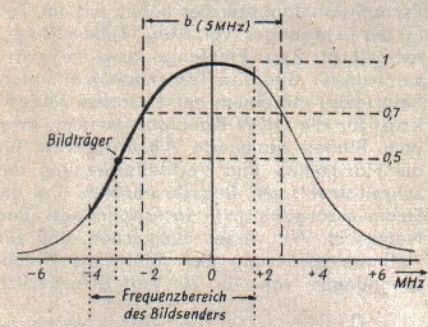


Abb. 35. Abstimmkurve des Detektorkreises

von  $5 (= 200 \dots 205)$  MHz benötigt. Damit wird unser  $Q = \frac{200}{5} = 40$ .

Der Resonanzwiderstand eines Kreises ist aber gleich dem kapazitiven Widerstand des Kreiskondensators bei der Abstimmfrequenz, multipliziert mit dem Gütefaktor  $Q$ :

$$R_{res} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} \cdot Q \quad (1)$$

oder vereinfacht

$$R_{res} = \frac{160\,000 \cdot Q}{f_{[MHz]} \cdot C_{[pF]}} \quad (1a)$$

Nehmen wir eine Kreiskapazität von 15 pF für unser Beispiel, so wird

$$R_{res} \approx \frac{160\,000 \cdot 40}{200 \cdot 15} = 2130 \text{ Ohm} \quad (1b)$$

Dieser Wert ist rund hundertmal kleiner als die im AM-Rundfunk üblichen Kreiswiderstände.

Setzt man in die Formel (1a) den Ausdruck

$$Q = \frac{f}{b} \text{ ein, so wird}$$

$$R_{res} = \frac{160\,000}{b_{[MHz]} \cdot C_{[pF]}} \quad (1c)$$

d. h. der Resonanzwiderstand eines Kreises ist, unabhängig von der Trägerfrequenz, bei gegebener Bandbreite nur bestimmt von der Kapazität. Wollen wir also hohe Resonanzwiderstände, dann muß jeder vermeidbare Parallelkondensator verschwinden; am günstigsten würde demnach eine Abstimmung mit veränderbarer Spule sein, zu der nur die Eigen- und Schaltkapazitäten parallel liegen.

Die Anpassung des Abstimmkreises mit seinen 2130 Ohm auf die 240-Ohm-Antennenklemmen ergibt ein Übersetzungsverhältnis  $\ddot{u}$  von

$$\sqrt{\frac{2130}{240}} = \text{rd. } 3. \text{ Die Windungszahlen von}$$

Koppel- und Kreisspule müssen dementsprechend gewählt werden. Wir erhalten dann bei einer Antennenspannung von beispielsweise 5 Volt etwa 15 Volt herauftransformierte HF-Spannung am Abstimmkreis und damit die Größenordnung der vom HF-Gleichrichter zu liefernden Videospannungen.

In der Praxis haben unbelastete Abstimmkreise üblicher Bauart eine Güte  $Q$  von rund 100, d. h., im Beispiel wird  $R_{res} = \text{rd. } 5,5$  kOhm. Um auf den geforderten Gütewert von 40 herunterzukommen, muß entweder ein Parallelwiderstand von 3,5 kOhm angeschaltet oder besser (als „Nutzlast“) die Dämpfung des nachgeschalteten HF-Gleichrichters mit seinem Belastungswiderstand  $R_A$  auf diesen Wert eingestellt werden. Ein Diodengleichrichter verursacht beim Arbeiten im linearen Gebiet seiner Kennlinie, also bei einigen Volt Hochfrequenz, eine Belastung der Spannungsquelle, die in der gewählten Serienschaltung dem halben Außenwiderstand entspricht.  $R_A$  müßte daher in unserem Beispiel  $2 \cdot 3,5 = 7$  kOhm sein, um den Bedingungen auf der HF-Seite zu genügen.

Wie liegen nun die Verhältnisse auf der Nieder- bzw. der Videofrequenzseite? Solange es sich um das Gebiet der tiefen Videofrequenzen handelt, wird die am Außenwiderstand abgegebene Steuerspannung für die Bildröhre ein getreues Abbild der Sendermodulation ergeben; auch die Frequenz Null (als Maß für die mittlere Bildhelligkeit) ist ungeschwächt vorhanden. Bei den höchsten Videofrequenzen von einigen Megahertz macht dagegen die Aufrechterhaltung der vollen Wechselspannung gewisse Schwierigkeiten. Der Einfluß des Parallelkondensators  $C_A$  (dargestellt durch die Eingangskapazität der Bildröhre und die Schaltung) „verschleift“ die scharfen Helligkeitssprünge. Das Bild wird unscharf; ähnlich wie bei der Tonblende im Hörrundfunk verschluckt der Kondensator die für die saubere Durchzeichnung wichtigen hohen Frequenzen.

Um einen Anhaltspunkt für die in der Praxis zulässigen Größenwerte zu bekommen, wollen wir die Vorgänge in einer solchen aus Widerstand  $R$  und Kondensator  $C$  zusammen-

gesetzten, in der Fernsehtechnik häufig vorkommenden Schalteinheit, dem R-C-Glied, näher untersuchen. In Abb. 36 ist eine Versuchsanordnung gezeichnet, bestehend aus einem  $R$  von 1 Megohm und einem  $C$  von  $1 \mu\text{F}$  in Parallelschaltung, die über einen Schalter  $S$  an eine Batterie  $B$  von 100 Volt gelegt werden können. Die Klemmenspannung  $U$  des R-C-Gliedes kann mit dem Instrument  $M$  (Eingangswiderstand sehr groß gegen 1 Megohm) gemessen werden. Ist der Schalter  $S$  dauernd geschlossen, so wird natürlich die Spannung an den R-C-Klemmen der Batteriespannung entsprechen. Öffnen wir nun  $S$  plötzlich und beobachten dabei das Instrument, so bemerken wir ein zuerst schnelles, dann immer langsamer werdendes Absinken der Spannung, das sich über mehrere Sekunden erstreckt. Diese „Trägheitserscheinung“ erklärt sich daraus, daß die im Kondensator  $C$  gespeicherte Gleichspannungenergie bei Öffnung von  $S$  erst allmählich vom Widerstand aufgezehrt werden kann. Tragen wir die nach 1, 2, 3...usf. Sekunden ge-

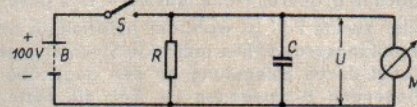


Abb. 36. Entladung eines RC-Gliedes

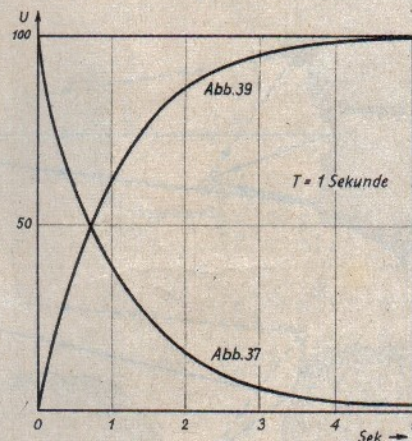


Abb. 37 u. Abb. 39. Entlade- und Aufladekurven eines RC-Gliedes

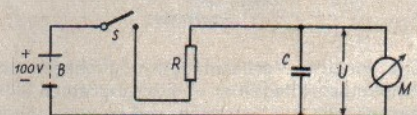


Abb. 38. RC-Aufladung

messenen Restspannungswerte in Kurvenform (Abb. 37) auf, so fällt uns auf, daß die Spannung logarithmisch absinkt, und zwar ist nach jeder weiteren Sekunde die Spannung auf den  $\frac{1}{2,7}$ -ten Teil = rd. 37% gefallen (die

Zahl  $e = 2,718$  ist die Grundzahl der natürlichen Logarithmen). Nach 3 s sind nur  $\frac{1}{20}$ ,

nach 6 s  $\frac{1}{20 \cdot 20} = \frac{1}{400}$  der Batteriespannung am Instrument zu messen usw.; theoretisch würde sich  $C$  erst nach unendlich langer Zeit vollständig entladen haben.

Einen umgekehrten Spannungsverlauf erhält man, wenn nach Abb. 38  $C$  wieder über den Widerstand  $R$  aus der Batterie aufgeladen wird (Kurve s. Abb. 39). Nach 1 s ist die Kondensatorspannung bereits auf  $1 - \frac{1}{2,7} =$

63%, nach 3 s auf  $1 - \frac{1}{20} = 95\%$  angewachsen; auch hier finden wir wieder das logarithmische Verhalten. (Wird fortgesetzt)



# Praktische Winke für den Tonband-Amateur

Der eigentliche Reiz für den Tonband-Amateur liegt in der Durchführung eigener Mikrofonaufnahmen. Hierbei stellt man jedoch immer wieder fest, daß die Qualität derartiger Aufnahmen oft zu wünschen übrig läßt, weil die einfachsten raumakustischen Verhältnisse unberücksichtigt blieben.

Ein improvisiertes Studio sollte möglichst wenig Möbel und sonstigen Hausrat enthalten, da diese Gegenstände zum Dröhnen und Mitklingen (Resonanzerscheinungen) Anlaß geben und die gewünschte diffuse Schallverteilung behindern. Die Auskleidung der Raumbegrenzungsflächen mit gleichmäßig wirkenden Höhen- und Tiefenschluckern ist in Wohnräumen nur bedingt durchführbar und im allgemeinen mit vielen Umständen verbunden. Außerdem ist die Nachhallzeit (die bei gewöhnlichen Sprachübertragungen bei etwa 0,5 s liegen soll und bei musikalischen Übertragungen dem Charakter der Darbietung anzupassen ist) in eingerichteten Wohnräumen durchweg als zu gering anzusehen. Eine praktische und einfache Lösung des Problems läßt sich mit einer verstellbaren Klappwand erreichen. Mehrere möglichst große Rechteckplatten (etwa 1x2 m) aus Sperrholz oder Hartfaserstoffen, werden

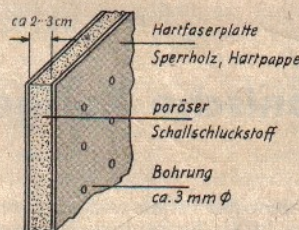


Abb. 1. Akustik-Platte mit Schallschluckstoff-Zwischenschicht

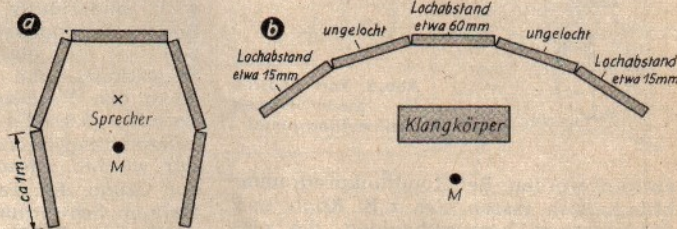
mit Scharnieren oder Einhängvorrichtungen miteinander verbunden und als akustische Kulisse hinter dem Mikrofon aufgestellt. Als Aufstellungsort eignen sich größere, möglichst hallige Räume (z. B. ein Korridor). Um eine Bevorzugung gewisser Frequenzanteile und Resonanzerscheinungen zu vermeiden, sind die Platten mit mehreren kleineren Durchbohrungen in ungleichmäßiger Verteilung zu versehen, und die Wandung ist möglichst stark zu wühlen. Besonders vorteilhaft erweisen sich Platten mit einer Zwischenschicht aus Schlackenwolle, Glaswolle, Iporka oder ähnlichen Schluckstoffen (Abb. 1).

Durch Zusammenziehen und Weiten der Kulisse sowie durch Änderung des Mikrofonabstandes zum Sprecher oder zum Klangkörper und der Kulisse läßt sich die Nachhallzeit in gewissen Grenzen verändern, ohne mit einer empfindlichen Frequenzgangverlagerung des Raumes rechnen zu müssen (Abb. 2). Welcher Standpunkt und welche Kulissenanordnung für die jeweilige Aufnahme die günstigsten darstellen, ist durch Versuche zu ermitteln. Durch die Wahl von Richtmikrofonen (Nieren- und Achtercharakteristik) kann ferner eine zusätzliche Veränderung der Nachhallzeit und Raumatmosphäre be-

wirkt werden. Bei Verwendung eines Nieren-Mikrofons lassen sich z. B. Raumgeräusche und Nachhallzeit erheblich herabsetzen. Es gibt überhaupt einfachere und wirksamere Mittel, die Nachhalldauer zu verringern, als umgekehrt einen akustisch trockenen Raum in einen halligen zu verwandeln.

Bei der Mikrofontypenwahl sind mehrere Gesichtspunkte zu berücksichti-

Abb. 2. Anordnung der akustischen Kulisse zur Erzielung a) geringer Nachhalldauer (z. B. Sprachaufnahmen), b) größerer Nachhalldauer (z. B. Musikaufnahmen)



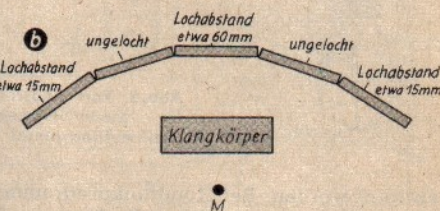
gen. Wenig sinnvoll wäre es z. B., die hohe Aufzeichnungsqualität eines Magnetbandgerätes durch Verwendung eines herkömmlichen Kohle-Körner-Mikrofons illusorisch zu machen. Ein gutes Kristall-Mikrofon, das für Sprachaufzeichnungen voll seine Dienste tut, ist heute schon verhältnismäßig preiswert erhältlich. Dynamische Mikrofone — speziell das Tauchspulen-Mikrofon — eignen sich besonders gut für Sprachaufnahmen. Für die Aufzeichnung musikalischer Darbietungen sollte man zweckmäßigerweise (wegen der größeren räumlichen Empfindlichkeit) auf das gute, alte Kondensator-Mikrofon zurückgreifen.

Unter den Bandtypen ist zwischen Schicht- und Masseband zu unterscheiden. Bei den für geringere Magnetisierungsgeschwindigkeiten entwickelten Typen handelt es sich durchweg um Schichtbänder. Im allgemeinen ist bei diesen Bändern die Grundfilmseite glatter (und glänzend) gegenüber der matten, aktiven Schichtseite, so daß eine Unterscheidung gut möglich ist. Ein falsch eingelegtes Schichtband bedeutet einen erheblichen Empfindlichkeits- und Höhenverlust im Frequenzgang. Eine außergewöhnlich dumpf klingende Wiedergabe ist meistens die Folge eines falsch eingelegten Bandes.

Beim Masseband ist bei der Wiedergabe dieselbe Bandfläche zu benutzen, die auch bei der Aufnahme über die Köpfe glitt. Laufwerke, bei denen das Band nicht in Kunststoffspulen (Kassetten), sondern frei auf Spulenkerne (Bobbies) aufläuft, bereiten oft insofern Kummer, als sich das Band beim beschleunigten Vor- oder Rücklauf nicht gleichmäßig aufspult. Gelegentlich rutscht eine Windung ab und es kommt zum Bandriß oder dem gefürchteten „Bandsalat“. Ein Verschränken des Bandes um 180° von der Umlenkrolle oder vom Umlenkstift zum Aufspulteller schafft Abhilfe.

Zum Schneiden des Bandes eignet sich grundsätzlich jede Schere. Es empfiehlt sich, die hierzu verwendete Schere von Zeit zu Zeit durch Eintauchen in ein kräftiges, kontinuierlich abnehmendes magnetisches Wechselfeld (50 Hz) zu ent-

magnetisieren. Die geringste Remanenz auf einer Schere hinterläßt bereits Spuren auf dem Band. Es gibt auch Scheren aus anti-magnetischem Material. Der Schnitt ist nie senkrecht, sondern stets schräg zur Längsrichtung auszuführen, um magnetische Stoßstellen und damit ein plötzliches Abreißen der Magnetisierung (auch in Besprechungspausen oder am Schluß einer Aufzeichnung) zu vermeiden (Abb. 3).



Zum Kleben der Bänder dient ein dem jeweiligen Grundfilmstoff zugeordnetes Lösungsmittel. Ein im Handel erhältlicher „Magnetophonkitt“ enthält die Lösungsmittel sowohl für Bänder auf Igelbasis (Polyvinylchlorid), wie auch für solche auf Cellulosegrundlage (Acetylcellulose). Mit diesem Klebemittel sind sämtliche Kunststoffbänder untereinander klebbar. Es ist jedoch nicht möglich, Igelbänder (Type L, L-extra, LG, LGN, LGD, LGH, E, EN und ENA) mit Cellulosebändern (C, F u. FS) zusammenzukleben. Massebänder (Type L, L-extra, E und EN) können einfach übereinander geklebt werden, wobei eine Überlappung von etwa 5 bis 10 mm hinreichend genügt. Schichtbänder (übrige Typen) sind jedoch nebeneinander, durch Unterkleben eines Klebefilm-Streifens (ein nur aus dem Grundfilm bestehendes Band) auf der Grundfilmseite zusammenzufügen (Abb. 4). Grundfilm und magnetische Schicht lassen sich nicht zusammenkleben, und das Abwischen der magnetischen Schicht ist nicht ratsam.

Die Klebeflüssigkeit ist dünn aufzutragen, zweckmäßig mit einem kleinen Pinsel, der in ein Fläschchen taucht (Abb. 5). Das Zusammenkleben hat un-

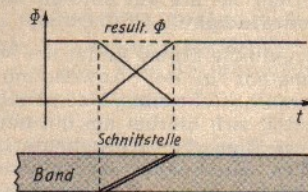


Abb. 3. Vermeidung von Flußsprüngen durch Schrägschnitt des Tonträgers

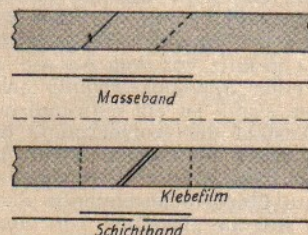


Abb. 4. Klebebeispiel für Masse- u. Schichtbänder

mittelbar nach Auftragen der Flüssigkeit zu erfolgen, da diese schnell verdunstet. Nach dem Zusammenkleben ist die Klebestelle mit den Fingern trockenzureiben, damit ein Zusammenbacken mit benachbarten Bandwindungen ausgeschlossen ist. Neuerdings liefert z. B. die Agfa auch ein Selbstklebeband (Trockenklebeband).

Die Beherrschung der Cutter-Technik dürfte auch für den Amateur vorteilhaft sein. Mißlungene Teile der Aufnahme können ersetzt und Überflüssiges, wie Störgeräusche und Versprecher, können



Abb. 5. Vorratsflasche für Klebflüssigkeit mit Auftragspinsel

entfernt werden. Bei Rundfunkprogramm-Mitschnitten lassen sich z. B. Kopf- und Stückansagen herausschneiden, die einzelnen Musiktitel beliebig umstellen oder heraustrennen usw.

Sollte eine Mikrofonaufnahme unterbrochen worden sein (Versprecher bzw. künstlerischer oder technischer Fehler), so ist zweckmäßigerweise bei Sprachaufzeichnungen der ganze Satz und bei musikalischen Aufzeichnungen ein kleiner Abschnitt (einige Takte) zu wiederholen. Nur so ist die Gewißheit gegeben, daß nachher die Schnittstelle unbemerkt bleibt, weil damit dem Vortragenden die Gelegenheit geboten wird, sich bis zur Schnittstelle wieder in seinen Stoff hineinzufinden. Bei musikalischen Aufzeichnungen ist außerdem darauf zu achten, daß eine günstige Schnittstelle (Zäsur oder gut heraushörbarer Einsatz) miteinbezogen wird. Der Schnitt ist in solchen Fällen stets hart vor dem Einsatz des zu ersetzenden Abschnittes vorzunehmen, damit die natürliche Pause erhalten bleibt und Intensitätssprünge vermieden werden.

Das sichere Auffinden der Schnittstelle ist eine Sache der Erfahrung. Hierbei ist zu bemerken, daß das Cuttern auf Maschinen mit geringeren Bandgeschwindigkeiten (19 cm/s und darunter) wegen der gedrängteren Folge der Aufzeichnung schwieriger ist als auf solchen mit Normalgeschwindigkeit (76,2 cm/s).

Eine praktische Stütze findet der Magnetbandamateurler in der Anwendung sogenannter Vorlauf- oder Vorspannbänder. Es handelt sich hierbei um ein neutrales, aus dem filmischen Grundmaterial hergestelltes Band, das in verschiedenen Farbschattierungen zu haben ist. Zur besseren Unterscheidung dieses Bandes von dem eigentlichen braunen Magnettonband empfiehlt sich die Anwendung weißer Vorlaufbänder. Ein solches „Weißband“ kann in einer Länge von etwa 1 bis 2 m kurz vor dem Anfang und am Ende einer Bandaufzeichnung angeklebt werden. Damit ist ein einwandfreier An- und Auslauf der Aufzeichnung gewährleistet sowie der Einsatz optisch gekennzeichnet. Bei größeren Bandschulen, die mehrere Einzelaufzeichnungen enthalten, lassen sich die einzelnen Titel durch Einfügen eines Zwischen-Weißbandes sichtbar trennen. Das Weißband kann außer-

dem mit dem darauffolgenden Aufnahmeittel beschriftet werden.

Zum Schluß noch ein Wink über Mischungs-möglichkeiten. Oft wünscht sich der Amateur, seine Aufzeichnung mit einer anderen Tonfrequenz mischen zu können (z. B. Sprache mit Musik untermalt). Hierzu sind aber normalerweise 2 Magnetbandanlagen erforderlich; ein Abspielgerät und ein Aufzeichnungsgerät, das gleichzeitig die abgespielte Bandaufnahme mit der einzumischenden Tonfrequenz aufzeichnet. Hier sei ein Weg gezeigt, der es auch ermöglicht, mit einem einzigen Gerät eine solche Mischung vorzunehmen. Das mit der Erstaufzeichnung behaftete Band wird erneut zusätzlich besprochen. Zu diesem Zweck wird bei der Zweitaufzeichnung der Löschkopf außer Betrieb gesetzt (Band so führen, daß Löschkopf nicht passiert wird, andernfalls Löschkopfleitung mit Ersatzschaltung belasten oder kurzschließen — nie einfach abtrennen!). Die Schwächung, die die Erstaufzeichnung durch den Vormagnetisierungsstrom des Sprechkopfes erfährt, kann bei der Zweitaufzeichnung intensitätsmäßig berücksichtigt werden. Dieses Verfahren läßt sich auf Grund der Tatsache, daß nach einmaliger Schwächung der Bandremanenz durch den HF-Vormagnetisierungsstrom keine weitere merkbare Abnahme nach zusätzlichen Durchläufen zu verzeichnen ist, mehrmals wiederholen.

Bei Anlagen mit getrennten Aufsprech- und Wiedergabeköpfen — das sind fast alle größeren und Selbstbaugeräte — ist noch ein anderer Weg beschreibbar. Der Wiedergabekopf wird vor dem Lösch-

kopf angeordnet, so daß jetzt nacheinander der Wiedergabe-, Lös- und Sprechkopf vom Band passiert werden. Die vor dem Löschvorgang abgegriffene Erstaufzeichnung wird alsdann mit einer weiteren Tonfrequenz gemischt und erneut in demselben Arbeitsgang aufgenommen. Abb. 6 zeigt eine einfache Umschaltanordnung, die einen schnellen

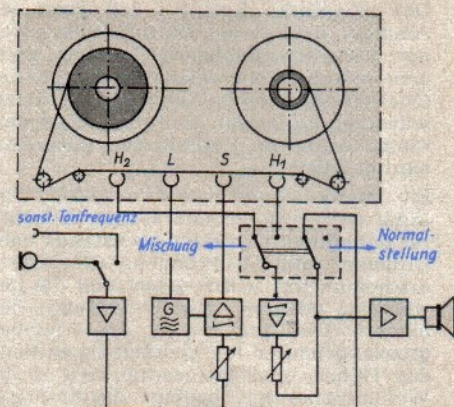


Abb. 6. Umschaltanordnung einer Magnetbandanlage von der normalen Aufnahme- bzw. Wiedergabestellung zur Mischungsstellung

Übergang von der normalen Wiedergabe- oder Aufnahmeschaltung zur Mischungsstellung erlaubt. Der Wiedergabekopf kann in diesem Falle umsteckbar ausgeführt werden, da sonst zwei Wiedergabeköpfe erforderlich sind. Auch dieses Mischungsverfahren läßt sich mehrmals wiederholen.

ELEKTRONIK

Dr. R. KRETMANN

Schaltungen für elektronische Zeitgeber

Über die besondere Bedeutung, die elektronische Zeitgeberschaltungen für die Steuerung von industriellen Fertigungsprozessen usw. haben, wurde bereits unter Angabe einfacher Schaltungen berichtet<sup>1)</sup>. Nachstehend sind weitere Schaltungen dargestellt, die für bestimmte Anwendungszwecke von Wichtigkeit sind. Die Abb. 1 zeigt die Schaltung eines einfachen Zeitgebers, der zur Dosierung der Belichtungszeiten in fotografischen Ateliers, Klischeeanstalten usw. Verwendung finden kann. Sie ist zum Anschluß an 110 V ~ ausgelegt, kann jedoch natürlich auch für 220 V ~ Verwendung finden,

1) vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 14, S. 378 bis 379, und „Industrielle Elektronik“, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK, Berlin.

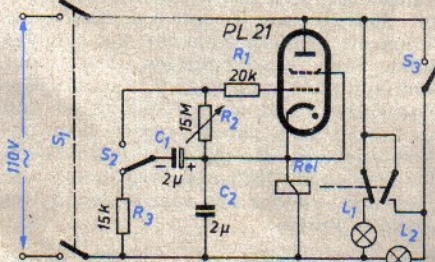


Abb. 1. Schaltung eines einfachen Zeitgebers für fotografische Zwecke

falls man die Primärwicklung des für die Röhre PL 21 benötigten Heiztransformators als Spartransformator mit Mittelanzapfung ausbildet. Die Schalter  $S_2$  und  $S_3$  befinden sich zunächst in der gezeichneten Position. Wenn nunmehr der Hauptschalter  $S_1$  geschlossen wird, zündet das Stromtor PL 21, das Relais  $Rel$  zieht an; seine Kontakte werden wie angegeben betätigt, wodurch sich die rote Dunkelkammerbeleuchtung  $L_1$  einschaltet. Zur Justierung des Vergrößerungsapparates läßt sich jetzt  $S_3$  nach Bedarf schließen und die Belichtungslampe  $L_2$  einschalten. Zum Beginn der Belichtungszeit wird nunmehr der Schalter  $S_2$  in die andere Position gebracht. Der Kondensator  $C_1$ , der durch den bisher an  $Rel$  stehenden Spannungsabfall mit der angegebenen

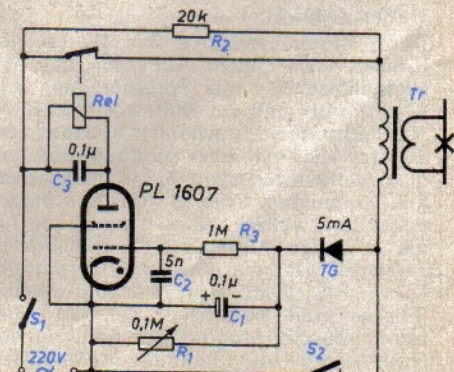


Abb. 2. Kleiner Zeitgeber für Tischschweißmaschinen

Polarität auf etwa 100 V aufgeladen war, ist dann mit dem Steuergitter der PL 21 verbunden, so daß diese Röhre gelöscht wird.  $C_1$  entlädt sich über  $R_2$ , dessen Größe einstellbar ist und die Belichtungsdauer bestimmt; nach nahezu erfolgter Entladung zündet das Stromtor wieder, womit die Belichtungszeit beendet ist. Die Dauer ist etwa in dem Bereich von 1...5 s einstellbar; zweckmäßigerweise findet ein Stufenschalter mit entsprechenden Festwiderständen Verwendung.

Die Güte und Gleichmäßigkeit der mit einer Punktschweißmaschine erzielten Schweißung hängt wesentlich von der exakten Innehaltung der Schweißzeit ab. Da das Volumen des Materials, dessen Temperatur bis zur Schweißtemperatur erhöht wird, auf das absolut nötige Minimum zu beschränken ist, resultiert hieraus die Forderung nach möglichst kurzen Schweißzeiten, die u. U. nur wenige Perioden des Netzstromes umfassen. Die Schaltung eines elektronischen Schweißzeitgebers, der für kleine Tischschweißmaschinen geeignet ist, zeigt die Abb. 2. Sobald der Hauptschalter  $S_1$  geschlossen ist, fließt ein geringer Strom über  $R_2$  bzw. über die geschlossenen Relaiskontakte, die Primärwicklung des Schweißtransformators  $Tr$  den Trockengleichrichter  $TG$  und  $R_1$ , wodurch  $C_1$  mit der angegebenen Polarität aufgeladen wird. Das Stromtor PL 1607 erhält somit eine negative Gittervorspannung, die es am Zünden hindert. Nach dem Schließen des Fußschalters  $S_2$  beginnt der Schweißstrom zu fließen; gleichzeitig ist die Aufladung von  $C_1$  unterbrochen, da  $S_2$  den Trockengleichrichter und  $R_1$  überbrückt, und  $C_1$  entlädt sich wieder über  $R_1$ . Die Größe von  $R_1$  beeinflusst die Entladezeit und bestimmt die Schweißzeit; sobald  $C_1$  nahezu entladen ist, zündet das Stromtor und öffnet über  $Rel_1$  den Schweißstromkreis. Wenn nun der Fußschalter  $S_2$  wieder geöffnet wird, beginnt die Aufladung von  $C_1$  erneut, das Stromtor löscht, und der Ausgangszustand ist erreicht.

Theoretisch wäre es denkbar, daß man den Schweißstrom vor Ablauf der eingestellten Schweißzeit durch vorzeitiges Öffnen des Fußschalters unterbricht. In der Praxis besteht diese Gefahr nicht bei der beschriebenen Schaltung für sehr kurze Schweißzeiten von etwa 1...4 Perioden Dauer, da das Schließen und Öffnen eines Fußschalters in einer noch

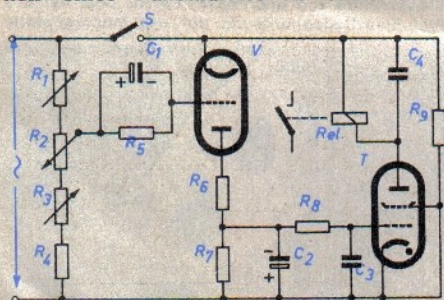


Abb. 3. Schaltung zur Schweißzeitbegrenzung

kürzeren Zeit mechanisch unmöglich ist. Die Abb. 3 zeigt eine in den USA gebräuchliche Schaltung, die gemäß den Normen der NEMA (National Electrical Manufacturer' Association) entwickelt wurde, und ebenfalls zur Schweißzeitbegrenzung dient. Im Ruhezustand fließt ein Strom von Katode zu Gitter der Hochvakuumröhre  $V$ , der für die Aufladung des Kondensators  $C_1$  mit der angegebenen Polarität sorgt. Die Größe der an  $C_1$  entstehenden Spannung läßt sich durch

die Einstellung des Potentiometers  $R_2$  bestimmen. Beim Schließen des Betätigungsschalters  $S$  zündet das Stromtor  $T$  (Valvo PL 21) und betätigt das Relais (Beginn der Schweißzeit). Gleichzeitig wird der Gitterkreis von  $V$  geschlossen und das Fließen des Anodenstroms infolge der Ladung von  $C_1$  verhindert.  $C_1$  entlädt sich nunmehr über  $R_3$ , bis die Röhre  $V$  schließlich Anodenstrom zu führen beginnt.

stellt Kontakt  $d$  die Verbindung des Steuergitters von  $T_4$  mit dem Minuspol her;  $T_4$  wird gelöscht und  $C_{10}$  kann sich aufladen. Schließlich unterbricht Kontakt  $c$  die Verbindung des Steuergitters von  $T_3$  mit dem Minuspol, so daß sich  $C_7$  über  $R_9$  entlädt (Haltezeit). Sobald die Spannung am Steuergitter gegenüber Katode etwa zu Null geworden ist, zündet  $T_3$ ; die Kontakte  $i$  und  $g$  öffnen.  $Rel_1$

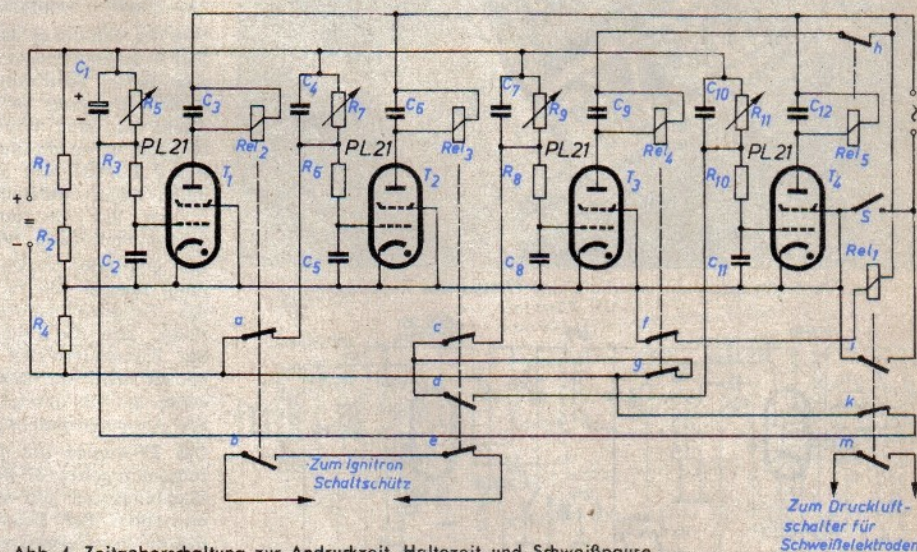


Abb. 4. Zeitgeberschaltung zur Andruckzeit, Haltezeit und Schweißpause

Hierdurch lädt sich der Kondensator  $C_2$  mit der gezeichneten Polarität auf; das Steuergitter des Stromtores ist jetzt negativ, so daß dieses löscht und die Schweißzeit beendet ist. Die Einstellung der Zeitdauer geschieht mit  $R_2$ ; die variablen Widerstände  $R_1$  und  $R_3$  dienen zur einmaligen Eichung der Skala von  $R_2$ .

Eine ebenfalls für Schweißmaschinen geeignete Zeitgeberschaltung, die nicht allein die eigentliche Schweißzeit, sondern auch die Andruckzeit, die Haltezeit und die Schweißpause als kontinuierlich aufeinanderfolgende und unabhängig voneinander einstellbare Zeitintervalle liefert, zeigt die Abb. 4. Die vier Stromtore  $T_1...T_4$  erhalten anodenseitig Wechselspannung, während die gitterseitige Steuerung mit Gleichspannung erfolgt. Die Katoden der Röhren bekommen über eine Anzapfung des aus  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_4$  bestehenden Spannungsteilers ein positives Potential. Die Steuergitter von  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  sind über Relaiskontakte mit dem Minuspol der Gleichspannungsquelle verbunden, so daß sie eine negative Vorspannung haben. Die Röhren sind demnach gelöscht, während  $T_4$  gezündet ist, da der Kontakt  $d$  die Verbindung des Steuergitters zum Minuspol unterbricht. Zur Betätigung des Zeitgebers wird Schalter  $S$  geschlossen, worauf  $Rel_1$  anzieht und sich über Kontakt  $i$  selbst hält. Kontakt  $m$  betätigt den Druckluftschalter für die Schweißelektroden, womit die Andruckzeit beginnt. Kontakt  $k$  trennt die Verbindung des Steuergitters von  $T_1$  zum Minuspol auf;  $C_1$  entlädt sich über  $R_3$  und liefert damit die Andruckzeit. Wenn die Spannung an  $C_1$  etwa gleich dem an  $R_1 + R_2$  stehenden Spannungsabfall ist, zündet  $T_1$ , und  $Rel_2$  zieht an. Kontakt  $b$  schließt den Ignitron-Steuersstromkreis: Die Schweißzeit beginnt. Kontakt  $a$  öffnet die Verbindung des Steuergitters von  $T_2$  mit dem Minuspol;  $C_4$  kann sich über  $R_7$  entladen und die Schweißzeit liefern. Wenn  $T_2$  dann zündet, zieht  $Rel_3$  an und unterbricht den Ignitron-Steuersstromkreis: Die Schweißzeit ist beendet. Außerdem

fällt ab und leitet das Auseinanderziehen der Schweißelektroden ein (Beginn der Schweißpause); ferner wird  $T_1$  und damit auch  $T_2$  gelöscht. Zwar schließt sich hierdurch Kontakt  $c$ , doch bleibt  $T_3$  vorerst gezündet, da Kontakt  $g$  die Verbindung des Steuergitters zum Minuspol weiterhin unterbricht. Kontakt  $g$  öffnet den Steuergitterstromkreis von  $T_4$ , worauf  $C_{10}$  sich über  $R_{11}$  entlädt (Schweißpause). Schließlich zündet  $T_4$ , Kontakt  $h$  unterbricht den Anodenstromkreis von  $T_3$ , und die Kontakte  $f$  und  $g$  werden geschlossen. Falls  $S$  noch geschlossen war, zieht  $Rel_1$  an, worauf der gesamte Vorgang erneut abläuft. Wurde  $S$  jedoch in der Zwischenzeit wieder geöffnet, so bleibt  $Rel_1$  stromlos, und der Ruhezustand ist wiederhergestellt, bis man  $S$  aufs neue betätigt.

## FUNK UND TON

Monatsheft für

Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

bringt im Märzheft folgende Beiträge:

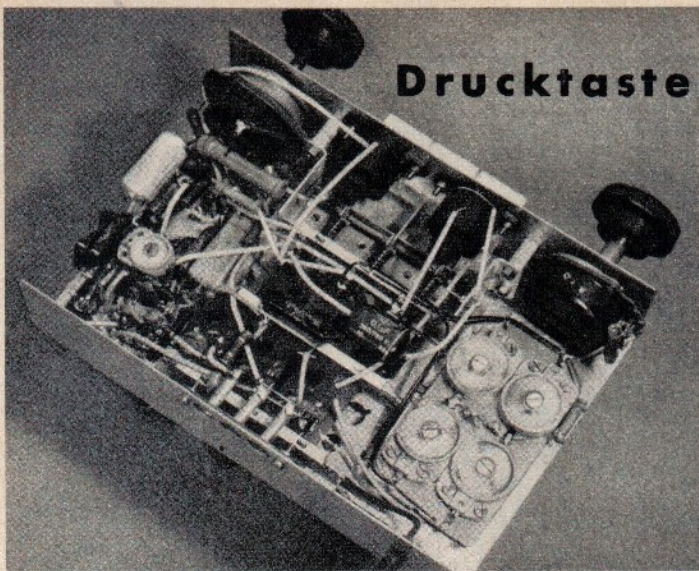
- Die Eichung von Kondensatormikrofonen nach dem Reziprozitätsprinzip
- Die Selbststeuerung der menschlichen Stimme
- Zum Stand der Magnetronentwicklung in Deutschland
- Die Gitterbasisschaltung
- Die neuen CCIR-Beschlüsse
- Patent-Anmeldungen und -erteilungen, Referate, Zeitschriftenauslese des In- und Auslandes, Buchbesprechungen

FUNK UND TON erscheint monatlich.

Preis je Heft DM 3,—

Zu beziehen durch Buchhandlungen des In- und Auslandes, andernfalls durch den

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



# Drucktasten-Kleinsuper »DKS 4353« für zwei Festfrequenzen

Neben dem Hauptempfängergerät, das eine große Senderwahl bietet, wird als Zweitempfänger für Küche, Schlafzimmer oder Büro vielfach ein billiger Super gewünscht. Die Bedienung soll so einfach wie möglich sein. Es genügt, wenn mit Drucktastenabstimmung im MW-Bereich zwei Sender empfangen werden können (Orts- bzw. Bezirkssender).

Wie die Schaltung des Empfängers zeigt, steht die Antenne über den 1-nF-Schutzkondensator mit der Antennenspule  $L_1$  in Verbindung. Auf diesen Schutzkondensator darf nicht verzichtet werden, da die Anodenspannung in der aus der Allstromtechnik bekannten Art direkt aus dem Wechselstromnetz entnommen wird. Der Antennen-eingang ist niederinduktiv. Die Verstärkung der Mischstufe mit der Röhre ECH 81 läßt sich durch den in der Katodenleitung angeordneten Regelwiderstand (20 k $\Omega$ ) regeln. Dadurch werden Übersteuerungen des ZF-Audions vermieden, die bei dem Verzicht auf Schwundautomatik auftreten könnten.

Der Oszillator verwendet die bekannte Meißner-Rückkopplungsschaltung. Ebenso wie im Vorkreis werden die Parallelkapazitäten durch das Drucktastenaggregat eingeschaltet. In der Anodenleitung befinden sich die Schaltkontakte 13/14 und 15/16, die beim Drücken der Festsendertasten den Oszillator einschalten. Bei Tonabnehmerbetrieb wird der Oszillator durch Unterbrechen der Anodenspannung außer Betrieb gesetzt. Zur Beseitigung von ZF-Störungen ist parallel zur Antennenspule  $L_1$  ein ZF-Saugkreis angeordnet.

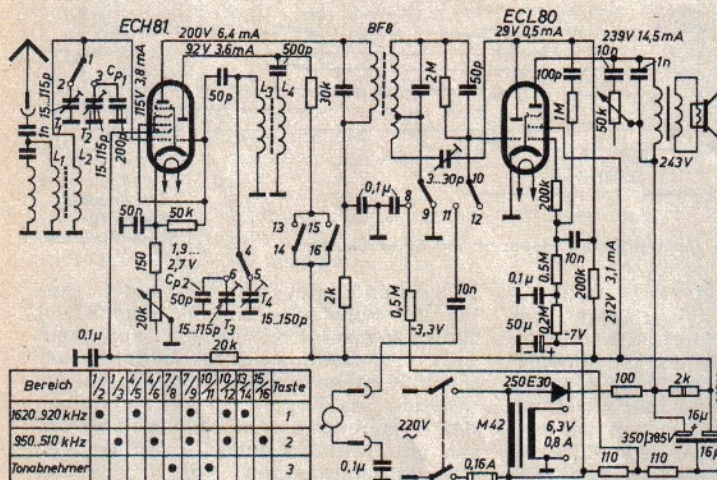
Das ZF-Audion mit Triode der ECL 80 verwendet eingangsseitig ein rückgekoppeltes ZF-Bandfilter (Dreipunkt „BF 8“). Der jeweilige Rückkopplungsgrad läßt sich mit Hilfe eines Trimmers (3 ... 30 pF) genau einstellen. Bei Tonabnehmerbetrieb erhält das Triodensystem der ECL 80 eine negative Gittervorspannung von -3,3 ... -3,5 V, während bei Rundfunkbetrieb das untere Ende des ZF-Bandfilters Masseverbindung hat. Die Vorspannung wurde nochmals gesiebt, um Brummscheinungen auf ein Minimum zu reduzieren. Der Tonabnehmeranschluß ist einerseits über 0,1  $\mu$ F mit Masse, andererseits über 10 nF mit dem Steuergitter des ECL-80-Triodensystems verbunden.

Für die Ankopplung der Endstufe mit dem Pentodensystem der ECL 80 sind RC-Glieder vorgesehen. Der in der Gitterleitung der Endstufe liegende HF-Siebwiderstand verhindert das Eindringen von ZF-Resten in das Endsystem. Die Gittervorspannung der Endstufe wurde ebenfalls gesondert gesiebt. Parallel zur Primärseite des Ausgangsübertragers liegt ein Klangregler zur Beschneidung des hohen Tonfrequenzbereichs.

Die Gittervorspannungen werden halbautomatisch gewonnen. Im Netzteil ist für Lade- und Siebkondensator ein Doppелеlektrolytkondensator 2x16  $\mu$ F vorgesehen; die Gittervorspannungswiderstände sind deshalb mit 50  $\mu$ F zu überbrücken.

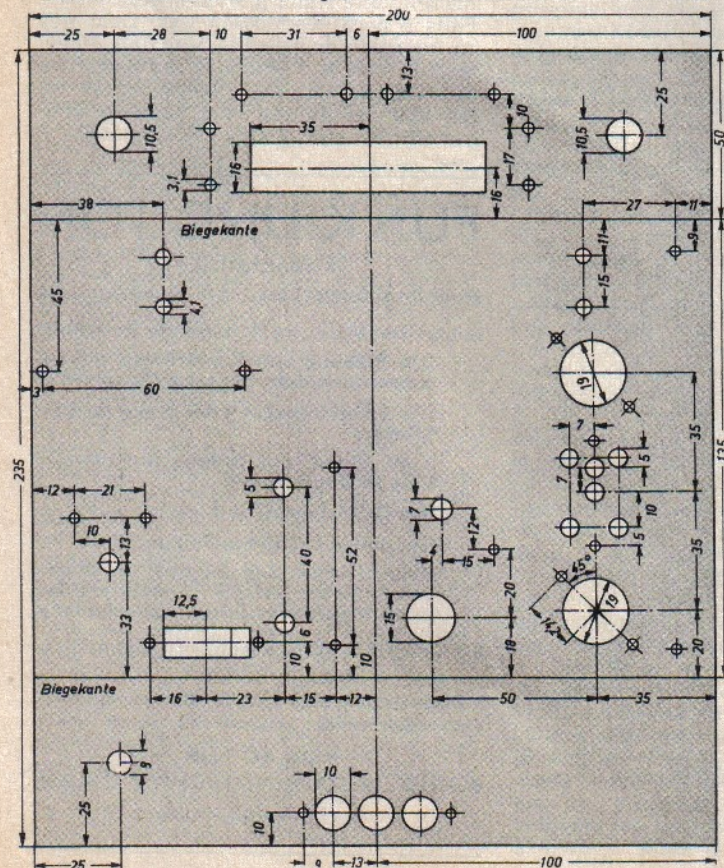
Durch die Allstromschaltung bedingt, führt das Chassis Netzpotential. Aus diesem Grunde ist das Chassis in ein gut isolierendes Gehäuse einzubauen. Die Schutzkondensatoren im Antennen- und Tonabnehmerkreis müssen hohe Prüfspannungswerte haben (z. B. 2250 V). Als Heiztrafo genügt die Type „M 42“ (E. & F. Engel).

Verdrahtungsansicht unterhalb des Chassis des Kleinsupers

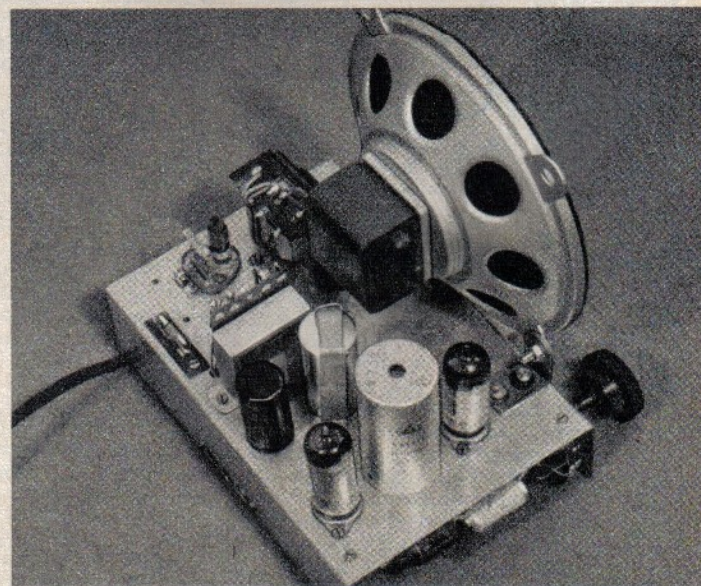


Bereich	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	1/11	1/12	1/13	1/14	1/15	1/16	Taste
1620-920 kHz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
950-510 kHz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
Tonabnehmer	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3

Schaltung des Drucktasten-Kleinsupers.  $L_1 = 80$  Wdg.;  $L_2$  (270  $\mu$ H) = 80 Wdg.;  $L_3$  (130  $\mu$ H) = 62 Wdg.;  $L_4 = 21$  Wdg.;  $L_1$  und  $L_4$  in Kammer 4,  $L_2$  und  $L_3$  in Kammer 1 bis 3; alle Wicklungen 10 x 0,07 HF-Litze; Vogt-Kern „21/18 HF“



Links: Maßskizze für Chassisausschnitte und Bohrungen. Unten: Blick auf das einbaufertige Chassis. Rechts: Einzelteilanordnung auf der Montageplatte



Zum Aufbau des Empfängers benutzen wir ein einfaches U-förmiges Chassis aus 1 mm starkem Eisenblech mit den Abmessungen 200x135 mm. Das Drucktastenaggregat findet in der Mitte unterhalb der Montageplatte Platz und ist unter Zwischenlage von Abstandsröllchen an der Frontseite festgeschraubt. Im Interesse befriedigender Klangqualität wurde ein verhältnismäßig großer Lautsprecher (permanentdynamisch) verwendet. Dieser nimmt fast die gesamte Frontseite ein und wird mit Hilfe zweier Montagewinkel unmittelbar auf dem Chassis festgeschraubt. Die beiden Röhren befinden sich an der rechten Chassisseite (von rückwärts gesehen). Zwischen der ECH 81 und der ECL 80 sieht man das ZF-Filter „BF 8“. Über dem Drucktastenaggregat ist der Netzteil auf der Montageplatte angeordnet. Neben dem Heiztransformator wird der Trockengleichrichter (AEG „250 E 30“) eingebaut. Der verwendete Schaleco-Doppel-Elektrolytkondensator (2x16 µF) ist eigentlich für liegende Montage vorgesehen; er wurde jedoch aus Platzgründen unter Verwendung eines aus dem Foto ersichtlichen Befestigungswinkels stehend montiert. Links vom Netzteil erkennt man die 0,16-A-Sicherung auf einer praktischen Pertinaxleiste (W. Zimmermann) sowie den ZF-Saugkreis (Görler). Links neben dem Lautsprecher wurde der Ausgangsübertrager untergebracht. Die Buchsen für Antenne und Tonabnehmeranschluß liegen an der Chassissrückseite.

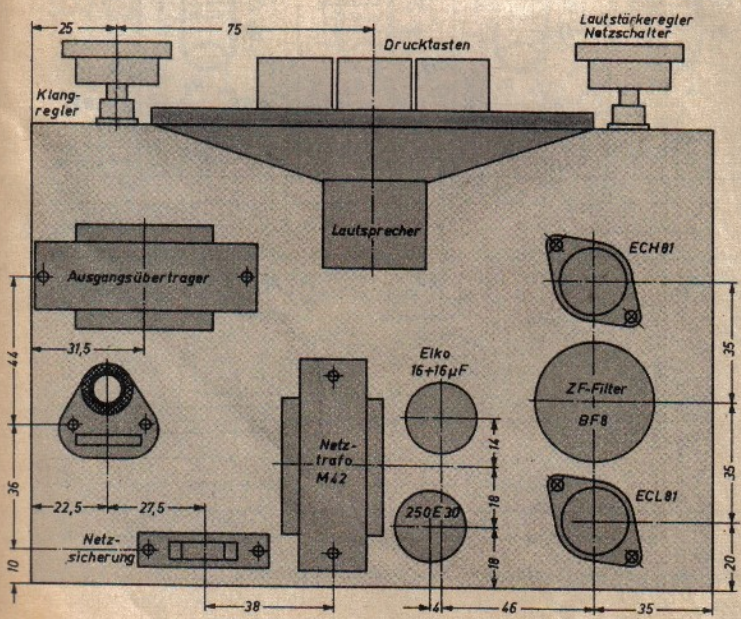
Die Verdrahtung ist an und für sich unkritisch, doch achte man darauf, daß die Anodenleitung der Endpentode nicht auf die Gitterleitungen des ZF-Audions streuen kann. Zum Aufbau der Vorkreis- und Oszillatortuben wurden Vogt-HF-Eisenkerne („T 21/18 HF“) verwendet; Wickeldaten siehe Unterschrift zum Schaltbild. Die Trimmer  $T_1 \dots T_4$  sind mit den dazugehörigen Festkondensatoren ( $C_{p1} = 200 \text{ pF}$ ,  $C_{p2} = 50 \text{ pF}$ ) auf einer Montageplatte zusammengefaßt und haben jeweils einen Regelbereich von 15...115 pF. Aus der Chassissunteransicht geht der Einbau der Trimmerplatte rechts neben dem Drucktastenaggregat hervor. Bei der Verdrahtung haben sich die lackgeschützten Wima-Kondensatoren sehr bewährt. Wie die Unteransicht ferner zeigt, sind die Vorkreis- und Oszillatortuben innerhalb des Drucktastenaggregates an der Frontseite befestigt.

Beim Abgleichen muß auf folgendes geachtet werden: Das ZF-Bandfilter ist bereits von der Fabrik aus abgeglichen (468 kHz), so daß vielfach auf das Nachgleichen verzichtet werden kann, wenn nur kurze Leitungen angeschlossen sind. Beim Einstellen der Festfrequenzen gleicht man zunächst nach Drücken der jeweiligen Taste den Oszillatortrimmer  $T_3$  bzw.  $T_4$  so ab, bis der gewünschte Sender gefunden ist. Danach wird durch Verändern des zugehörigen Vorkreistrimmers  $T_1$  bzw.  $T_2$  auf maximale Empfindlichkeit abgeglichen.

Der Kapazitätswert des Festkondensators  $C_{p2}$  im Oszillatorkreis wurde so gewählt, daß unter Verwendung von keramischen Trimmern mit einem Regelbereich von 15...115 pF der gesamte MW-Bereich zu überstreichen ist. Dagegen sind im Vorkreis für den Bereich niedriger Frequenzen (also um etwa 550 kHz) u. U. noch Parallelkapazitäten hinzuschalten. Die jeweils genauen Kapazitätswerte lassen sich durch Versuche am schnellsten ermitteln. Muß der Trimmer ganz herausgedreht werden, um maximale Lautstärke zu erreichen, so hat der Parallelkondensator einen zu hohen Kapazitätswert und ist z. B. um etwa 100 pF zu verkleinern. Ist es umgekehrt notwendig, den Vorkreistrimmer ganz einzudrehen, empfiehlt es sich, einen 100-pF-Kondensator parallel zu schalten.

Wird Tonabnehmerbetrieb nicht gewünscht, dann steht die dritte Drucktaste für die Wahl eines weiteren Festsenders zur Verfügung. In diesem Falle kann auf die Kontakte zur Unterbrechung der Anodenspannung verzichtet werden. Als Drucktastenaggregat hat sich ein „Relos“-Typ (R. Schadow) mit 3 Drucktasten und 6 Umschaltkontakten bewährt.

W. Dielenbach



**OTTO GRÜNER**  
RADIO-, ELEKTRO- UND MUSIKWAREN-GROSSHANDLUNG  
Fernhergärde - Spezial  
Zentrale: WINK  
Absender: OTTO

**... gut aufgenommen**

Ich danke Ihnen für Ihr Schreiben vom 3. d. M. sowie für die Zusendung des Probeheftes Ihrer Zeitschrift "Funk-Technik". Ganz Zweifel zählt die "Funk-Technik" zu den besten Rundfunk-Fachzeitschriften, insbesondere durch die sehr ergiebige Behandlung der Fernsehprobleme wie sie wohl kaum in einer anderen Fachzeitschrift vorzufinden ist.

Hochachtungsvoll  
**Otto Gruener**

"Da ich von der Qualität der FUNK-TECHNIK immer wieder begeistert bin und sehe, daß wirkliche Köpfer aus allen Gebieten Ihre Mitarbeiter sind, wende ich mich vertrauensvoll an Sie."

Herbert Gatterer, Nürnberg  
Rundfunkmechanikermeister

"Ich beziehe Ihre Zeitschrift seit Jahren; ich halte sie für die beste."

Radio-Bender, München

"Über den Inhalt brauchen nicht viel Worte gesagt zu werden: OK."

Ludwig Swigulski, Eutin DL 6 PS

"Ihre Zeitschrift erhalten wir regelmäßig. Der Inhalt ist sehr interessant."

RADIO NEO, Georges Heusy  
Liège /Belgien

"Wir müssen sagen, daß Ihre FUNK-TECHNIK ganz prima redigiert ist."

RADIO-PARTS, Alfred L. Nielsen  
Kopenhagen

"Ich danke Ihnen bestens für die sehr regelmäßige Zustellung der interessanten Fachzeitschrift FUNK-TECHNIK."

Friedrich Däpp, Fernmeldetechniker  
Rieden /Schweiz

...entsprechend verdienen, dann können wir die Frage noch ein-  
mal ansprechen, denn ich schätze Ihre Zeitschrift sehr und bin  
überzeugt, dass es nichts Besseres hier in Deutschland gibt.  
Zu gegebener Zeit melde ich mich dann schon wieder!

Mit vy 73 !  
**Kurt Ebert**

**UNTHER WEYL · BONN**  
Vertretungen der Elektro-Radio-Industrie

**HENITON BAD HONBURG**  
Generalvertretung und Auslieferungslager

Bank-Konto:  
Rhein-Euhr-Bank · Filiale Bonn  
Nr. 6699

Postcheck-Konto:  
Köln Nr. 113055

Säro und Werkstatt:  
Bonn, Rittershausstraße 7

Privat:  
Eduard-Pilger-Straße 29

Mein Telefon: **6097**

**KUNDENDIENST**  
GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

Sehr geehrte Herren!

Mit Stolz und Freude kann ich Ihnen die Mittelung machen, das mein Kathodenstrahl - Oszillograf, nach Ihrem Schaltbild gebaut, die Prüfung mit „sehr gut“ bestanden hat.



## Spezialröhren und Schaltungen für Diathermiegeräte

Durch das Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten (HFG)<sup>1)</sup> wurden den technischen Hochfrequenzgeneratoren ganz bestimmte Frequenzgebiete zugewiesen, und zwar

Grundfrequenz 13 560 kHz  $\pm 0,05\%$  = 13 553,22 bis 13 566,78 kHz  
 Grundfrequenz 27 120 kHz  $\pm 0,6\%$  = 26 957,28 bis 27 282,72 kHz  
 Grundfrequenz 40,68 MHz  $\pm 0,05\%$  = 40,66 bis 40,70 MHz

Die „Technischen Bedingungen für HF-Geräte“ zum HFG enthalten weiterhin genaue Vorschriften über die Abstrahlungen solcher Geräte. Da mit Funkenstreckengeräten die vorgeschriebenen engen Toleranzen und die Abstrahlungsbedingungen nicht einzuhalten sind, haben z. B. auch für Diathermiegeräte Schaltungen mit Elektronenröhren besondere Bedeutung gewonnen. Für neue Geräte sind im übrigen nur noch Röhren als Schwingungserzeuger zugelassen. Wegen der größeren Toleranz des Frequenzbandes wird dabei aus wirtschaftlichen Gründen das 11-m-Band (27,12 MHz) bevorzugt, wenn auch nach den vorliegenden Erfahrungen das 7-m-Band (40,68 MHz) biologisch wertvoller ist.

Die Telefunken GmbH gab kürzlich genaue Daten für die in Diathermiegeräten hauptsächlich verwendbaren strahlungsgekühlten Röhren heraus. In Frage kommen hierfür besonders die 70-W-Sendependote EL 152, die 250-W-Triode RS 612, die 1-kW-Trioden RS 329 und RS 629, die 2,5-kW-Sendetriode RS 607 sowie die Hochvakuumgleichrichterröhre RG 62. Musterschaltungen mit genauen Dimensionierungsangaben für folgende Schaltungsanordnungen für elektromedizinische Geräte wurden u. a. angegeben:

1. 200-Watt-Gerät, selbsterregt, für 11 m mit RS 612; Betrieb mit Anodenwechselspannung
2. 400-Watt-Gerät, selbsterregt, für 11 m mit 2 RS 612; Betrieb mit Anodenwechselspannung
3. 600-Watt-Gerät, selbsterregt, für 11 m mit RS 329; Betrieb mit Anodenwechselspannung
4. 200-Watt-Gerät, quartzesteuert, für 7 m mit EF 41, EL 12 u. RS 612; Betrieb mit Anodenwechselspannung
5. 300-Watt-Gerät, quartzesteuert, für 7 m mit EF 41, EL 12 u. RS 612; Betrieb mit Anodengleichspannung

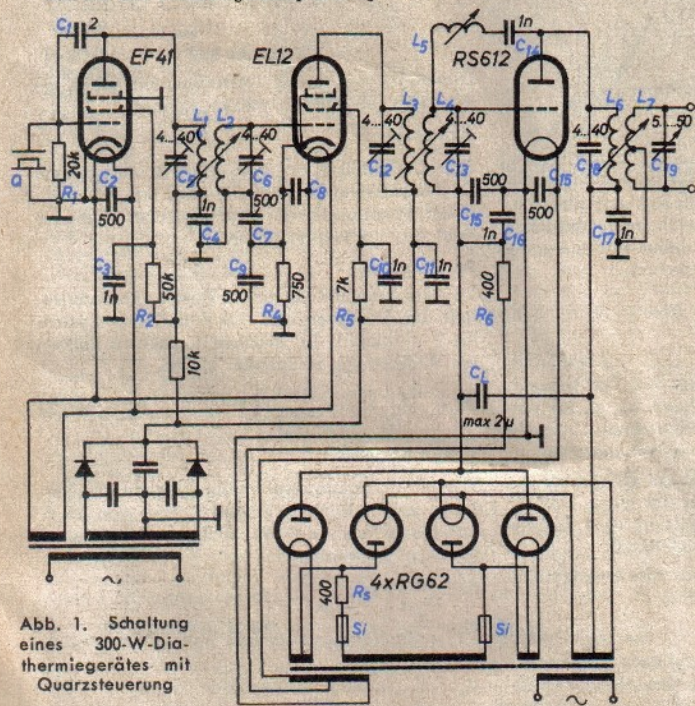


Abb. 1. Schaltung eines 300-W-Diathermiegerätes mit Quarzsteuerung

$C_1 \dots C_4, C_7 \dots C_{11}$  und  $C_{15} \dots C_{17}$  für 1500 V Betriebsspannung (Keramik).  $C_{14}$  für 3000 V (Keramik).  $L_1$  und  $L_2 = 8$  Wdg., 3,5 cm  $\phi$ , 2 cm lang, 1,5 mm Cu;  $L = 2160$  cm.  $L_3$  (Anodenkreisspule) = 4 Wdg., 3,5 cm  $\phi$ , 1 cm lang, 1,5 mm Cu;  $L = 750$  cm.  $L_4$  (Gitterkreisspule) = 3 Wdg., 3,5 cm  $\phi$ , 1 cm lang, 1,5 mm Cu;  $L = 440$  cm.  $L_5$  (Neutralisationsspule) = 25 Wdg., 3,5 cm  $\phi$ , 8 cm lang (veränderbar), 1,5 mm Cu.  $L_6$  (Anodenkreisspule) = 3 Wdg., 5,5 cm  $\phi$ , 3 cm lang, 5 mm Cu (evtl. Cu-Rohr;  $L = 500$  cm.  $L_7$  (Patientenkreisspule) = 3 Wdg., 5,5 cm  $\phi$ , 2 cm lang, 5 mm Cu;  $L = 660$  cm

Betriebsdaten:

Stufe	$U_a$ [V]	$I_a$ [mA]	$U_{g2}$ [V]	$I_{g2}$ [mA]	$U_{g1}$ [V]	$I_{g1}$ [mA]
EF 41	250	7,5	115	2,65	-7	0,35
EL 12	350	56	245	14,5	-55	1,85
RS 612	2500	200	—	—	-80	30

1) FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 1, S. 22 und H. 5, S. 114

## SABA-Heimatserie 1953

### SABA-Wildbad W/GW:

Tastensuper für Wechsel- und Allstrom, 9 + 6 Kreise, 8 Röhren (12 Funktionen). Elegantes Edelholzgehäuse, eingebaute UKW-Antenne. GW: DM 335,-

W: DM 328,-

### SABA-Schwarzwald W II:

Tastensuper mit 2 Konzertlautsprechern und MHG-Schaltung. Prachtvolles Edelholzgehäuse, eingebaute Antenne.

DM 378,-

### SABA-Meersburg W II:

Tasten-Großsuper, 9 + 9 Kreise, 2 Lautsprecher, 8 Tasten, 25-Watt-Endröhre, MHG-Schaltung, Doppel-Schwungradantrieb, repräsentatives großes Edelholzgehäuse, 2 eingebaute Antennen.

DM 498,-

### SABA-Freiburg W II:

Spitzensuper mit leuchtenden Tasten, 11 + 12 Kreise, 11 Röhren (17 Funktionen), 2 Großlautsprecher von je 265 mm  $\phi$ , 1 Hochtonlautsprecher, Doppel-Schwungradantrieb, kostbares Edelfurniergehäuse in Luxusausführung, 2 eingebaute Antennen.

DM 598,-

*Genoton*

DER TONTRÄGER  
FÜR MAGNETISCHE  
SCHALLAUFEICHNUNG

☆

Wir liefern:

GENOTON TYPE Z

Das Magnettonband für niedrige Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/sec

GENOTON TYPE EN

Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

☆

Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unser einschlägiges Prospektmaterial



ANORGANA G.M.B.H.-GENDORF-ÖBB.

# FT - AUFGABEN

Zur Wiederholung • Vorbereitung • Prüfung

Abb. 1 zeigt z. B. die Schaltung eines 300-W-Gerätes mit Quarzsteuerung. Da bei Wechselspannungsbetrieb der Wirkungsgrad der Röhren merklich gegenüber dem Betrieb mit Gleichspannung absinkt, ist es hier erforderlich, auch die Endstufe mit Gleichspannung zu betreiben. Im vorliegenden Fall wird die RS 612 mit 2500 V Gleichspannung gespeist, geliefert von einem aus vier Röhren RG 62 in Zweiphasen-Vollweggleichrichtung betriebenen Netzgleichrichter. Zur Aufrechterhaltung und Beruhigung der Spannung ist ein Ladekondensator von 2 µF erforderlich. Die Leistung des Gerätes hängt von der vorhandenen Kreisspule sowie von der Qualität und der Länge der Zuleitungen ab. Die an den Ausgangsklemmen gemessene Leistung ist 300 W.

In der Abb. 2 ist die Schaltung des selbst-erregten 200-W-Gerätes mit einer Röhre RS 612 für 27,12 MHz (11 m) mit Anodenwechselspannungsbetrieb dargestellt. Je nach Aufbau und Verwendungszweck des Gerätes wird eine Leistung von etwa 200 W erreicht. Die Leistungsregelung erfolgt durch Änderung der Anodenspannung. Die Erdverbindung wird über eine HF-Drossel vorgenommen. Grundsätzlich kann das Gehäuse jedoch direkt mit Erde verbunden werden. Bei einem Betrieb mit Anodengleichspannung ist der Wirkungsgrad erheblich günstiger. Unter Berücksichtigung der Kreisverluste sind an den Ausgangsklemmen dann etwa 300 W zu entnehmen.

### Entstörung

In jedem Schwingungskreis wird die erzeugte Hochfrequenz mehr oder weniger auch nach außen abgestrahlt. Auf Grund der vorliegenden Bestimmungen darf diese Abstrahlung ein gewisses Maß nicht überschreiten. Beispielsweise ist nach der endgültigen Regelung auf den genannten Bändern in einer Entfernung von 100 m nur eine zu messende Feldstärke der Harmonischen von höchstens 225 µV/m<sub>eff</sub> zugelassen. Bei anderen Frequenzen soll selbst auf der Arbeitsfrequenz die meßbare Feldstärke in 100 m Entfernung nicht größer als 45 µV/m sein. Zur Unterdrückung der Abstrahlung wird häufig ein Abschirmkäfig aus Aluminiumblech benutzt, der die Schwingkreisspule in genügend großem Abstand (Dämpfung) allseitig umschließt und nur in Richtung der Kopplungsspule (Patientenkreis) ein geeignetes Fenster hat.

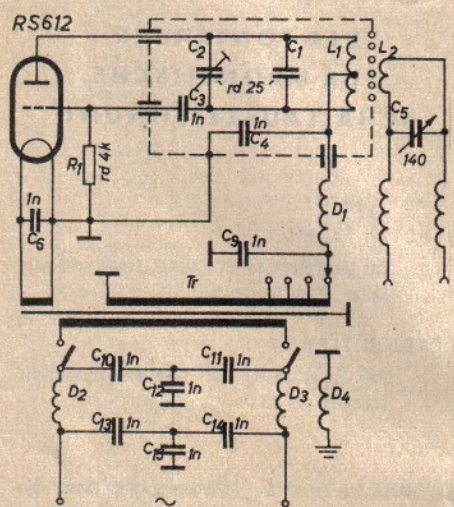


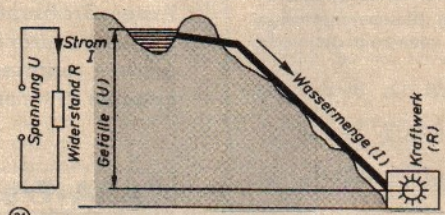
Abb. 2. Schaltung eines selbsterregten 200-W-Diathermiegerätes. C<sub>1</sub>...C<sub>5</sub> für 6 kV Betriebsspannung, C<sub>6</sub>...C<sub>15</sub> für 1 kV. C<sub>5</sub> gilt für rein ohmschen Patientenkreis und richtet sich sonst nach Ausbildung dieses Kreises. L<sub>1</sub> (Anodenkreisspule) = 3 Wdg., 7 cm φ, 6,5 cm lang, 5 mm Cu-Rohr; L rd. 450 µH. L<sub>2</sub> (Patientenkreisspule) = 2 Wdg., 7 cm φ, 5 cm lang; 5 mm Cu-Rohr. D<sub>1</sub>...D<sub>4</sub> (HF-Drosseln) = rd. 40...50 Wdg., 3 cm φ; 1,0 CuLSS. Tr (Netztrafo) = 0,6 kVA; 2,5 kV/0,2 A, 5 V/9 A

Dieses Mal...

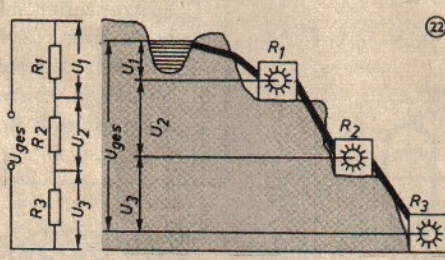
## Wie groß ist die Teilspannung?

In dem Kraftwerk unterhalb eines Stausees wird die Energie des herabstürzenden Wassers zur Erzeugung von Elektrizität ausgenutzt. Im Kreislauf des Wassers ist das Kraftwerk ein Verbraucher. Den elektrischen Stromkreis können wir gut und treffend mit dem Wasserkreislauf vergleichen. Das Gefälle des Wassers entspricht der elektrischen Spannung U, die Wassermenge der elektrischen Stromstärke I und der Widerstand R des elektrischen Stromkreises dem Kraftwerk selbst (Abb. 21).

Nutzen wir das gesamte Gefälle in einem einzigen Kraftwerk aus, dann ergibt der Vergleich zum



(21)



(22)

elektrischen Vorgang einen einfachen Stromkreis, in dem die Stromstärke (nach dem Ohmschen Gesetz) um so größer ist, je höher die Spannung und je geringer der Widerstand ist.

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \frac{U}{I} \quad U = I \cdot R \quad (43)$$

Wenn in einem Flußlauf aber nacheinander mehrere Kraftwerke je einen Teil des Gesamtgefälles verwerten, dann müssen wir in der vergleichbaren elektrischen Schaltung mehrere Einzelwiderstände hintereinander anordnen.

Durch alle Widerstände fließt der gleiche Strom; jeder einzelne verwertet aber nur einen Teil der Gesamtspannung. Diese Schaltung wird deshalb „Spannungsteiler“ genannt (Abb. 22).

Die Teilspannungen ergeben zusammengesetzt die angelegte Gesamtspannung.

$$U_{ges} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \quad (44)$$

Auch die Einzelwiderstände müssen zusammengesetzt werden, wenn man den Gesamtwiderstand ermitteln will:

$$R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \quad (45)$$

Die Teilspannungen sind nach dem Ohmschen Gesetz zu berechnen:

$$U_1 = I \cdot R_1; \quad U_2 = I \cdot R_2 \text{ usw.}$$

Das bedeutet, je größer ein Widerstand ist, desto höher ist der daran auftretende Spannungsanteil. Die Widerstände stehen also im gleichen Verhältnis zueinander wie die Spannungen.

$$R_1 : R_2 : R_3 : \dots : R_n = U_1 : U_2 : U_3 : \dots : U_n \quad (46)$$

Bei zwei Teilwiderständen wird die Gleichung meistens so geschrieben:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad (46a)$$

Mit diesen Gleichungen lassen sich die Spannungsverhältnisse einer Reihenschaltung errechnen; vor allem kann man rasch die zu erwartenden Teilspannungen abschätzen.

Im Rundfunkgerät wird die Spannungsteilerschaltung häufig angewendet, z. B. im Allstrom-Heizkreis, im Netzteil und zum Abgriff einer Schirmgitterspannung, ferner bei der Erzeugung der Niederfrequenz, bei der Lautstärkeregelung und in der Gegenkopplung.

In jedem Falle ist zu beachten, daß bei Anschalten eines Verbrauchers an einen Teilwiderstand ein zusätzlicher Strom fließt, der unter Umständen die Spannungsaufteilung erheblich verändert. Das gilt besonders bei Messungen an einem Spannungsteiler.

### Frage 35

Für Meßzwecke soll eine Gesamtspannung von 260 V durch einen veränderbaren Spannungsteiler von 15 kΩ so aufgeteilt werden, daß 80 V abgegriffen werden können.

### Antwort 35

$$\frac{R_1}{R_{ges}} = \frac{U_1}{U_{ges}}; \quad R_1 = \frac{R_{ges} \cdot U_1}{U_{ges}} = \frac{15 \cdot 80}{260};$$

$$R_1 = 4,61 \text{ k}\Omega$$

Diesen Wert muß der Teilwiderstand haben, an dem 80 V abgegriffen werden können.

### Frage 36

Ein Drehspulsystem von 100 mV mit einem Spulenwiderstand von R<sub>1</sub> = 50 Ω soll in einem seiner Spannungsbereiche 2 V messen. Wie groß muß der Vorwiderstand sein?

### Antwort 36

Die Gesamtspannung von 2 V ist so aufzuteilen, daß der Vorwiderstand 1,9 V und das System 0,1 V aufnimmt. Im gleichen Verhältnis müssen die Widerstände zueinander stehen.

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot U_2}{U_1} = \frac{50 \cdot 1,9}{0,1}; \quad R_2 = 950 \Omega$$

### Frage 37

Wie ist die Spannungsaufteilung, wenn aus Versehen zwei 110-V-Glühlampen, eine von 25 W und die andere von 60 W, in Reihenschaltung an 220 V gelegt werden?

### Antwort 37

$$R_1 = \frac{U^2}{N_1} = \frac{110^2}{25} = 484 \Omega \text{ (nach Gl. 26)}$$

$$R_2 = \frac{U^2}{N_2} = \frac{110^2}{60} = 202 \Omega$$

$$R_g = 484 + 202 = 686 \Omega$$

$$\frac{U_1}{U_{ges}} = \frac{R_1}{R_{ges}} \quad U_1 = \frac{U_{ges} \cdot R_1}{R_{ges}} = \frac{220 \cdot 484}{686};$$

$$U_1 = 155 \text{ V}$$

$$U_2 = \frac{U_{ges} \cdot R_2}{R_{ges}} = \frac{220 \cdot 202}{686}$$

$$U_2 = 65 \text{ V}$$

Kontrolle: Die beiden Teilspannungen zusammen müssen 220 V sein; U<sub>1</sub> + U<sub>2</sub> = 155 V + 65 V = 220 V.

... das nächste Mal:

## Über Messungen am Spannungsteiler



## Unsere Leser berichten

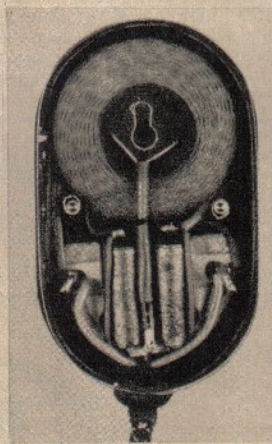
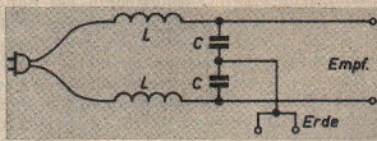
### Vorschalt-Störschutzfilter

Bei starken hochfrequenten Störungen eines Rundfunkempfängers aus dem Netz ist es notwendig, dem Störstrom den Weg durch ein Störschutzfilter zu versperren. Bewährt hat sich hierfür schon eine ganz einfache Anordnung nach der Schaltskizze. Die beiden Spulen setzen dem symmetrischen hochfrequenten Störstrom einen großen Widerstand, dem 50periodigen Netzstrom jedoch nur einen kleinen Widerstand entgegen. Unsymmetrische HF-Ströme fließen über die Kondensatoren ab\*). Da für einen nachträglichen Einbau im Netzteil des Rundfunkgerätes meistens kein Platz vorhanden ist und auch die Induktivitäts- und Kapazitätswerte für einen vollen Erfolg von Fall zu Fall ausprobiert werden müssen, empfiehlt sich das Vorschalten eines getrennten Störschutzfilters.

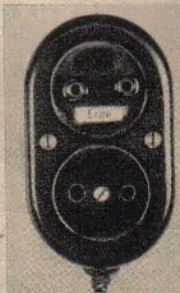
Für die Herstellung werden benötigt:

- 1 Gehäusedeckel einer normalen Zweifachsteckdose
- 1 Einsatz einer normalen Einfach-Steckdose mit einer möglichst flachen Bauform des Steines
- 1 Grundplatte aus Isolierstoff als rückwärtige Abdeckung
- 1 Netzstecker; 1 kurze Zuleitung, etwa  $2 \times 0,75$ ; 1 Gummidurchführung
- 2 Drosselspulen (körperlose Kreuzspule),  $0,5 \dots 1 \text{ A}$ ;  $L = \text{je } 0,5 \text{ H}$
- 2 Kondensatoren,  $C = \text{je } 0,02 \dots 0,1 \mu\text{F}$ ; möglichst kleine Abmessungen, aber hohe Prüfspannung

Der Deckel einer Zweifachsteckdose erhält an einer Seite eine Aussparung für die Aufnahme der Gummidurchführung der Netz-zuleitungen mit Stecker. In die oberen zwei Buchsen werden je eine Telefonbuchse eingeschraubt. Diese zwei Erdbuchsen sind parallel geschaltet; sie lassen die Verbindung



Schaltung, Vorder- u. Rückansicht eines einfachen Störschutzes;  $L = 0,5 \text{ H}$ ,  $C = 0,02 \dots 0,1 \mu\text{F}$



zwischen dem Erdanschluß des Empfängers, dem Störschutz-Erdanschluß und der Erde (Wasserleitung oder dergleichen) zu. Jetzt wird ein kompletter Einsatz einer normalen Steckdose mit einer Senkschraube in den Gehäusedeckel eingeschraubt. Um Raum unterhalb dieser Steckdose zu gewinnen, ist es ratsam, die Klemmschrauben für den Anschluß zu entfernen und eine Lötverbindung herzustellen. Die zwei Löcher im Stein, durch die hindurch sonst die Steckdose angeschraubt wird, dienen zur Aufnahme der Festlegpunkte (Lötflächen) und zur Zulentlastung. Zweckmäßigerweise werden die beiden Drosseln auf ein Stück Isolierkörper (Rohr) geschoben, durch eine Scheibe aus Isolierstoff getrennt und gemeinsam im freien Raum unter dem Deckel rund um die Unterteile der Buchsen befestigt. Die kleinen Kondensatoren sind leicht unter dem Steckdosenstein nebeneinander unterzubringen. Ein Deckel mit zwei Bohrungen mit Gewinde schließt rückwärts das Gehäuse ab. Die Befestigungsschrauben sollen mit Rüsenschlauch überzogen werden. Zum Aufhängen des ganzen Vorsatzgerätes erhält die Rückwand ein Auge. Die Drahtstärke der Drosseln ist nach dem Netzstrom zu bemessen (im Baumodell =  $0,45 \text{ mm } \varnothing$ , CuSS). Der innere lichte Durchmesser der Drosselspulen ist etwa  $25 \text{ mm}$ . Bei einer Induktivität von  $2 \times 0,5 \text{ H}$  reicht die Entstörwirkung bis unterhalb des Langwellenbereiches. Damit sich die Drosselwirkungen der beiden Teildrosseln nicht aufheben, müssen sie im gleichen Richtungssinn geschaltet werden. Die Kondensatoren sollen, um Resonanzstellen im Rundfunkbereich zu vermeiden, größer als  $1 \text{ nF}$  sein. F. Leuschel

### Aussetzfehler durch schadhafte Keramiktrimmer

Das plötzliche Versagen eines Wellenbereichs oder das völlige Aussetzen eines ganzen Gerätes gehören nicht zu den Seltenheiten. Die Ursache liegt oftmals in einem Keramiktrimmer. Der auf die Rotorscheibe aufgebrannte Silberbelag kann u. U. seine Verbindung mit der Einstellschraube und mit der Anschlußfahne verlieren, oder die Rotorscheibe lockert sich vollständig. Die Auswirkungen sind in UKW- und Fernsehgeräten besonders groß. Selbstverständlich könnte man einen solchen schadhaft gewordenen Trimmer einfach gegen einen neuen auswechseln; vielfach ist aber der Trimmer an irgendeiner schwer zugänglichen Stelle mit Hohlrieten befestigt, oder der gewünschte Kapazitätswert ist gerade nicht vorhanden.

In vielen Fällen ist eine Reparatur schadhafter Keramiktrimmer ohne weiteres möglich. Die Einstellschraube des Trimmers wird seitlich neben dem Silberbelag der Rotorscheiben gereinigt, verzinkt und vorsichtig mit dem Belag verlötet. Sehr wichtig ist es, dabei größte Vorsicht walten zu lassen; eine zu große oder zu lange Erwärmung der Silberschicht führt zur Zerstörung der Schicht. Auf diese Weise reparierte Keramiktrimmer funktionieren wieder vollkommen einwandfrei. Ein Neuausgleich des Kreises oder des Gerätes nach der Reparatur ist allerdings wohl nicht zu umgehen, wäre aber beim Einbau eines neuen Trimmers auch erforderlich.

W. Schanz

\*) s. FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 23, S. 709, u. H. 24, S. 732.

# ELAC MIRAPHON

Die ideale Ergänzung  
des Rundfunkgerätes



Edel wie der Ton der Harfe  
ist die Wiedergabequalität  
dieses neuen dreitourigen  
ELAC-PLATTENSPIELERS.  
Das umschaltbare Kristall-  
system für Normal- und Lang-  
spielplatten überträgt ohne  
jede Verzerrung und völlig  
naturgetreu einen Frequenz-  
bereich von 30-14000 Hz

## ELAC-ELECTROACUSTIC · GM K I E L

NOCH  
BESSER  
UND  
TROTZDEM  
BILLIGER



# SCHAUB AMIGO 3

GERÄT OHNE BATTERIE DM 230.- DAZU BATTERIE DM 24.-



*Ein praktisches Geschenk  
von bleibendem Wert!*

**INDUSTRIELLE ELEKTRONIK**  
von Dr. REINHARD KRETMANN

DIN A 5 · 232 Seiten · 234 Abbildungen · In Ganzleinen **DM 12,50**

Gründliche, leicht verständliche Einführung in dieses neue hochfrequenztechnische Sondergebiet mit zahlreichen Bauanleitungen. Aus dem Inhalt: Elektronische Geräte für industrielle Zwecke · Elektronische Relais · Elektronische Zähl- und Zeiterschaltungen · Gleichrichterschaltungen für industrielle Zwecke · Elektronische Beleuchtungsregelung · Regelinrichtungen für Drehzahlen und Temperaturen · Elektronische Schweißzeitbegrenzung · Elektronische Motorsteuerung · Hochfrequente induktive Erhitzung von Metallen · Hochfrequente kapazitive Erwärmung von dielektrischen Werkstoffen · Die Röhren u. ihre Grundsaltungen

**LICHTTECHNIK** von Dr. WALTER KÖHLER

DIN A 5 · 582 Seiten · 400 Abb. · 47 Tafeln · In Ganzl. **DM 22,50**

Eine zusammenfassende und allgemeinverständliche Abhandlung über das Gesamtgebiet der Lichttechnik für Beleuchtungsfachleute, Betriebsingenieure, Architekten, für Techniker bei Elektrizitäts- und Stadtwerken, Bauämtern und Verwaltungen, die sich mit der Planung und Ausführung von Beleuchtungsanlagen befassen. Das Buch enthält ein Normblatt-, Sach- und Literaturverzeichnis

**HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER**

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK  
DIN A 5 · 728 Seiten · 646 Abb. und Tafeln · In Ganzl. **DM 12,50**

Dieses Fachbuch, das für Theorie und Praxis und als Nachschlagewerk hervorragend geeignet ist, braucht jeder Fachmann und jeder Amateur, der sich auf diesen Gebieten betätigt. Alle Fragen der Hochfrequenz- und Elektrotechnik werden darin ausführlich behandelt — sei es die Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder eines der vielen Nebengebiete, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe. Diese Werke eignen sich auch in hervorragender Weise für Lehrkräfte an Techn. Hochschulen u. Ingenieurschulen sowie für Studenten und Fachschüler, ferner für den Physikunterricht in Schulen u. zum Selbststudium. Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch den Verlag

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
**HELIOS-VERLAG GMBH** Berlin · Borsigwalde (Westsektor)

**Neues Lötverfahren für gedruckte Schaltungen**

Bei Lötarbeiten an gedruckten Schaltungen ist das übliche Heißlöten mit Blei-Zinn-Legierungen nicht sehr angenehm, weil es zuviel Zeit erfordert und weil die Schaltung verhältnismäßig hitzeempfindlich ist. An dem „Stanford Research Institute“ werden daher gerade im Hinblick auf die gedruckten Schaltungen Versuche mit einem Kaltlötverfahren durchgeführt. Als Lötmasse dient ein Silberpulver, das mit einem unter dem Namen „Araldite“ bekannten flüssigen Kunstharz vermischt wird. Bei einer Temperatur von 45° C werden 35 g Silberpulver mit 14 g Kunstharz und 1,5 g eines Katalysators, der die Polymerisation und Erhärtung des flüssigen Kunstharzes fördern soll, zehn Minuten lang miteinander verrührt. Die Mischung hat dann etwa die Konsistenz von Vaseline und kann in dieser Form bereits als Lötmasse verwendet werden; sie wird mit einem Spachtel auf die zu verbindenden Metallteile gebracht. Darauf werden die Metallteile zusammengedrückt und entweder eine Stunde lang einer Temperatur von 100° C ausgesetzt oder über Nacht bei Raumtemperatur liegengelassen, damit die Lötmasse fest wird. Auf diese Weise konnten Kupfer, Messing und Aluminium miteinander verlötet werden. Die Lötstellen haben ausreichende mechanische Festigkeit und geringen elektrischen Übergangswiderstand (nach den Messungen zwischen 0,01 und 0,1 Ohm). (Electronics, Januar 1953.) F.

**Konstanthaltung der Bildröhrenspannung**

Unter den Neuerungen in den amerikanischen Fernsehempfängern der Serie 1953, über die die Zeitschrift „Radio & Television News“ (Januar 1953) berichtet, fällt die in einem Empfänger der „General Electric“ benutzte Schaltung zur Konstanthaltung der Beschleunigungsspannung für die Bildröhre auf. Die Beschleunigungsspannung wird, wie Abb. 1 zeigt, in der bekannten Weise von dem Zeilenrücklauf abgeleitet und über einen Sparttransformator in dem Anodenkreis der Zeilenkippröhre gewonnen. Die Dioden  $V_1$  und  $V_3$  bewirken die Gleichrichtung und sind gleichzeitig als Spannungsverdoppler geschaltet. Neu ist die dritte Diode  $V_2$ , die aber keine — wie man auf den ersten Blick annehmen möchte — gleichrichtende Funktion ausübt; sie spielt in dem Gleichrichter überhaupt keine aktive Rolle. Bei genauer Prüfung der Schaltung erkennt man, daß die Diode  $V_2$  lediglich als Widerstand, und zwar als spannungsabhängiger Widerstand, wirkt und als solcher mit den gleichrichtenden Dioden  $V_1$  und  $V_3$  in Reihe liegt. In Abb. 2 ist das der Abb. 1 äquivalente vereinfachte Schaltbild dargestellt,  $V_2$  ist dort als ohmscher Widerstand gezeichnet. Spannungs  $u_n$  abhängige

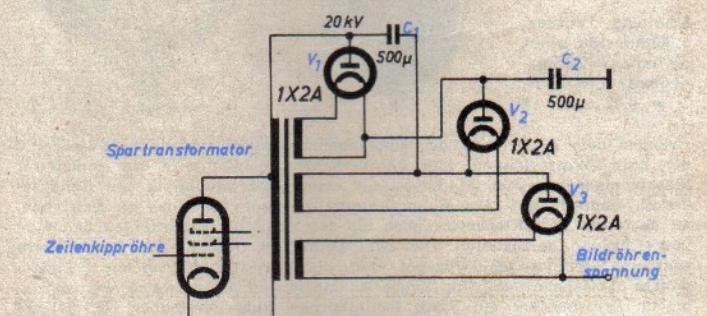
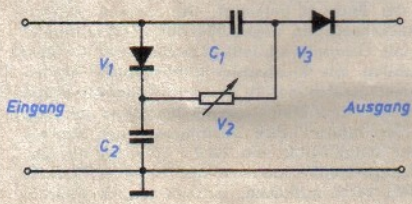


Abb. 1. Gleichrichterschaltung für die Bildröhrenspannung in dem neuen Fernsehempfänger der „General Electric“  
Abb. 2. Äquivalentschaltbild des Gleichrichters mit Spannungsverdoppler - Dioden  $V_1/V_3$  und einem spannungsabhängigen Widerstand  $V_2$



Widerstände in der Größenordnung von 2 bis 6 Megohm wurden auch schon früher in ähnlichen Spannungsverdoppler-Schaltungen verwendet, neuartig ist hier aber der Ersatz des ohmschen Festwiderstandes durch eine Diode mit spannungsabhängigem Widerstand. Durch die Spannungsabhängigkeit wird aber die Beschleunigungsspannung auch bei Belastungsänderungen der Gleichrichterschaltung konstant gehalten. Steigt z. B. die Belastung, weil das Bild heller wird und demzufolge der Strahlstrom zunimmt, so wird die Spannung sowohl an  $V_1$  als auch an  $V_3$  absinken. Dann muß aber auch der Spannungsabfall an der Diode  $V_2$  kleiner werden. Das hat aber ein Anwachsen des Widerstandes von  $V_2$  und eine Abnahme des durch sie fließenden Stromes zur Folge. Dadurch steht jetzt eine höhere Spannung an der Diode  $V_3$  zur Verfügung, die den durch die größere Belastung hervorgerufenen Spannungsabfall wieder ausgleicht. Die neue Schaltung soll eine bemerkenswerte Bildverbesserung, vor allem hinsichtlich der Schärfe und der gleichmäßigen Helligkeit, hervorgerufen.

**Das Netzbrummen im UKW-Empfänger**

Eine der anfälligsten Stellen gegen Netzbrummen im UKW-Empfänger ist der Überlagerungsoszillator. Die Wechselspannung, mit der der Heizfaden der Oszillatortröhre betrieben wird, verursacht nämlich eine geringe Frequenzmodulation des Oszillators mit der Netzfrequenz, die als Netzbrumm allerdings nur dann in Erscheinung tritt, wenn der Empfänger auf einen Sender abgestimmt ist, dann aber gerade erheblich stören kann.

Besonders auffällig wird der Oszillator-Netzbrumm bei solchen Oszillator-schaltungen, in denen die Katode hochfrequenzmäßig nicht an „Erde“ liegt, was aber sehr häufig der Fall ist. In Abb. 1 ist die Prinzipschaltung des Oszillators in einer gebräuchlichen Form für den UKW-Empfänger gezeigt, in der das Potential mit Netzfrequenz zwischen Katode und Heizfaden eine entsprechende Modulation des Oszillators hervorruft. Wenn man dieses Wechselspannungspotential zwischen Katode und Heizung beseitigt, hört auch der Oszillator-Brumm auf oder wird doch wenigstens wesentlich weniger störend. Die Abbildungen 2 und 3 geben zwei Möglichkeiten an, wie man das erreichen kann (Radio & Television News, Februar 1953, Seite 82). Nach Abb. 2 ist die Katode mit dem Heizfaden verbunden, der über eine Anzapfung der Schwingspule geerdet ist. Da nun der Heizfaden zusammen mit der Katode hochfrequenzmäßig über „Erde“ liegt, muß am anderen Ende des Fadens eine Hochfrequenzdrossel mit Entkopplungskondensator in Reihe ge-

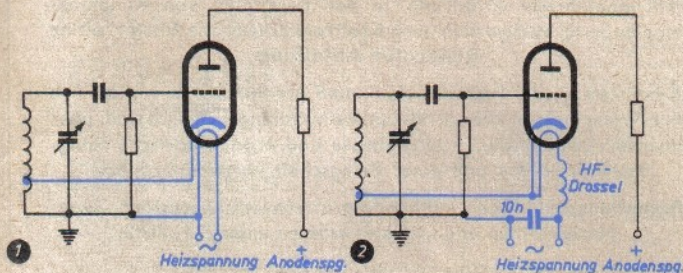
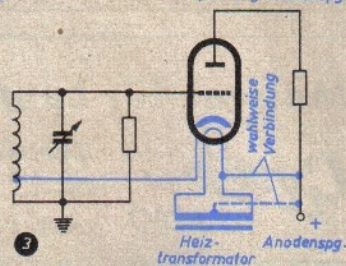


Abb. 1. Grundform einer häufigen Oszillatorschaltung (schematisch)

Abb. 2. Abgeänderter Heizkreis zur Verminderung des Netzbrumms

Abb. 3. Durch Hochlegen des Heizfadenpotentials ist der Netzbrumm ebenfalls herabzusetzen



schaltet werden. Die Drossel hat 20 Windungen aus dichtgewickeltem 2-mm-Draht und einen Durchmesser von 13 mm. Durch diese Änderung kann die Resonanzfrequenz des Schwingkreises verändert werden, so daß ein neuer Abgleich erforderlich ist.

Dieser erneute Abgleich ist überflüssig, wenn man nach Abb. 3 vorgeht, was ebenfalls oft zum Erfolg führt. Hiernach wird an den Heizfaden ein hohes Gleichstrompotential, nämlich die Anodenspannung, gelegt, wobei darauf zu achten ist, daß man die zulässige Spannung zwischen Katode und Heizfaden nicht überschreitet. Selbstverständlich darf der Heizfaden der Oszillatortröhre keine sonstige Gleichstromverbindung mit „Erde“ haben, da sonst die Anodenspannung kurzgeschlossen würde. Gegebenenfalls muß man eine besondere Heizwicklung am Netztransformator für die Oszillatortröhre benutzen, wie es in Abb. 3 angedeutet ist. —gs.

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN ANTENNEN - EIN QUALITÄTSGEHEIFE

**KATHREIN**

*Fernseh-Antennen*

EIN-UND MEHREBENEN-AUSFÜHRUNG

ANTENNEN-ROTOR

KATHREIN

ANTON KATHREIN - ROSENHEIM (OBB.)

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

EIN JAHR GARANTIE



Das Mikrophon

FÜR FUNKAMATEURE  
GEEIGNET FÜR ANSCHLUSS  
AN RUNDFUNKGERÄTE  
nur DM 29.30



H. PEIKER  
BAD HOMBURG V.D. HOHE

**FT BRIEFKASTEN**

Erich L., B.  
Welche Vorschriften bestehen für die Anbringung von Steckdosen an Waschtischen und in Baderäumen?

Die für Ihre Installation maßgebenden Bestimmungen finden Sie in den VDE-Vorschriften 0100 §§ 3 u. 31. Außerdem ist VDE 0140 § 4 zu beachten. Aus den angezogenen Vorschriften geht u. E. hervor, daß die Anlage von Steckdosen in der Nachbarschaft von Waschtischen nicht eingeschränkt ist, sofern die Fußböden aus isolierendem Material bestehen (also nicht aus Stein, Fliesen, Beton usw.). Aus Sicherheitsgründen raten wir jedoch dazu, die Dosen außerhalb der Reichweite von Erdungsmöglichkeiten, wie Wasserhähnen, Heizung, Radio-Erdung usw., anzubringen. Für die Installation in Bädern gelten die strengeren Schutzbestimmungen für Feucht-Räume, in denen nur die Verlegung von Schuko-Dosen zulässig ist. Diese müssen außerdem so angebracht sein, daß eine Berührung von der Badewanne aus nicht möglich ist.

Zeichnungen vom FT-Labor nach den Angaben der Verfasser: Beumelburg (5), Kortus (30), Trester (16)  
— Seiten 191 und 192: Anzeigenseiten —

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31  
Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Berlin-Charlottenburg. Redaktion Karl Tetzner: Emden, Hinter dem Rahmen 5a. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl Werner, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. Walter Rob. Innsbruck, Fallmerayerstr. 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. 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 Lesezirkel aufgenommen werden. — Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 6/1953

*Preis und Sparschaltung*

des **BRAUN** 100B

4 Röhren 6 Kreise Batterie-Koffer Super im Kleinformat

*entscheiden* den Umsatz

DM 99.<sup>50</sup> o.B.



Sparschaltung steigert Wirtschaftlichkeit um ca. 50 %  
Fordern Sie unseren Spezialprospekt

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Bezeichnungen amerikanischer Buchstabenröhren**

Keine Aussage über Art des Heizers und der Röhrensysteme wie bei den modernen deutschen Bezeichnungen, sondern nur über ungefähre Heizspannungen und über die Anzahl der herausgeführten Elektroden, eventuell noch über die mechanische Ausführungsart.

**Erste Ziffer (oder Ziffern) = abgerundete Heizspannung**  
 0 = ohne Heizung; 1 = 1,2...1,5 oder 2 V; 2 = 2,5; 3 = 2,8 V; 5 = 5 V;  
 6 = 6,3 V; 7 = 7 V oder 6,3 V; 11 = 11 V; 12 = 12,6 V; 14 = 14 V; 25 = 25 V; 35 = 35 V; 50 = 50 V; 117 = 117 V.

**Darauf folgende Buchstabenbezeichnungen**  
 S (als erster Buchstabe) = Metallröhre; alle Elektroden zum Sockel herausgeführt  
 L = Loctalsockel  
 A oder B (als zweiter Buchstabe) = moderne Type  
 Für alle anderen Buchstaben können keine Regeln angegeben werden, da Systeme keineswegs einheitlich bezeichnet sind.

**Zahlen hinter Buchstaben**  
 Anzahl der aus dem Sockel herausgeführten (nicht der tatsächlich vorhandenen) Elektroden; Heizfadenanschlüsse zählen als ein Pol; herausgeführte Metallisierung zählt ebenfalls als ein Pol.  
 Zweistellige Zahl = Spezialröhren

**FT-KARTEI 1953 H. 6 Nr. 133/8**

**Evtl. anschließende Kennbuchstaben**

- G = Glasröhre mit Octalsockel (gleiche Type ohne Zusatz ist Metallröhre)
  - GB = Glasröhre mit Glassockel
  - GL oder LT = Glasröhre mit Loctalsockel
  - GT = Kleindröhre (Bantamröhre)
  - M = Metallkolben und Octalsockel
  - ML oder LM = Metallkolben und Loctalsockel
  - MG = Glaskolben mit metallischem Abschirmzylinder
  - GM = Glaskolben mit metallischem Abschirmzylinder und Octalsockel
  - MS oder S = metallgespritzt
  - X = Röhre mit keramischem Sockel
- (Metall- und Glasausführungen gleicher Type haben meistens gleiche elektrische Daten)
- P = Pentode } nur wenn Röhrentype in beiden Ausführungen hergestellt  
 T = Tetrode } wird

**FT-KARTEI 1953 H. 6 Nr. 133/8 (Rückseite)**

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Lichttechnische Größen, Bezeichnungen und Einheiten**

Größe	Erläuterung und Zusammenhang	Maßeinheit / Abkürzung / Formelzeichen
Lichtstrom	Die von einer Lichtquelle ausgestrahlte Lichtleistung, der mit $V_{\lambda}$ bewertete Strahlungsfluß	Lumen — lm — $\phi$ (1 lm = 1 cd · 1 str) (str = Einheit des Raumwinkels)
Lichtmenge	Die von einer Lichtquelle geleistete Lichtarbeit: Lichtmenge = Lichtstrom · Zeit	Lumenstunde — lmh — $Q$ (1 lmh = 1 lm · 1 h)
Lichtstärke	Der in einer bestimmten Richtung, also in einem unendlich kleinen Raumwinkel ausgestrahlte Lichtstrom einer Lichtquelle, die Lichtstromdichte: Lichtstärke $= \frac{\text{Lichtstrom}}{\text{gesehene Größe der Fläche}}$	Candela — cd — $I$ 1 cd = 1/60 des senkrecht zur Austrittsöffnung des Lichtstärkenormals je 1 cm <sup>2</sup> abgestrahlten Teillichtstroms

**FT-KARTEI 1953 H. 6 Nr. 134/7**

Größe	Erläuterung und Zusammenhang	Maßeinheit / Abkürzung / Formelzeichen
Leuchtdichte	Die auf die Fläche und den Raumwinkel bezogene Lichtstromdichte Leuchtdichte $= \frac{\text{Lichtstärke}}{\text{gesehene Größe der Fläche}}$	Stilb sb      Apostilb asb $1 \text{ sb} = 1 \text{ cd/cm}^2$ $1 \text{ asb} = \frac{1}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ sb}$
Beleuchtungsstärke	Der einer Fläche aufgestrahlte, auf die Flächeneinheit bezogene Lichtstrom: Beleuchtungsstärke $= \frac{\text{Lichtstrom}}{\text{Größe der Fläche}}$	Lux — lx — $E$ (1 lx = 1 lm/1 m <sup>2</sup> )

(nach W. Köhler, Lichttechnik, HELIOS-VERLAG GMBH, Berlin-Borsigwalde)

**FT-KARTEI 1953 H. 6 Nr. 134/7 (Rückseite)**

**Stellenanzeigen**

**Chiffreanzeigen** Adressierung wie folgt: Chiffre . . . FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Größeres Elektro-Unternehmen in Hamburg sucht**

**HF-Ingenieur**  
(Dipl.- bzw. Fachschul-Ing.)

mit langjähriger Erfahrung in der Reparatur von Rundfunkempfängern, Meßgeräten und Kraftverstärkern als **Leiter einer Reparatur-Abteilung**.

Kenntnisse in der Fernsehtechnik sind erwünscht. Es wollen sich nur Kräfte melden, die schrift- und verhandlungsgewandt sind, über überdurchschnittliche Fachkenntnisse und organisatorische Fähigkeiten verfügen und einer Belegschaft vorstehen können.

Bewerbungsunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten unter F. F. 7002.

**Meister für Lautsprecherbau**



*gesucht*

Übliche Bewerbungs-Unterlagen mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen an

**GRAETZ K.-G., Altena/Westf.**

**Schweizer Radio-Fachgeschäft**  
sucht tüchtigen

**RUNDFUNK - MECHANIKER**

mit Initiative als Mitarbeiter für Werkstatt und Außendienst. Ehrlichem und siresamem Fachmann, der praktische und theoretische Fähigkeiten aufweisen kann, wird ausbaufähige Dauerstellung geboten.

**EIL-Offerten**, handschriftlich und mit Bild, werden erbeten unter F. E. 7001

**Rundfunk-Mechaniker**

mögl. mit Meisterprüfung und Kenntnissen auf dem Fernsehgebiet, von bedeutendem Einzelhandelsunternehmen in Mainz **per sofort gesucht**

Ausführl. Bewerbungen mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen unter F. G. 7003

Führendes Fachgeschäft in Kleinstadt, 15 000 Einwohner, nahe Münster, sucht **jungen, aber nur tüchtigen**

**RUNDFUNKMECHANIKER**

mit Familienanschluß und Gehalt. Anschriften erbeten unter F. D. 7000

**Rundfunkmechanikermeister**

ledig, 23 J., Kenntn. und Erf. i. Handel, Kundn., Werkst. u. auf dem Fernsehgebiet, Führerschein I, II, III vorhanden, wünscht sich zu verändern.  
Angebote unter F. H. 7004

**Rundfunkfachmann — Kaufmann**

z. Z. selbständig, mit Wagen, wünscht sich zu verändern. Gesucht wird Stellung als Werkstattleiter oder Vertriebsleiter in Handel oder Industrie.  
Angebote erbeten unter F. R. 6963

**Abteilungsleiter**  
oder  
**erster Verkäufer**

mit Eignung zu späterem Aufstieg, von führendem Radio-Spezial-Unternehmen **in Dauerstellung gesucht**.  
Es wollen sich nur außergewöhnlich fähige Verkaufskräfte mit besten Umgangsformen u. Führungseigenschaften melden. Offerten erbeten unter F. K. 7006

Zum sofortigen Eintritt suchen wir

**Hochfrequenztechniker(in) und Elektrolaboranten(in)**

in ausbauf. Position nach Norddeutschl.  
*Fähigen Kräften werden gute Aufstiegsmöglichkeiten gegeben.*  
Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschr., Gehaltsforderung, an F. V. 6992

## Verkäufe

### Orig. verpackte Röhren neuester Fertigung!

Auszug aus Sonderangebot:  
EL 41 = 4,60, UL 41 = 4,80, 6 BA 6, 12 BA 6 = 4,-  
1 S 5 = 4,25, 3 S 4 = 4,15,  
bei Mindestabn. v. 5 St. je Type. Bitte Liste anf.  
Dauerkunden erhalten lif. wertvolle Sonderangeb.  
**RADIO-HELK — Coburg (Ofr.)**

### LAGERBESTAND:

## TEFIFON- KASSETTEN

e DM 5,- netto

## TEFIFON- CHASSIS

Je DM 100,- netto

wegen Aufgabe des Artikels

### zu verkaufen.

Kassetten-Typen auf Anfrage

## DREWES & CO.

Rundfunk- u. Elektrogroßhandlung  
Hagen/Westf., Bergstraße 98

## GELEGENHEIT

Luxus-Phono-Chassis für Normal- und Lang-  
spielplatten, m. Beleuchtung, netto DM 50,-  
Kristalltonarm vernickelt DM 9,- netto, so-  
lange Vorrat reicht. Vers. d. Nachnahme.

## GEORG FÖLLER

Berlin-Lichterfelde West, Baseler Str. 37

12000 Siemens-

## Telegraphenrelais

neu 43-57 und 64a, 15000 Rund-Relais  
mittel und groß, 10000 Flach-Relais,  
1000 Rufstrom-Wechselstrom-Relais,  
2000 Klein-Relais 24 V u. vieles andere  
äußerst günstig sofort aus meinem Lager  
lieferbar. Fordern Sie bitte Listen an.  
Außerdem größte Auswahl und umfang-  
reichste Lagerbestände an Teilen für  
Fernmelde-, Hochspannungs-  
u. Hochfrequenztechnik.

## RADIO-SHECK

NÜRNBERG, Harsdörffer Platz 14

Magnetophon-Bänder, 100 Masse-Bänder  
und 250 Schicht-Bänder auf 700 m Doppel-  
flanschspulen weit unter dem Preis zu  
verkaufen. Anfragen erb. unter F. W. 6993

Die neueste Röhren- und Material-Preis-  
liste müßten Sie sich von Röhren-Hacker  
aus Berlin-Neukölln anfordern, Silber-  
steinstr. 15. Tel. 62 12 12. Sie kaufen  
dort günstig!

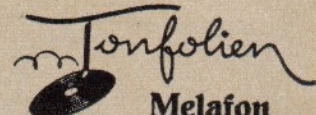
## Vorwärts im Beruf ohne Zeitverlust

durch Radio- und Fernseh-Fernkurse! Prospekte über  
unsere altbewährten und erprobten Fernunterricht frei!

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik

## ING. HEINZ RICHTER

Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



## Me-tall-La-ck-Fo-lie

für Schallaufnahmen der Industrie,  
Tonstudios, Radiosendungen und Amateure

WILLY KUNZEL · Tonfolienfabrik

Berlin-Steglitz, Heesestraße 12

## Kaufgesuche

Oszillographen, Laboratoriums-Meßinstru-  
mente kauft laufend Charlottenburger  
Motoren; Bln. W 35, Potsdamer Str. 98

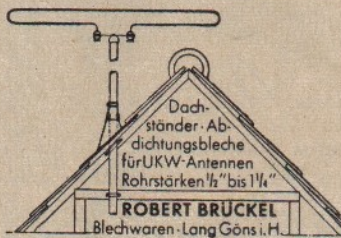
Dual-Schneidmotor, 45 U/min., sucht Helf,  
Großgrundlach 143 bei Fürth

Suche 2 Feldfernsprecher, 2 einwandfreie  
Funksprechgeräte (auch von STEG oder  
Wehrmacht). Angebote mit Preis, verw.  
Röhren, Bereich, Leistung unter F. J. 7005

- 1 Oszillograph (Karthograph 2)
- 1 Schwebungsummer 0—30 kHz
- 1 Tonfrequenzmesser
- 1 Röhren-Voltmeter m. Tastiode u.  
Audion- oder Anodengleichr., bis 300 V

zu mieten oder zu kaufen gesucht

VERKEHRSHILFE u. ZEITDIENST  
Hamburg 13 · Nonnenstieg 20



### Leicht zu bauen.

bequeme Raten-  
zahlung auf alle  
Bauteile: Magna-  
ton, das Bandton-  
gerät m. allen Schi-  
kanen und voller  
Garantie. Verlangen Sie ausführliche  
Druckschriften mit günstigem Sonder-  
angebot gratis und unverbindlich von



## SUPER-RADIO

Hambg. 2 0  
E 3

## Kommerzielle Geräte mit Zubehör

BC 312 BC 191  
BC 342 BC 375  
SCR 300 EZ 6  
Fu G 101 A

Kauf

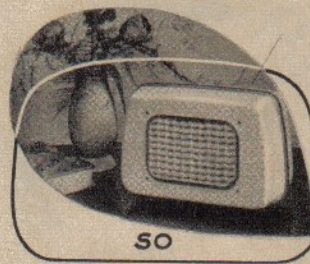
## laufend

## HOCHFREQUENZ GERÄTEBAU

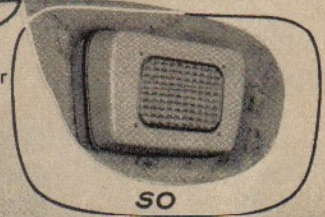
Hechingen/Hohenzollern, Firstgasse 13

## ISOPHON Lautsprecher

## » J S O N E T T A «



oder



- 1 Verwendbar als Tischlautsprecher
- 2 oder als Wandlautsprecher
- 3 faszinierender Klang
- 4 4-Watt-Sprechleistung
- 5 bequemer Anschluß
- 6 wahlweise niederohmige oder
- 7 hochohmige Anschlußmöglichkeit
- 8 breite Richt-Charakteristik durch
- 9 ovalen Alnico-Lautsprecher
- 10 Gehäuse aus schalltotem Material  
(Abmessungen 255 x 170 x 120 mm)

Preis nur

DM  
**33.50**

ISOPHON · E. FRITZ & CO · BERLIN-TEMPELHOF

GENERAL  ELECTRIC



BREITBAND-  
WOBLER  
FREQUENZ-MARKENGEBER  
OSZILLOGRAPH FÜR  
FERNSEH-SERVICE

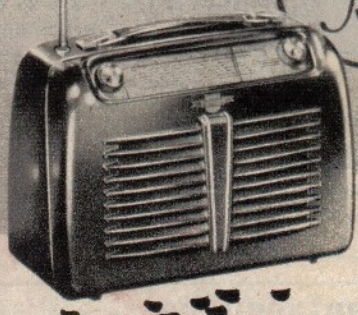


*Herbert Anger*

FRANKFURT/M. · TAUNUSSTR. 20

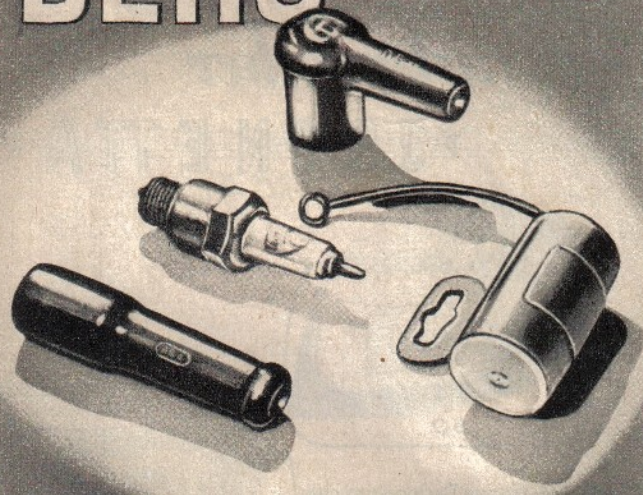
**WEEKEND 53**  
Ein neuer Koffer-Super  
für Heim, Reise, Sport  
mit unvergleichlichen Empfangsqualitäten.  
Ein Gerät, dessen Besitz Freude und  
Freunde bringt.

**LORENZ**  
*Radio*



GERÄT OHNE BATTERIE DM 230.- DAZU BATTERIE DM 24.-

**BERU**



Hochwirksame  
**Entstörmittel**  
für Kraftfahrzeuge

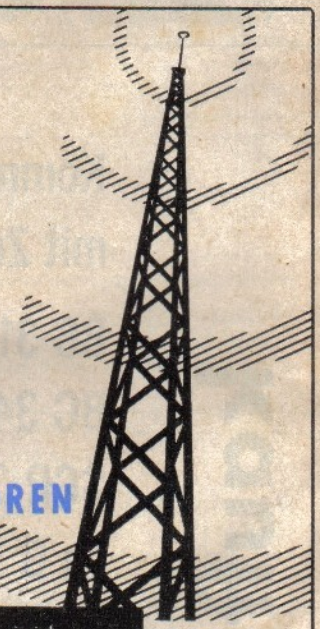
Entstör-Zündkerzen, -Stecker, -Kondensatoren usw.  
BERU Verkaufs-Gesellschaft mbH  
Ludwigsburg/Würt.

Immer vollkommener  
werden die Geräte der  
Rundfunktechnik, und im-  
mer höhere Anforderun-  
gen werden an die Quali-  
tät der Einbauteile gestellt

**BOSCH**

**MP-KONDENSATOREN**

entsprechen jeder Anfor-  
derung, sie bieten die höchste  
heute erreichbare Sicherheit



sie sind

- selbstheilend
- überspannungsfest
- kurzschlußsicher

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART