

FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



Kompensation der Temperaturkoeffizienten von Spulen und Kondensatoren

Der positive Temperaturkoeffizient eines Dielektrikums (TK_C) oder der einer Spule (TK_L) aus Hochfrequenzisolerstoff läßt sich durch Parallelschalten einer Kombination von Kondensatoren aus Isolierstoffen mit mittleren positiven und großen negativen Temperaturkoeffizienten, wie sie als keramische Isolierstoffe gemäß untenstehender Tabelle zur Verfügung stehen, auf den Wert Null kompensieren.

Der Einfluß der Temperatur auf die Werte von C und L kann beseitigt werden, wenn das Produkt aus C und L konstant gehalten wird.

Es sei:

- C = Kapazität in F
- L = Induktivität in H
- t = Temperatur in °C
- TK_C = Temperaturkoeffizient des Kondensators in $10^{-6}/°C$
- TK_L = Temperaturkoeffizient der Spule in $10^{-6}/°C$
- k = Konstante

Dann gilt:

$$(C + C \cdot t \cdot TK_C) \cdot (L + L \cdot t \cdot TK_L) = k$$

Hieraus folgt unter Vernachlässigung eines Gliedes niedriger Ordnung

$$TK_C = -TK_L$$

d. h., der Temperaturkoeffizient des zur Kompensation der Induktivitätsänderung der Spule verwendeten Dielektrikums muß absolut gleich, aber entgegengesetzt groß sein. Da aber in vielen Fällen kein Kondensator mit dem gewünschten TK_C -Wert zur Verfügung steht, wird eine Methode beschrieben, um den geforderten TK_C -Wert aus einer Kombination von 2 Kondensatoren mit verschiedenen großen, gegebenen TK_C -Werten durch Aufteilung in passende Einzelkapazitäten zusammenzustellen (s. Skizze).

Sind C_1 und C_2 die Teilkapazitäten und C_g die Gesamtkapazität, so gilt für den Fall der Änderung der Kapazitätswerte unter dem Einfluß der Temperatur t

$$C_g \cdot t \cdot TK_g = C_1 \cdot t \cdot TK_{C1} + C_2 \cdot t \cdot TK_{C2}$$

Hieraus folgt

$$C_1 = a \cdot C_g \quad (1)$$

$$C_2 = (1-a) \cdot C_g \quad (2)$$

$$\text{oder } C_2 = b \cdot C_1 \quad (3)$$

Es bedeuten:

TK_g Temperaturkoeffizient der Kombination aus beiden parallelgeschalteten Kondensatoren in $10^{-6}/°C$

TK_{C1} Temperaturkoeffizient des 1. Kondensators

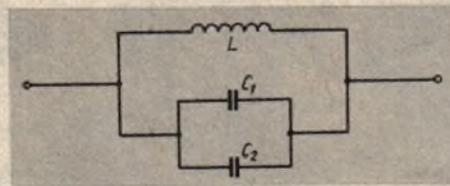
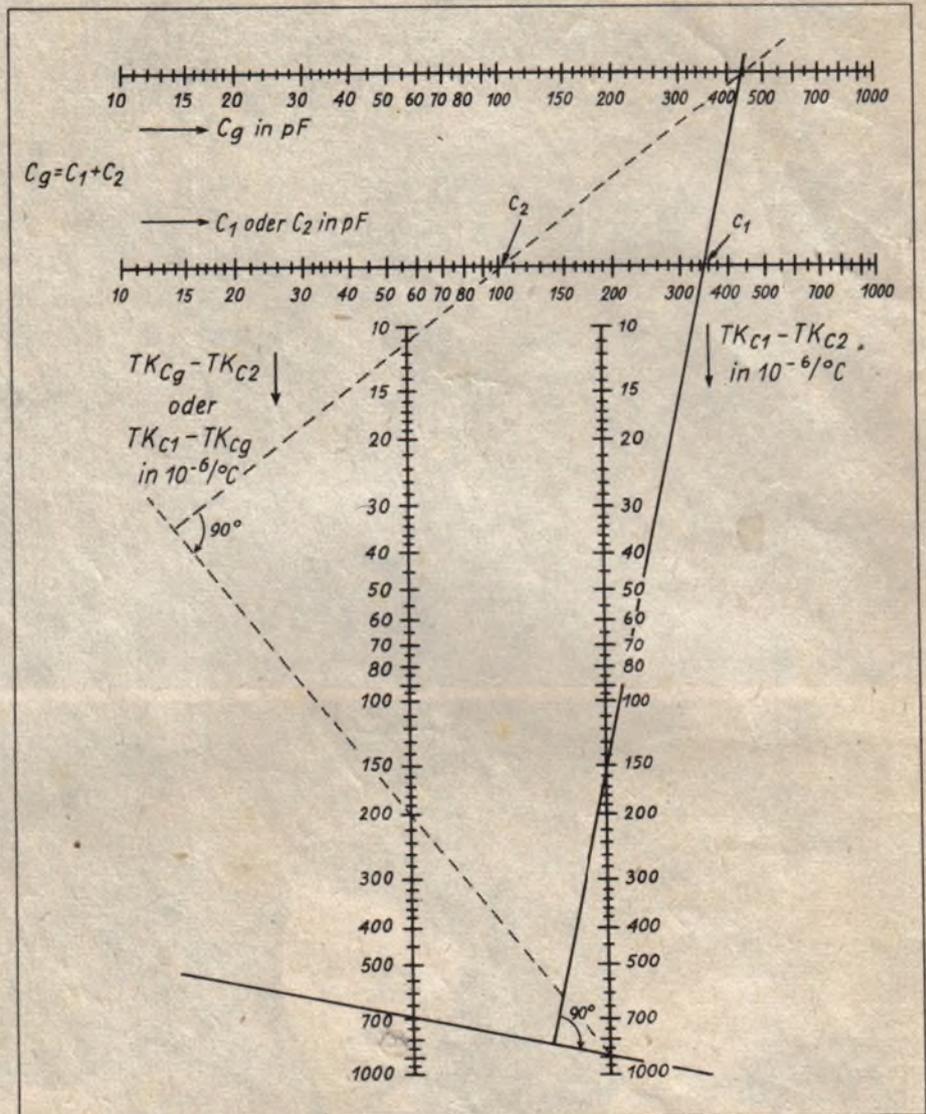
TK_{C2} Temperaturkoeffizient des 2. Kondensators

$$a = \frac{TK_{C2} - TK_C}{TK_{C1} - TK_{C2}} \quad 1 - a = \frac{TK_{C1} - TK_C}{TK_{C1} - TK_{C2}}$$

$$b = \frac{TK_{C1} - TK_C}{TK_{C2} - TK_C}$$

Mit Hilfe der Leitertafel und eines rechtwinkligen Zelluloiddreiecks können die gesuchten Werte leicht ermittelt werden. Mit einem Schenkel des rechtwinkligen Dreiecks werden die beiden Differenzwerte der bekannten TK_C -Werte ($TK_{C2} - TK_{C1}$ und $TK_{C1} - TK_C$) auf den parallelen senkrechten Skalen miteinander verbunden (im Beispiel voll ausgezogen), dann wird das Dreieck entlang der Verbindungslinie verschoben, bis der 2. Schenkel den Wert der Gesamtkapazität C_g auf der oberen waagerechten parallelen Skala schneidet. Der gesuchte Kapazitätswert von C_1 wird dann als Schnittpunkt der Kante mit der 2. parallelen Skala gefunden. C_2 ist dann einfach die Differenz $C_g - C_1$. Das gleiche Verfahren mit den Differenzwerten $TK_{C1} - TK_C$ und $TK_{C1} - TK_{C2}$ (im Beispiel gestrichelt gezeichnet) ergibt den Kapazitätswert von C_2 und daraus C_1 .

Der Wertebereich der Skalen kann durch Multiplizieren der Skalenwerte mit dem Faktor 10 erweitert werden. Hierbei ist zu beachten, daß alle 4 Skalen oder 2 parallele Skalen oder die obere waagerechte Skala und die rechte senkrechte Skala oder die untere waagerechte Skala und die linke senkrechte Skala gleichmäßig erweitert werden.



Anwendungsbeispiel

	Gegeben	Gesucht	Lösung
L	$TK_L = + 50 \cdot 10^{-6}/°C$	—	—
C	$C_g = 450 \text{ pF}$	$TK_{Cg} = - 50 \cdot 10^{-6}/°C$	
	$TK_{C1} = + 150 \cdot 10^{-6}/°C$	$C_1 = 350 \text{ pF}$	
	$TK_{C2} = - 750 \cdot 10^{-6}/°C$	$C_2 = 100 \text{ pF}$	

Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstante TK_C von Isolierstoffen für die Hochfrequenztechnik in $10^{-6}/°C$ von -60 bis $+100$ °C (nach steigenden Werten geordnet)

Zahlenwert	Normbezeichnung nach DIN 40 685	Isolierstoff	Geeignet für Keramikkondensatoren nach DIN	Kennfarbe
-850...-650	Typ 310	keramisch	41 376	dunkelblau
-850...-650	Typ 310	keramisch	41 375	hellblau*
-500...-250	Typ 311	keramisch	41 374	gelb
-300...-180	Typ 331	keramisch	41 373	dunkelgrün
-100...- 50	Typ 330	keramisch	41 372	hellgrün
- 30...+ 90	Typ 320	keramisch	41 371	orange
+ 60...+100	—	Glimmer	—	—
+120...+160	Typ 220**	keramisch	—	—
+120...+160	Typ 221	keramisch	41 370	rot
+550...+600	Typ 110**	Porzellan	—	—

* nur für Wechselspannung

** nur zum Vergleich, für HF-Zwecke wegen zu hohem tg δ nicht geeignet



FUNK- TECHNIK

AUS DEM INHALT

Kompensation des Temperaturkoeffizienten von Spulen und Kondensatoren	226	Ganz einlacher Rauschgenerator	238
Vor allem Export	227	Umstellung eines Netzleites	238
Neue Empfänger und Bauteile	228	Dämpfung unerwünschter Signale in koaxialen Übertragungsleitungen durch Stichelektren	239
Kritische Betrachtungen zur deutschen Fernsehentwicklung	230	Selbstbau eines Tonbandgerätes mit Federwerktrieb	240
Noch immer keine Einigung über Kfz-Entstörung	231	Multivibrator im Tastkopf-Format	242
Von unseren Sendern	231	Fernseh-Empfänger FSE 52/18	244
Der Fernsehversuchssender der Deutschen Bundespost auf dem Gr. Feldberg (Taunus)	232	FT-Werkstattwinke	246
Plattenpalette	233	Anwendung der Triode-Pentode ECL 80 im Fernseh-Empfänger	247
Kurznachrichten	233	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	250
Der Katodenkondensator	234	FT-EMPFÄNGERKARTEI	
Die Langdrahtantenne im Amateurfunk	236	Blaupunkt Luxus-Super L 435 W U (LU 770 W U)	251
Schaltungswinke		FT-BRIEFKASTEN	253
Ein wirklicher Taschenempfänger	238	FT-KARTEI 1952	3. Umschlagsseite

Zu unserem Titelbild: Außer der handlichen, preiswerten Phonobox für zwei Geschwindigkeiten wird von der Deutschen Philips GmbH in ihrem Berliner Werk auch ein Zehnplattenwechsler für drei Geschwindigkeiten hergestellt; das Foto stammt aus der Schlußprüfung des Zehnplattenspielers

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

Technische Messe Hannover 1952

Vor allem Export...!

Vor wenigen Tagen öffnete die größte deutsche elektrotechnische und elektronische Schau der Nachkriegszeit im Rahmen der Technischen Messe Hannover 1952 ihre Pforten. Sie ist eine einzigartige Gelegenheit, Stand und Entwicklungsrichtung unseres Fachgebietes kennenzulernen. Mit einer Einschränkung: Die Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller halten sich wegen der Großen Rundfunk- und Fernsehausstellung im August in Düsseldorf etwas zurück.

Hannover zählt 2500 Aussteller, fast 200 000 m² Ausstellungsfläche und erwartet aus dem Ausland 50 000 Besucher! Das sind imponierende Zahlen. Die Elektroindustrie allein belegt 21 % der Gesamtfläche, wobei die Aussteller aus Nordrhein-Westfalen vor Bayern und Berlin die Spitze halten. Auch das ausländische Angebot ist beachtlich; man findet in den Hallen 9, 9a, 11, 12 und 12a Firmen aus Belgien, England, Frankreich, Italien, Österreich, Schweden, aus der Schweiz und den USA, darunter angesehene Namen wie Ducati (Italien), Sylvania und General Electric Co. (USA) sowie einen französischen Gemeinschaftsstand des Syndicat Général de la Construction Électrique, Paris, mit Erzeugnissen von 27 Spezialfirmen der elektrotechnischen und elektronischen Industrie.

Selbst das Fernsehen fehlt nicht. Fünf deutsche Firmen zeigen ihre neuesten Empfänger, ohne sie jedoch in Betrieb vorführen zu können. Zwar versuchte die Messeleitung den Übertragungswagen des Nordwestdeutschen Rundfunks mit eingebautem Reportage-Fernsehsender nach Hannover zu dirigieren — aber ohne Erfolg. Düsseldorf soll im August den großen Start des deutschen Fernsehens bringen, so daß man in Hamburg in Übereinstimmung mit der allgemeinen Linie auf die Entsendung des Wagens verzichtete. Die Bildschirme bleiben also dunkel oder zeigen nur Balkenmuster angeschalteter Prüfsender. Man mag das wegen des starken ausländischen Besuches bedauern, muß sich aber doch den stichhaltigen Argumenten der Verantwortlichen beugen. Es soll so wenig wie möglich „Fernseh-Beunruhigung“ erzeugt werden...

Rundfunkempfänger sind auf den Ständen von elf Firmen zu sehen — zu einem Teil nur als „Beigabe“, d. h., sie werden von einigen Großfirmen, wie AEG, Philips und Siemens, sozusagen nur am Rande gezeigt. Dagegen lassen es sich einige der aktiven kleineren Firmen (z. B. Jotha, Südfunk, Tonfunk, Wobbe) nicht nehmen, vertreten zu sein und z. T. neue Exportempfänger auszustellen.

Sehr stark und nahezu lückenlos sind dagegen die Bauelemente-Industrie und die Hersteller von Meß- und Prüfgeräten vertreten. Sie wollen die Chancen wahrnehmen, die Hannover als Treffpunkt der Einkäufer aus aller Welt bietet. Im Zeichen eines

zumindest stagnierenden innerdeutschen Marktes und zugleich im Hinblick auf die nicht geringen Schwierigkeiten beim Export kompletter Rundfunkempfänger kommt den Bemühungen um Ankurbelung der Einzelteileausfuhr erhöhte Bedeutung zu. Hier gilt es, viel aufzuholen und die realen Möglichkeiten zu nutzen. Ein kleines Land wie Dänemark exportierte 1951 für nicht weniger als 25 Millionen DM elektronische Erzeugnisse, darunter zwei Drittel Einzelteile und Meßinstrumente.

Sehr aktiv sind die Fabrikanten von Antennenmaterial und von Trockenbatterien — ihr Umsatz wurde schon immer zu einem guten Teil außerhalb der deutschen Grenzen getätigt.

Unsere Außenhandelsfachleute sind der Auffassung, daß der deutsche Export Ende vergangenen Jahres seinen vorläufigen Nachkriegshöhepunkt erreicht hat. Zunehmende Einfuhrschwierigkeiten, besonders in den Ländern des Sterlingblocks, werden dafür sorgen, daß die Einkäufe dieser Gebiete in Deutschland nicht weiter ansteigen. Im ganzen gesehen mag es zutreffen, daß unsere Ausfuhr künftig nur noch unter größten Mühen wesentlich erhöht werden kann — dagegen bestehen für die Elektroindustrie nach wie vor gute Aussichten, obwohl die Anstrengungen auf alten und neuen Märkten verdoppelt und verdreifacht werden müssen. Im Jahre 1951 verkaufte die Elektroindustrie der Bundesrepublik und Westberlins für 750 Mill. DM nach dem Ausland (= 13,5 % des Gesamtumsatzes) und konnte damit das Exportergebnis des Jahres 1950 mehr als verdoppeln ... aber man erreichte damit doch nur 9 % der Welt-Gesamtelektroausfuhr. Im Jahre 1936 war unser Anteil 26,6 %; Deutschland lag damals an erster Stelle, während wir heute hinter den USA und Großbritannien den dritten Platz einnehmen. Im Geschäftsbericht des größten deutschen Elektrounternehmens wurde kürzlich gesagt, daß der Europaexport der Elektroindustrie kaum noch ausgeweitet werden kann, dagegen erhofft man sich neue Erfolge in Übersee. Man muß nicht nur die Wünsche der Abnehmer hinsichtlich Sortiment, Qualität und Preis erfüllen, sondern auch erhebliche Kreditzugeständnisse machen. Das Ausland will auch verkaufen, wie wir eingangs erwähnten. Mit über 50 Ausstellern steht die Gruppe „Elektrotechnik“ in Hannover an der Spitze der ausländischen Beteiligung. Es ist ein gutes und begrüßenswertes Zeichen eines hoffentlich trotz aller Hindernisse weiterwachsenden Welthandels — nur wer dem Ausland die gleiche Chance bietet, wie er sie selbst für seine eigenen Waren wünscht, kann einen dauernden Erfolg erwarten. Die Elektrotechnik und speziell ihr Sondergebiet „Elektronik“ sind zu vielseitig, als daß sie auf die Länge der Zeit gesehen ohne Impulse aus fremdem Entwicklungsgut leben können.

Karl Tetzner

Neue Empfänger und Bauteile



Die AEG zeigt auf der Technischen Messe Hannover einen leistungsfähigen UKW-Super kombiniert mit dem Kleinmagnetophon KL 15. Das Magnetophon mit Bedienungseinrichtungen und Mikrofon sitzt bei diesem „Univox-junior“ bequem zugänglich unter dem hochklappbaren Oberteil

Empfänger aus Kronach

Die Loewe-Opta AG (Kronach) verspricht für das Frühjahr einen ganz neuen, einen neuen und einen verbesserten Empfänger.

Ganz neu ist der PLANET 52, ein AM/FM-Super im Holzgehäuse von beachtlicher Größe (53×35×26 cm) mit ECH 42, EF 41, EAF 42, EB 41, EL 41, EM 4 und AZ 41 bzw. entsprechenden Allstromröhren der U-Serie. Das Gerät ist nicht nur wegen seines verhältnismäßig niedrigen Preises ungewöhnlich interessant, denn es werden immerhin so beachtliche Vorzüge wie Magisches Auge, Radiodetektor und Holzgehäuse geboten, und auch der Lautsprecher ist mit 220 mm Ø größer, als man ihn sonst in Empfängern dieser Preisklasse gewohnt ist.

Das Erfolgsmodell METEOR wurde neu aufgelegt und heißt METEOR-RATIO, weil es an Stelle der Flankenumwandlung mit Radiodetektor ausgerüstet ist. Die UKW-HP-Vorstufe ist jetzt obligatorisch, so daß der Empfänger nunmehr acht Röhren besitzt und mit 6 Kreisen auf Normal- und 9 auf Ultrakurzwellen die notwendige hohe Trennschärfe erreicht. Im Hinblick auf das Fernsehen wurde die Oszillator-Ausstrahlung gering gehalten; sie liegt mit 10...30 mV (gemessen an den Dipolbuchsen) weit unter dem noch immer zulässigen Wert von 200 mV. Der Preis wurde um ein geringes erhöht.

Die Veränderungen am ATLAS beschränken sich auf die Verwendung einer eleganteren Skala und eines geschmackvolleren Bespannungstoffes. Der Preis blieb unverändert.

WEGA „Fox-R“

Als preiswertes Gerät der Mittelklasse hat die Württembergische Radio-Gesellschaft mbH jetzt ihr beliebtes Fox-Modell unter der Bezeichnung „Fox R“ in einem Edelholzgehäuse herausgebracht. Es ist für Wechselstrom 110, 127 und 220 V bestimmt und mit den Röhren ECH 42, EF 41, EAA 91, EAF 42, EL 41, EM 11 und AZ 41 bestückt. Dieser kombinierte AM/FM-Empfänger mit den Bereichen UKW, KW, MW und LW arbeitet jetzt bei UKW mit Radiodetektor und Begrenzer, enthält ein Magisches Auge, gehörliche Lautärkeregelung und einen vorzüglichen permanentdynamischen Lautsprecher.

WEGA liefert übrigens als eine der wenigen Firmen noch reine Batteriegeräte als Tischempfänger, die insbesondere für die Verwendung in abseits gelegenen Hütten ohne Stromanschluß, auf Schleppkänen u. dgl. bestimmt sind. „Fox B“ z. B. präsentiert sich in einem Plastikgehäuse, „Diana B“ in einem Edelholzgehäuse mit Metalleinlage. Beide Empfänger haben die Bereiche kurz, mittel und lang. Röhren: DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11.

Verbesserte Fernsehempfänger von Telefunken

Der Fernsehempfänger FE 8, erstmalig auf der Deutschen Industrieausstellung im Oktober 1951 gezeigt, wird von Telefunken seit Februar in verbesserter Form an den Handel geliefert; eine Teilaufgabe steht in Berlin und Hamburg zur Verfügung. Wiederum werden zwei Modelle geliefert:

FE 8 T als Tischgerät und FE 8 S als Schrank. Außerlich sichtbar ist die Veränderung der Gehäuse beider Ausführungen. Sie sind abgerundeter und daher gefälliger geworden und fügen sich gut in den modernen Wohnraum ein. Im Schaltungsaufbau sind nachstehend genannte Veränderungen zu erwähnen:

HF-Vorstufe: an Stelle der ECC 81 wird die EF 80 benutzt.

Video-Verstärkung: die ECC 81 als Video-Vorverstärkeröhre wurde durch eine EF 80 ersetzt;

Ton-Kanal: man hält am Intercarrier-Verfahren fest, ersetzt jedoch die EQ 80 als FM-Demodulator durch einen Diskriminator mit EAA 91; desgleichen die NF-Vorstufe ECC 82 durch ECC 81;

Bildschärfe: die elektromagnetische Fokussierung wird mit Hilfe einer besonderen Röhre (PL 82) geregelt, so daß sich die Gesamtzahl der Röhren einschließlich der Bildröhre MW 36-24 (mit Filterglas-Bildschirm) auf 21 erhöht.

Die Bedienungsanweisung für den FE 8 enthält sehr instruktive Erläuterungen für die richtigen Bildeinstellungen. Eine leichtfaßliche Erklärung ist allein schon deshalb nötig, weil das Gerät auf seiner Frontseite immerhin vier Doppelknöpfe mit 8 Funktionen trägt:

- Knopf 1: Netzschalter mit LS-Regler, Kontrast
- Knopf 2: Grobabstimmung (Kanalwähler), Feinabstimmung
- Knopf 3: horizontale Synchronisierung, vertikale Synchronisierung
- Knopf 4: Schärfe, Helligkeit

Weitere technische Daten: Netzanschluß 220 Volt Wechselstrom, Antenneneingang 240 Ohm (symmetrisch), eingebauter, abschaltbarer Gehäusedipol, Anschluß für einen 2 Lautsprecher.

Frequenzbereich: 6 Kanäle zwischen 174 und 216 MHz, kein UKW-Teil.

Abmessungen und Gewichte:

FE 8 T: H=432 mm, B=600 mm, T=470 mm; 34 kg;
FE 8 S: H=945 mm, B=640 mm, T=515 mm; 48 kg.

Eine Serie neuer Musikschränke

Im April kündigten die Grundig-Radiowerke eine neue Serie von Musikschränken an. Die Reihe wird vom Modell 6007 W eröffnet, das als Empfänger ein Chassis des Klaviertastensupers 2008 W und als Plattenspieler ein Dreitouren-Einfach-Chassis enthält. Gehäuseabmessungen 98×82×35 cm.

Das nächste Modell, 7008 W, besitzt einen weit größeren Schrank (118×83×32 cm), den gleichen Empfänger wie 6007 W und einen Dreitourenwechsler.

Das bisherige Modell 8008 W ist neuerdings mit eingebautem Grundig-Tonbandgerät und Dreitourenwechsler zu haben. Es trägt die Bezeichnung 8009 W. Der Spitzenmusikschrank 9009 W enthält ebenfalls das druckknopfgesteuerte Tonbandgerät, ferner zwei Gegentaktendstufen, fünf Lautsprecher, Dreitourenwechsler und Kondensatormikrofon.

Neu ist ferner ein Tonband-Phono-Schrank, enthaltend das Grundig-Tonbandgerät, Dual-Dreitourenwechsler 1002 und ein Kondensatormikrofon (Abmessungen 88×84×37 cm).

„Ferroxdure“-Magnete

Ein neuer Werkstoff für Permanentmagnete „Ferroxdure“ von Philips unterscheidet sich in Zusammensetzung, Herstellungsverfahren und Eigenschaften wesentlich von den bisher verwendeten Magnetstählen.

Ferroxdure enthält kein Nickel und Kobalt, sondern ist eine oxydische Verbindung von Eisen und Barium, also Stoffen, an denen bei den in Frage kommenden Mengen kein Mangel besteht.

Es wird wie Keramik geformt und gebrannt. Als oxydische Verbindung unterscheidet sich Ferroxdure vor allem dadurch von Magnetstählen, daß es elektrisch nicht leitend ist und ein Einheitsgewicht von nur etwa 4,8 hat.

Die Koerzitivkraft, ein Maß für die magnetische Härte des Materials, übertrifft bei dem neuen Werkstoff wesentlich die der modernen Magnetstähle; dafür liegt die Remanenz relativ niedrig. Diese Eigenschaften erfordern eine andere Form als bei den üblichen Magneten: Ferroxdure-Magnete sind so kurz, daß sie einer flachen Scheibe gleichen.

Für die magnetische Leistung eines Materials ist das Produkt von Koerzitivkraft und Remanenz maßgebend; es liegt für Ferroxdure in der gleichen Größenordnung moderner Magnetstähle.

Es ist anzunehmen, daß Ferroxdure künftig beim Bau von Elektromotoren und -generatoren sowie im Fernmeldewesen und in der Fernseh- und Radartechnik eine bedeutende Rolle spielen wird.

Ein Koffer, der sich selbst auflädt

Die W. Krefft AG hat mit ihrem neuen Kofferempfänger, dem Weltfunk-Koffersuper „Pascha“ ein Gerät geschaffen, das nicht mit Trockenbatterien, sondern mit einem Stahlnickelsammler (4,8 V; 10 Ah) und einem Zerkacker ausgerüstet ist. Während des Betriebes am 220-V- bzw. 125-V-



Wechselstromnetz oder an einem fremden 6-V-Akku wird der eingebaute Sammler nun automatisch über eine Pufferschaltung aufgeladen.

Der 100-mA-Heizstrom für die Röhren DF 91, DK 92, DF 91, DAF 91 und DL 94 wird aus dem eingebauten Akku entnommen. Steht aus irgendeinem Grunde dieser Sammler nicht zur Verfügung, so ist auch immer ein Betrieb an Netz oder Fremdkaku mit zusätzlich zwei Taschenlampenbatterien möglich. Der Empfänger besitzt eine eingebaute Rahmenantenne und läßt sich ferner mit jeder Haus- oder Teleskopantenne betreiben.



Reise- und Heim-Violetta

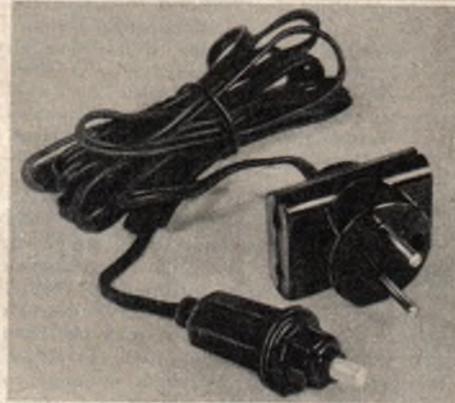
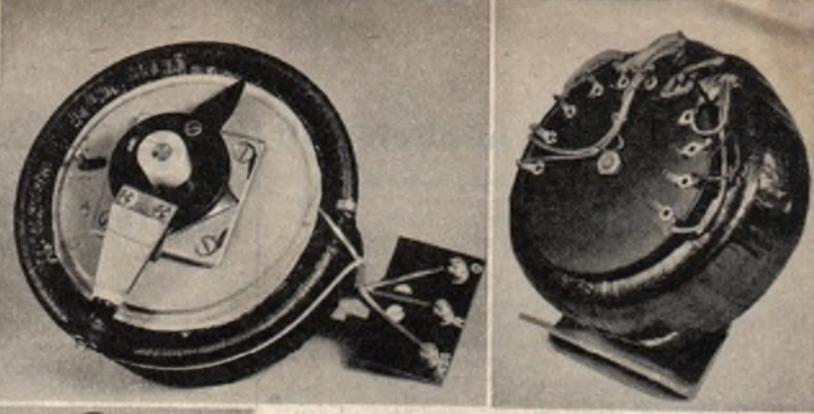
Die Tonfunk GmbH hat ihre bekannte Reise- und Heim-Violetta, die bisher nur für Allstrom vorgesehen war, für Batterie- und Netzbetrieb umkonstruiert. Bei diesem Gerät handelt es sich um einen sehr flach gebauten Sechskreissuper, der in einem modernen Lederkoffer (410×300×130 mm) transportiert werden kann. Der neue Röhrensatz ist: DF 91, DK 92, DAF 91, DF 91, DL 94.

Ringkerntransformatoren

werden jetzt wieder in der bekannten Ausführung von der Firma W. Preussler KG., Berlin-Neukölln, Kienitzer Str. 98, hergestellt. Diese Trafobauform ist wegen ihrer geringen Streuung besonders in hochwertigen und empfindlichen Verstärkern, Meßgeräten usw. oft unentbehrlich, da nur so ein kompakter Aufbau brummfreier Verstärker möglich ist. Auch zur verzerrungsfreien Übertragung breiter Frequenzbänder werden NF-Ringkern-Übertrager oft bevorzugt. Die genannte Firma stellt außerdem Ringkern-Regeltrafos her, die im Vergleich zu Regelwiderständen fast verlustfrei und bei richtiger Dimensionierung weitgehend belastungsunabhängig zur Regelung von Wechselspannungen dienen. Durch langjährige Erfahrung können diese Trafos preiswert hergestellt werden. Sie wiegen nicht halb soviel wie die üblichen Regeltrafos. Die mit Silikon geschmierte Kontaktrolle aus hochwertiger Spezialkohle gewährleistet einen guten Stromübergang von der Wicklung und einen leichten Lauf. Es sind Standardmodelle für zahlreiche Anwendungsgebiete lieferbar, von denen z. B. Bühnenregler, Heizregler für elektrische Öfen und Preßformen, für Galvanikgleichrichter und nicht zuletzt Netzregler zum Ausgleich von Netzspannungsschwankungen herausgegriffen seien. Trotz der geringen Abmessungen sind die Ringkern-Regeltransformatoren reichlich dimensioniert und zeigen im Betrieb nur eine geringe Erwärmung. Kurzzeitige starke Erhitzung der Wicklung und der Kohlerolle durch Überlastung sind unschädlich. Für Drehstrom werden drei Einzeltransformatoren auf einer Achse angeordnet.

Rechts: Ringkern-Regeltrafo und daneben ein NF-Ringkernübertrager

Unten: Fernbedienungsschalter „Teleknips“ mit Zwischenstecker und Leitung



Neben den ebenfalls im Fertigungsprogramm stehenden vielfältigen Selengleichrichtern für Rundfunkgeräte wird besonders interessieren, daß auch die passenden Netztransformatoren für die Fernsehgeräte der FUNK-TECHNIK FSE 51/13 und auch für den in diesem Heft beschriebenen Erweiterungsbau FSE 52/18 (s. S. 244) lieferbar sind.

Fernbedienungsschalter „Teleknips“

Ein recht einfach zu verwendender Fernbedienungsschalter wird von der Firma H. v. Wrese, Berlin W 15, geliefert. Der eine Pol einer Mehrfach-Zwischensteckdose führt über eine 3 m lange Flachgummiaderleitung zu einem Druckknopfschalter. Alle an der Steckdose angeschlossenen Geräte mit einer Stromaufnahme bis 2 A bei 220 V lassen sich damit bis aus der durch die Leitungslänge beschränkten Entfernung bequem schalten.

Die interessante Schaltung

Stromversorgung des „Offenbach 52 - Universal“

Unter den Kofferempfängern der Saison 1952 fällt das Modell „Offenbach 52 - Universal“ (s. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 8, S. 203) besonders auf. Es ist für die Verwendung im Kraftwagen, am Lichtnetz und unabhängig von allen äußeren Stromquellen mit Hilfe der eingebauten Trockenbatterien konstruiert und enthält demnach drei Stromversorgungsteile.

Abb. 1 zeigt den kompletten Stromversorgungsteil einschl. der beiden Endröhren. Je nach Verwendungszweck wird die passende Endröhre eingeschaltet, d. h.

für Batteriebetrieb und am Lichtnetz (im Freien und im Zimmer, wenn die Lautstärken nicht zu groß sein müssen) die DL 92.

im Kraftwagen an der Starterbatterie die EL 41 mit mehr als drei Watt Sprechleistung.

In beiden Fällen sind die übrigen Röhren (DF 91, DK 91, DF 91, DAF 91) ohne Umschaltung in Be-

trieb. Der Lautsprecher ist derart konstruiert, daß er sowohl mit 200 mW (DL 92) als auch mit 3 W Sprechleistung optimal arbeitet. Die Außenwiderstände beider Röhren sind annähernd gleich, so daß die Verwendung des gleichen Ausgangsübertragers zumindest erleichtert wird.

Die Konstruktion mit drei Stromversorgungsteilen in einem Gehäuse und vor allem die narrensichere Umschaltung von einer Versorgungsart auf die andere zuzüglich Netzspannungsumschaltung (117 V/220 V, 220 V/220 V) bedingt viele Schaltkontakte. Sie sind jedoch geschickt kombiniert, so daß die Umschaltung mit einem einzigen Griff erfolgen kann. Es bleibt dann nur noch die richtige Wahl der Netzspannung übrig. Abb. 1 gibt über die Einzelheiten Auskunft.

Abb. 2 zeigt den vereinfacht gezeichneten Stromverlauf beim Anschluß an die 6,3-Volt-Starterbatterie mit Minuspol an Masse. Der Heizfaden der EL 41 liegt parallel zur Batterie, desgleichen die



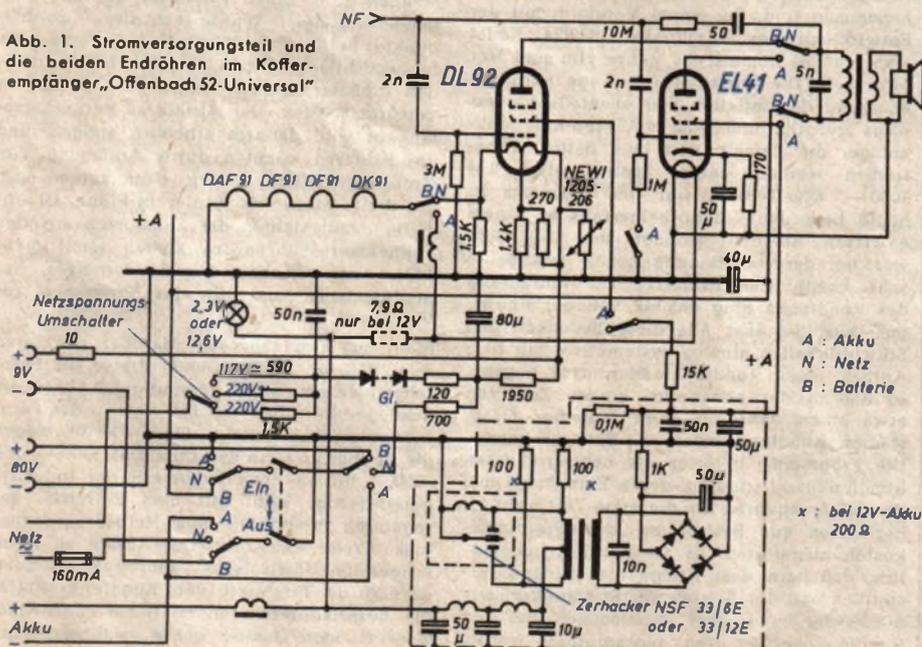
Abb. 2 Vereinfachtes Schaltbild bei Betrieb des Kofferempfängers aus der Starterbatterie 6,3 V

Skalenlampe. In der Heizfadenkette der Röhren DF 91, DK 91, DF 91 und DAF 91 liegt eine Drossel, die nicht nur als Sieb wirkt, sondern zugleich 0,7 Volt überflüssige Heizspannung vernichtet. Beim Anschluß an eine 12,6-Volt-Starterbatterie müssen die Skalenlampe ausgewechselt, der gestrichelt gezeichnete Vorwiderstand von 7,9 Ohm in die Heizleitung der EL 41 gelegt und schließlich die beiden in Abb. 1 angekreuzten 100-Ohm-Widerstände am Zehacker gegen 200-Ohm-Widerstände ausgetauscht werden.

Abb. 3 läßt — wiederum vereinfacht — den Stromverlauf bei Netzbetrieb erkennen. Bei Wechselstrom übernehmen die Trockengleichrichter ihre eigentliche Funktion und liefern Gleichstrom für die Heizfadenkette (diesmal einschließlich DL 92) sowie die Anoden- und Schirmgitterspannungen; bei Gleichstromnetzbetrieb stellen sie lediglich einen Vorwiderstand dar; die EL 41 ist abgeschaltet. Für die Stabilisierung der Heizspannung sorgt ein NEWI 1205/206 parallel zur Heizfadenkette. Die Schaltung bei Betrieb aus den eingesetzten Trockenbatterien 9,80 Volt ist aus Abb. 1 leicht zu ersehen, denn die Schaltkontakte stehen in Stellung „B“ = Batterie.

K. T.

Abb. 1. Stromversorgungsteil und die beiden Endröhren im Kofferempfänger „Offenbach 52-Universal“



A : Akku
N : Netz
B : Batterie

x : bei 12V-Akku 200 Ω

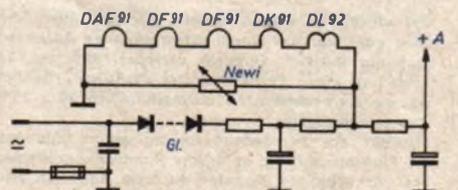


Abb. 3. Vereinfachtes Schaltbild bei Betrieb aus dem Wechselstrom- oder aus dem Gleichstromnetz

Bundesrepublik: Am 1. April wurde das Fernsehen beim NWDR zu einer selbständigen Abteilung zusammengelaßt. Dr. Werner Pleister wurde zum Intendanten des NWDR-Fernsehens bestellt.

Auf einer Besprechung zwischen dem NWDR und Mitgliedern der evangelischen Kirchen-Fernsehkommision wurde übereinstimmend festgestellt, daß in Zukunft in der Bundesrepublik und Westberlin nur ein einziges Fernsehprogramm gesendet werden sollte. Die Aufsplittung der vorhandenen geringen Mittel auf mehrere Programme würde das Niveau unerträglich absenken. Man betonte nochmals, daß die künftige Sendezeit täglich maximal dreieinhalb Stunden betragen darf.

Westberlin: Die Installation eines 10-kW-Fernsenders in Berlin-Nikolassee steht vor ihrem Abschluß. Die Anlage wird über die im Bau befindliche Richtfunkstrecke Nikolassee—Dannenbergl. a. d. Elbe einen Programmaustausch Berlin/Westdeutschland ermöglichen. Bis zur Errichtung eigener Studioanlagen stehen dem NWDR auch weiterhin die technischen Einrichtungen der Bundespost in Berlin einschließlich der Studios in Tempelhof zur Verfügung.

England: Die Bauarbeiten am fünften englischen Fernsehsender Wenvoe in Südwales verlaufen planmäßig. Zur Zeit wird der 250 m hohe Sendemast montiert. Im Sommer soll die Anlage mit vorerst 5 kW Sendeleistung in Betrieb genommen werden; der Ausbau auf 50 kW erfolgt später.

Schweden: Senator Ossian Sehlstedt, Leiter der schwedischen Fernsehkommission, erklärte in Stockholm, daß der Ausbau eines Fernsehnetzes für ganz Schweden etwa 275 Mill. skr (etwa 225 Mill. DM) kosten wird. Die Summe ist zu groß, als daß sie von der Regierung allein aufgebracht werden kann. Für 1952 und 1953 wird man sich daher auch weiterhin mit unregelmäßigen Versuchssendungen des Senders der Technischen Hochschule Stockholm begnügen müssen, der im 62- und 180-MHz-Band arbeitet.

Das Gebiet um Malmö in Südschweden liegt im Bereich des Kopenhagener Fernsehsenders. Dieser Tage erschien im Funkhaus Kopenhagen ein Kaufmann aus Malmö und zahlte die Fernsehnehmergebühr für ein Jahr in Höhe von 50 dkr ein. Er wollte kein illegaler Fernsehnehmer sein, obwohl für ihn als Bewohner einer schwedischen Stadt keine Zahlungsverpflichtung besteht.

Dänemark: Der Fernsehsender Kopenhagen-Funkhaus sendet seit dem 1. Oktober 1951 wöchentlich an je drei Abenden eine volle Stunde. Die registrierten Fernsehnehmer sind mit 160 (!) recht gering, so daß man glaubt, weitere Hunderte von Teilnehmern entziehen sich ihrer Zahlungspflicht. Der Staatsrundfunk erinnert die Rundfunkhändler an ihre Pflicht, Namen und Anschriften der Käufer von Fernsehempfängern zu melden.

Die Sendeanlage wurde inzwischen auf 500 Watt Ausgangsleistung verstärkt und erhielt eine neue, höhere, zwelfach bündelnde Rundstrahlantenne (Kreuzdipole), so daß die Feldstärke in Kopenhagen und Umgebung anstieg, ohne daß die Reichweite merkbar größer wurde. Im April begannen tägliche Probesendungen von Testbildern und Filmen für Industrie und Handel.

Kanada: Es gibt noch keinen Fernsehsender in Kanada. Diese Tatsache ist um so erstaunlicher, als bereits über 100 000 Empfänger in der Nähe der USA-Grenze in Betrieb sind. Man ist vorerst noch auf Direktempfang von Sendungen aus den USA angewiesen. Dementsprechend sind Entfernungen zwischen Sender und Empfänger von 200 und mehr Kilometer keine Seltenheit. 100 km ist etwa die Durchschnittsentfernung. So ist z. B. Toronto (1 Mill. Einw.) auf den in 90 km Entfernung stehenden Fernsehsender Buffalo angewiesen.

Bei dieser Entfernung ist ein betriebliger Empfang aber nur mit einem entsprechenden Antennenanfang möglich. Dadurch verteuert sich die Anschaffung eines Fernsehgerätes natürlich erheblich, da die Antennenkosten durchschnittlich 20...25 % des Gerätepreises betragen.

Obwohl die Fernsehentwicklung schon jahrelang im Fluß ist, hat die staatliche Rundfunkgesellschaft erst vor wenigen Monaten mit dem Bau von zwei Fernsehsendern mit entsprechenden Studios begonnen. Eine Anlage wird in Toronto und eine in Montreal errichtet.

Kritische Betrachtungen zur deutschen

Die Entwicklung des deutschen Fernsehens wurde in der FUNK-TECHNIK immer sehr aufmerksam verfolgt, wobei wir keineswegs mit unserer Stellungnahme zurückhielten. Über die voraussichtlichen Termine brachten die letzten Hefte bemerkenswerte Meldungen. Obgleich wir nun mit den nachstehenden Ausführungen von OM Koch, der jetzt auch als Einkäufer einer bekannten Stuttgarter Großhandlung tätig ist, nicht in allen Teilen übereinstimmen, veröffentlichen wir den Beitrag als Diskussionsgrundlage und würden uns freuen, zum Thema auch andere Meinungen zu hören.

Das Tauziehen, ob das Fernsehen in Westdeutschland jetzt eingeführt werden soll oder nicht, scheint seinem Ende entgegenzugehen. Nachdem nunmehr auch die süddeutschen Rundfunkgesellschaften entsprechende Mittel im neuen Haushaltsplan 1952/53 vorgesehen haben, ist damit zu rechnen, daß bis Ende 1952 auch in den Städten Köln, Frankfurt, Stuttgart, München, Nürnberg ferngesehen werden kann. Trotzdem gibt es noch immer „Miesmacher“, die nach Zeitungs- und Rundfunkberichten das Fernsehen erst in 2 bis 3 Jahren wahrhaben wollen; die Empfänger seien nach ihrer Ansicht welter so teuer, daß sie die breite Masse der Bevölkerung nicht kaufen kann. Ebenso möchte auch ein Teil des Radiohandels das Fernsehen noch so lange totschweigen, bis die Fernsehsender in Betrieb sind, da sonst viele Hörer den Kauf eines Radioapparates zurückstellen, um sich dann gleich ein Fernsehgerät zu kaufen.

Eine erfreuliche Stellung in der ganzen Angelegenheit nimmt die Bundespost ein. Sie hat bereits zwei 1-kW-Fernsehversuchssender — in Berlin, mit Studiokomplex, und auf dem Feldberg i. Ts. (Frankfurt a. M.) — in Betrieb genommen, obwohl Fernsehen eigentlich Sache der Rundfunkgesellschaften ist. Der ganze Aufbau des deutschen Fernsehsendernetzes krankt daran, daß jede Rundfunkgesellschaft die Erstellung der Senderanlagen selbst vornimmt und von der Bewilligung der hierzu erforderlichen Geldmittel vom Verwaltungs- und Rundfunkrat abhängig ist, dessen Mitglieder oft wenig Sinn für das Fernsehen haben und auch durch die negativen Berichte in den Tageszeitungen voreingenommen sind. Bei einem Vergleich mit der Entwicklung des Rundfunks 1923/24 findet man, daß es damals das ganze Hin und Her nicht gab. Die wirtschaftliche Lage nach Beendigung der Inflation war ebenfalls keineswegs günstig, und eine 4-Röhren-Rundfunkanlage, die damals noch aus Batterien betrieben werden mußte, kostete etwa RM 1000,—. Die Technik war, im Gegensatz zu heute beim Fernsehen, keinesfalls zu einem gewissen Abschluß gelangt, und das Geld war bei der Bevölkerung genau wie heute sehr knapp. Die Initiative zur Einführung des Rundfunks ging damals von der Reichspost aus, die über alle diese Bedenken und Schwierigkeiten hinweg systematisch mit dem Aufbau eines Rundfunknetzes begann, so daß in der erstaunlich kurzen Zeit von etwa einem Jahre in allen deutschen Großstädten Rundfunksender in Betrieb kamen. Die Programme lieferten die neugegründeten Rundfunkgesellschaften, deren Einnahmen aus den Hörergebühren für die erste Zeit nicht im geringsten zur Bestreitung der Programmkosten ausreichten. Es ist wirklich bedauerlich, daß nach dem Kriege die Planung, Erstellung und der Betrieb des Rundfunksendernetzes der Bundespost abgenommen und den Rundfunkgesellschaften zugesprochen wurde.

Wie nachteilig und hemmend sich das nun im Aufbau des deutschen Fernsehsendernetzes auswirkt, erleben wir heute. Der Aufbau könnte viel rascher, rationeller, planmäßiger und auch billiger erfolgen, wenn er durch eine einzige Stelle erfolgen würde. Die maßgebenden Behörden, insbesondere der Bundestag, sollten sich einmal überlegen, ob es nicht doch günstiger wäre, die Strahlungsanlagen für Rundfunk und Fernsehen wieder in die Hände der Post zurückzugeben, wie dies auch in anderen europäischen Ländern, z. B. der Schweiz, Frankreich, England, mit besten Ergebnissen der Fall ist. Die nach dem Kriege vorgebrachten Argumente, daß evtl. die Post politisch nicht genug unabhängig sei, sind nicht stichhaltig; es ist in den früheren Jahren kein einziger Fall bekannt geworden, in dem die Post eine Rundfunksendung unterbrach und die Sender politisch mißbrauchte. Die Rundfunkgesellschaften könnten dann ihre ganze Kraft auf den Aufbau der Studios und der Programmgestaltung legen.

Immer wieder wird von seiten des Rundfunks vorgebracht, daß die Fernsehsender im Zuge der Fertigstellung der Dezi-Übertragungsstrecken in Betrieb genommen werden sollen, was natürlich eine erhebliche Verzögerung bei der Einführung des Fernsehens vor allem in Süddeutschland bedeuten dürfte. Daß aber die Dezi-Strecke für den Anfang wirklich gar nicht notwendig ist, darüber spricht man nicht! Auch 1924 wartete man nicht, bis alle Sender durch pupinisierte Kabelleitungen verbunden waren, sondern in jedem Bezirk wurde ein eigenes Programm erstellt. Dies geht natürlich wegen der hohen Kosten beim Fernsehen nicht; es steht aber doch wirklich nichts im Wege, von den Fernsehprogrammen in Hamburg und Berlin Filmaufnahmen zu machen, wie es in Zukunft für Archivzwecke wohl sowieso geschieht, und diese nach einem bestimmten Turnus den Fernsehsendern in Köln, Frankfurt, Stuttgart, München usw. zum Abspielen zur Verfügung zu stellen. Ob nun dann das in Hamburg gesendete Programm in Süddeutschland einige Zeit später über den Sender läuft, spielt wirklich für den Anfang keine Rolle. Wir sind ja auch vom Kino gewöhnt, daß die Wochenschauen z. B. einen Rückblick auf das Vergangene bringen. Würde man diese Gesichtspunkte bei der Einführung des Fernsehens berücksichtigen können, so wäre zu erreichen, daß größere Gebiete rascher mit Fernsehen versorgt werden. Der Absatz an Fernsehempfängern wird dadurch erheblich steigen, und die Fabriken könnten durch Auflegung von Großserien billiger liefern; dann kommt auch die breite Masse als Käufer in Frage. Gleichzeitig damit steigen die Einnahmen aus den Teilnehmergebühren; es stehen somit mehr Mittel zum Ausbau des Sendernetzes, der Studioanlagen und für das Programm zur Verfügung.

Man muß sich aber auch darüber im klaren sein, daß die derzeit hohen Preise für Fernsehempfänger wenig ermutigend auf die Sendegesellschaften für den Ausbau des Fernsehensendernetzes wirken. Ohne Zweifel mögen die heutigen Preise zwischen DM 1400,— und 2000,— für die erste Laborserie der Industrie gerechtfertigt sein. Mit dem Einsetzen der regulären Produktion zum Herbst sind aber diese Preise unhaltbar. Der Absatz an Fernsehgeräten dürfte sonst sehr spärlich sein, da nach der Erfahrung vom Rundfunk 1924/25 die Bessersituierten u. U. lieber ins Kino, Konzert oder Theater gehen, während dann

Fernsehentwicklung

die breite Masse wartet, bis die Geräte billiger sind; ebenso werden Anschaffungen von Radios zurückgestellt und an ihrer Stelle wird für ein FS-Gerät gespart. Industrie und Handel müßten mit einer Absatzkrise rechnen. Erheblichen Anteil an der Verbreitung des Fernsehens werden — wie 1924 beim Rundfunk — die Amateure haben, die durch Selbstbau ein Fernsehgerät billiger herstellen können. Ob sich die Fernhebaukästen wie in den USA auch in Deutschland eines großen Absatzes erfreuen können, muß die endgültige Preiskalkulation für fertige Geräte und Baukästen ergeben. Jedenfalls sollte die Industrie baldigst Fernsehspzialteile — Spulensätze, Bildkipprafo, Zeilenrafo usw. — möglichst preiswert in den Handel bringen, denn jeder, der sich mit der Reparatur von Fern-

sehgeräten einmal befassen will, müßte zumindest ein Fernsehgerät selbst zusammengebaut haben; dabei wird viel mehr gelernt als durch theoretische Anweisung in Kursen und aus Büchern.

Zusammenfassend wäre zu sagen: Die Sendegesellschaften müßten dafür sorgen, daß bis Ende 1952 wenigstens in allen Großstädten Fernsehempfang möglich ist; die Post sollte ferner versuchen, bis zu diesem Zeitpunkt die Dezi-Strecke Hamburg—München fertigzustellen, damit auch direkte Programmübertragungen durchgeführt werden können. Die Industrie müßte ein preiswertes Fernsehgerät in den Handel bringen und den Amateuren billige FS-Spezialeinzelteile liefern. Nur so wird der Start des Fernsehens zum Herbst 1952 für alle beteiligten Kreise ein voller Erfolg werden. Deutschland würde sich, genau wie heute schon bei UKW, zu einem führenden Land auf dem Gebiete des Fernsehens entwickeln können, wobei noch ganz besonders zu berücksichtigen ist, daß Fernseh-Sendereinrichtungen und -Empfänger sicherlich gute Exportartikel sind. Egon Koch DL 1 HM

Von unseren Sendern

UKW-Sender auf der Wasserkuppe?

Vom Hessischen Rundfunk erhielten wir folgende Stellungnahme: „In dem seinerzeit herausgegebenen Gesamtausbauplan des deutschen UKW-Netzes war auch der Sender auf der Wasserkuppe mit 10 kW vorgesehen. Leider hat sich dieses Projekt zunächst zerschlagen, da die Hohe Kommission die Wasserkuppe beschlagnahmte und den Bau untersagte, nachdem wir bereits mit dem Fundament begonnen hatten. Als alle Vorstellungen nichts fruchteten, haben wir die in der Umgebung der Wasserkuppe liegenden Berge durchgemessen. Leider müssen wir sagen, daß die Resultate nicht sehr erfreulich waren. Die Wasserkuppe hat eine überragende Stellung vor allen anderen Berggipfeln in der Rhön. Die Unkosten, die aufzuwenden sind, wenn wir auf einem anderen Berg einen UKW-FM-Sender aufstellen, stehen in keinem Verhältnis zu den äußerst schlechten Ausbreitungsbedingungen, die wir auf den anderen Bergen festgestellt haben. Infolgedessen läßt sich die Aufstellung eines Senders an einer anderen Stelle nicht rechtfertigen.

Der einzige Berg, der als Ersatz in Frage käme, ist die Milseburg, die etwa 100 m niedriger als die Wasserkuppe ist. Jedoch dient die Milseburg als Wallfahrtsort. Außerdem steht sie unter Naturschutz. Allein schon die Anfrage, ob man die Milseburg in die Planung einbeziehen könnte, erhielt von den Naturschutzbehörden und von den Kulturbehörden eine ablehnende Antwort. Wir werden daraufhin nun wieder erneut bei der Hohen Kommission vorstellig werden, um doch noch den Sender auf der Wasserkuppe erstellen zu können.

Gern würden wir die Hörer im Gebiet von Fulda mit UKW-Rundfunk versorgen. Wir werden in unseren Anstrengungen auch nicht müde werden und sind überzeugt, daß eines Tages doch der Bau eines UKW-Senders in der dortigen Gegend möglich ist.“

Norden-Osterloog

Der Mittelwellen- und der UKW-Sender Norden-Osterloog änderten im März ihre Frequenzen. Die Mittelwellenstation (2 kW) verließ 1484 kHz und wechselte auf 701 kHz = 428 m, d. h. auf die bisherige Frequenz von Aachen, auf der außerdem Banská Bystrica (Tschechoslowakei) mit 25 kW, Kosice II (Tsch.) mit 2 kW, Finmark (Norwegen) mit 20 und Istanbul (Türkei) mit 150 kW arbeiten. Die UKW-Station verließ 92,9 MHz und bezog 88,9 MHz, so daß Störungen zwischen Bielstein (weiterhin 92,9 MHz, UKW-Programm West) und Osterloog (UKW-West des NWDR) in den Grenzbezirken beider Sender entfallen.

Zur Frage des Tages

Noch immer keine Einigung über Kfz.-Entstörung

Unsere Leser werden sich an den Beitrag „Das Dilemma der Kraftwagen-Entstörung“ (FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 2, S. 31) erinnern, wobei die Schwierigkeiten auf diesem Gebiete erläuterte. Nachstehend soll berichtet werden, was inzwischen geschah.

Ein Arbeitskreis des VDE hatte Ende vergangenen Jahres das gesamte vorliegende Material über Zündfunkenstörungen im Meterwellenbereich zusammengetragen und gesichtet, wobei die Zündkerzenindustrie hinzugezogen wurde. Als Extrakt der Arbeiten lagen „Empfehlungen“ für einfache, ausreichende, aber nicht zu teure Entstörmaßnahmen für Otto-Motoren vor. Sie wurden auf einer Sitzung der zuständigen VDE-Kommission (Kommission Nr. 0875: „Funkentstörung von Geräten, Maschinen und Anlagen“) in Frankfurt behandelt und sollten redigiert an die Technische Kommission des VDE weitergeleitet werden.

An dieser Tagung nahm erstmalig ein Vertreter des Verbandes der Deutschen Automobil-Fabriken (VDA) teil, dem die Ansicht des VDE-Arbeitskreises eingehend erläutert wurde. Die Forderungen gipfelten in dem Vorschlag, daß jeder Kraftwagen-Motor mit Benzinbetrieb (Otto-Motor) nur Zündkerzen mit eingebautem Widerstand (vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 4, S. 91) enthalten darf; außerdem ist der Zündverteiler zu entstören (im Verteilerfinger fest eingebauter Widerstand oder Entstörwiderstände mit Zwischenstecker in den Zuleitungen). Der Vertreter des VDA sprach sich gegen eine solche Regelung aus und bediente sich etwa folgender Argumente:

- a) Man sollte mit einer solchen Vorschrift warten, bis man auf internationaler Basis eine umfassende Regelung erreicht habe — andernfalls seien die deutschen Kraftwagenhersteller auf dem Weltmarkt benachteiligt.
- b) Die Notwendigkeit der Entstörung wurde bezweifelt und auf Untersuchungsmaterial aus den USA und England verwiesen, das diese Auffassung angeblich stützt.
- c) Entstörte Otto-Motoren hätten Schwierigkeiten beim Kaltstart, die Kerzen würden vorzeitig verschmutzen. Wenn in Zukunft verstärkt schlechtere Kraftstoffe (ärmere Gemische) verwendet werden müßten, würden Zünd- und Startschwierigkeiten zunehmen.

d) Die Entstörung kostet rd. 10 DM. Das ergäbe eine weitere Belastung der Kraftwagenindustrie, die durch polizeiliche und sonstige Bestimmungen genügend viele Verordnungen zu beachten habe.

Die VDE-Kommission erklärte demgegenüber, daß die Zündfunkenstörungen bereits jetzt eine ungemein schwierige Lage geschaffen haben; betroffen sind in erster Linie die öffentlichen Dienste und daneben UKW und Fernsehen. Nahezu 30 v. H. aller Kraftwagen in Deutschland sind wegen ihrer Ausrüstung mit Autoempfängern bereits mit Entstörmaterial versehen, ohne daß erhebliche Klagen über mangelnde Leistungsfähigkeit der Motoren zu hören sind. Evtl. auftretende Zündschwierigkeiten im Leer- und Drossellauf könnten einfach durch eine geringfügige Vergrößerung des Elektrodenabstandes (von 0,7 auf 0,9 mm) behoben werden. Die Lebensdauer entstörter Kerzen liegt bei dem 2...3fachen normaler, nicht-entstörter Kerzen, d. h., sie sind genau so lange gebrauchsfähig wie der Motor selbst. In England und den USA werden ebenfalls Vorschriften über die Entstörung von Kraftwagenmotoren vorbereitet — und bezüglich der Ausfuhr wäre ein Vorangehen Deutschlands günstig! Die Verhandlungen gehen weiter.

Mittelwellensender des Bayerischen Rundfunks

Die schwierige Situation in Bayern zwingt den Bayerischen Rundfunk, ein recht kompliziertes System von An- und Abschaltungen ihrer Richtantennen usw. durchzuführen.

Tag-Betrieb: 07.00 ... 17.55 Uhr, Nacht-Betrieb: 18.00 ... Sendeschluß und vom Sendebeginn bis 07.00 Uhr

Sender	Welle/Frequenz	Tag-Betrieb	Nacht-Betrieb
München	375 m/800 kHz	100 kW Rundstrahler	100 kW Abschirmung nach N.O.
Nürnberg	187 m/1602 kHz	20 kW	40 kW
Landau/Isar	187 m/1602 kHz	außer Betrieb	20 kW
Welle Bayreuth	577 m/520 kHz	5 kW (Standort Nürnberg)	0,2 kW (Standort Bayreuth)
Hof	312 m/962 kHz	0,4 kW	0,4 kW
Landshut	190 m/1578 kHz	außer Betrieb	0,35 kW
Augsburg, Coburg, Kempten, Passau, Regensburg, Weiden, Würzburg	202 m/1484 kHz	außer Betrieb	0,4 ... 2 kW

E. DEMUS

Der Fernsehversuchssender der Deutschen Bundespost auf dem Gr. Feldberg (Taunus)



Links Fernmeldeturm auf dem Gr. Feldberg, rechts UKW-Sender des Hessischen Rundfunks

Auf dem 881 m hohen Feldberg im Taunus wurde im Herbst des vergangenen Jahres ein Fernsehversuchssender vom Fernmeldetechnischen Zentralamt Darmstadt in Betrieb genommen. Zu den Aufgaben dieses Amtes der Bundespost gehören auch die Planung und Errichtung des Verteilernetzes, das alle deutschen Fernsehsender miteinander verbindet und den Programmaustausch zwischen diesen und den Nachbarländern ermöglichen soll. Der durch Bomben zerstörte Fernmeldeturm auf dem Feldberg wurde nach dem Kriege wieder aufgebaut. Der Betonbau bietet in seinen 10 Stockwerken Platz für den Sender und die nötigen Modulationseinrichtungen, während die Antennen in einem darüber befindlichen 39 m hohen verschalteten Holzturm Aufnahme finden. Sie sind damit gegen die starke Vereisung im Winter geschützt. Im Zuge der geplanten und im Bau befindlichen Dezi-richtverbindung zwischen Hamburg—Köln—Frankfurt wird der Feldbergturm eine Endstelle aufnehmen. Die schon jetzt zur Bildversorgung des Versuchssenders aufgebauten Bildgebereinrichtungen sollen dann zur Einpegelung und Kontrolle der Dezistrecke dienen. Zwei Funkfelder dieser Strecke, zwischen dem FTZ Darmstadt und dem Feldberg und zurück, werden in diesen Tagen den Versuchs- und Meßbetrieb aufnehmen.

Eine weitere Planung sieht die Verbindung des Berliner Fernsehsenders mit Hamburg vor. Die beiden Endpunkte auf westdeutschem und Westberliner Gebiet, Hohbeck und Nikolassee, liegen etwa 150 km Luftlinie auseinander, so daß eine Fernsehverbindung nur im UKW-Bereich möglich

ist. Geplant war diese Verbindung im 200-MHz-Gebiet auf einem der 6 Fernsehkanäle mit gerichteten Sendecantennen, Einseitenbandsendung und Ball-Empfang. Den vorbereitenden Messungen und Versuchen für diesen Zweck dient der Versuchssender Feldberg.

Seine im Turm befindlichen Bild- und Tonantennen sind als Richtantennen aufgebaut. Sie bestehen aus je 8 Dipolen mit Reflektor und strahlen in Richtung nach Darmstadt, wo die Sendungen mit Heim- und Ballempfängern empfangen werden. Gesendet wird auf Kanal 4 (196,25 MHz) mit 1 kW Bild- und 250 W Tonleistung, nach der z. Z. gültigen Norm. Infolgedessen können die Sendungen der im Richtsektor liegenden Industrie eine Hilfe bei ihrer Entwicklungsarbeit an den Heimempfängern sein. Zur Verfügung stehen zwei Bildsender und ein Tonsender. Ein Bild- und der Tonsender sind von Siemens, der andere Bildsender ist von Telefunken gebaut. Sie können wahlweise an die Antennen angeschlossen werden. Während der Siemens-Sender in der Vorstufe moduliert wird, moduliert Telefunken die Endstufe. Die ausgestrahlte Sendung wird oszilloskopisch und bildmäßig mit Kontrollempfängern an den Sendern überwacht. Die Teilansicht des Siemens-Bildsenders zeigt das eingebaute Kontrollgerät mit Bild- und Oszilloskopfenröhre. Damit können die einzelnen Verstärker und Senderstufen durch Umstecken an einem Schalfeld nacheinander kontrolliert werden. Die Bildzerlegereinrichtungen und die Geräte, die zur Erzeugung des zur Sendermodulation benötigten Bildsignalgemisches gehören, stehen in einem besonderen Raum ein Stockwerk tiefer.

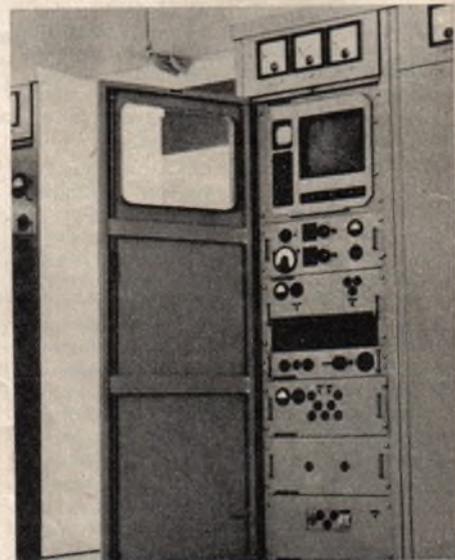
Zur Durchführung der Versuchssendungen werden in der Hauptsache Testbilder benötigt. Sie werden als Diapositive im Leica-Format hergestellt und in einem Diapositivgeber der Fernseh GmbH in die genormten 625 Zeilen zerlegt. Ein immer gleichbleibendes Testbild liefert das Monoskop (Lorenz). Bewegte Bilder werden im Filmgeber der Fernseh GmbH erzeugt; mit ihm können normale Tonfilme gesendet werden (Bildgeberraum s. Fotos).

Das Monoskop vereinigt einen Taktgeber (linke Schrankhälfte) mit einem Testbildgeber. Der Taktgeber erzeugt die zur Synchronisierung aller Bildzerleger und Kontrollempfänger benötigten Synchronisierimpulse, die die horizontalen und vertikalen Kippgeräte im Gleichlauf halten. Mit dem Bildinhalt gesendet, erfüllen sie die gleiche Aufgabe auch im Heimempfänger. Die in der rechten Schrankhälfte sichtbare Bildröhre dient zur Einstellkontrolle des Testbildes. Das Testbild ist auf eine Aluminiumplatte gedruckt. Diese Platte liegt in einer Röhre im Vakuum und wird von einem Elektronenstrahl abgetastet. Dieser löst dabei Sekundärelektronen aus, die an einem Außenwiderstand eine der Helligkeitsverteilung des Bildes entsprechende Spannung erzeugen.

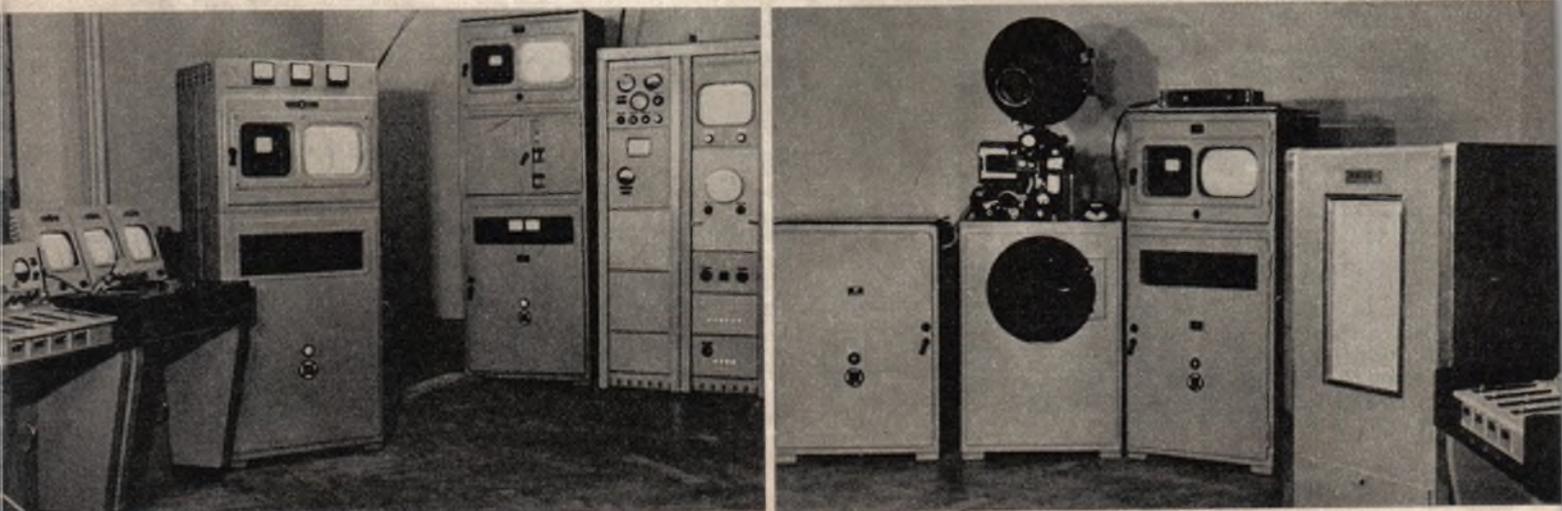
Daneben steht der Diapositivgeber, der aus drei übereinandergestellten Schränken zusammengesetzt ist; er ist ein sogenannter Leuchtschirmabtaster. Auf dem Schirm einer kleinen Braunschen Röhre bewegt sich der von einem Elektronenstrahl hervorgerufene leuchtende Punkt so, daß ein Fern-

sehrster mit 625 Zeilen entsteht. Das Licht dieses Punktes geht ungeschwächt durch weiße Stellen des abzutastenden Diapositive, wird in grauen Bildeinheiten geschwächt und durch Schwarz überhaupt nicht durchgelassen. Es steuert nun im gleichen Sinne eine Fotozelle, in die es fällt. Elektronenvervielfacher und Verstärker verstärken diesen Bildstrom. Der untere Schrank enthält die Netzgeräte für Hoch- und Niederspannungen, den Verstärker und an der Frontplatte Bedienungsknöpfe und Anzeigeelemente. Im mittleren Teil befinden sich die Abtaströhre, der Dia-Wechsel-schlitten und die Fotozelle. Der zugehörige Kontrollempfänger füllt den obersten Schrank. Das vorstehend grob beschriebene Abtastprinzip wird auch im Filmgeber verwendet, dessen Hauptteil die Filmmaschine ist. Sie wird von einem Synchronmotor angetrieben, läuft kontinuierlich (25 Bilder/s) und bildet die Zwischenzeile durch das Zusammenwirken der synchronen Film- und Rasterbewegung und zweier ebenfalls synchron umgeschalteten Fotozellen. Der rechte Schrank ist der Verstärkerschrank mit Bedienungsf frontplatte und Kontrollempfänger.

Die von diesen Bildgebern kommenden Bildströme gehen zum Bildmischpult, an dem sie ausgesucht und zur Sendung überblendet werden können. Drei



1-kW-Bildsender der Siemens & Halske AG. Unten links (v. l. n. r.): Tonmischpult (Fa. Maihak), Bildmischpult (Fernseh GmbH), Modulationsgerät (Fernseh GmbH), Diapositivgeber (Fernseh GmbH), Monoskop (Lorenz). Unten rechts (v. l. n. r.): Filmgeber der Fernseh GmbH, über der Kontrollbildröhre der Fotozellenverstärker (Ton) von Rohde & Schwarz, Abhörlautsprecher (Fa. Beyer), Tonmischpult (Fa. Maihak, siehe auch linkes Foto)



kleine Empfänger (20-cm-Bildröhren) gestatten die Bildauswahl. Mit drei Flachbahnreglern und Drucktasten im Pult werden die Bilder überblendet. Das Modulationsgerät, daneben stehend, mischt Bildstrom und Synchronisierimpulse und moduliert sie auf einen 21-MHz-Träger. Von hier aus führen koaxiale Kabel zum Modulationseingang des Bildsenders. Der aufgesetzte Kontrollempfänger ist ein Einkanalempfänger, der der Endkontrolle im Bildgeberraum dient.

Ein Tonmischpult, Abhörlautsprecher, Ansagemikrofon und Fotozellenverstärker bilden die Einrichtung für Ansage und Tonfilme Als Begleitton bei Testbildern wird das Programm von Rias-Berlin ausgestrahlt.

Die gewonnenen Erfahrungen werden, in enger Zusammenarbeit mit der beteiligten Industrie, dem ganzen Fernsehen in Westdeutschland zugute kommen. Die am Feldberg aufgestellten Sender sind ja die Vorstufen der 10-kW-Sender, die in absehbarer Zeit Programme strahlen werden.

Ob es möglich sein wird, die Einzelbandübertragungen mit Ball-Empfängern zu empfangen, um damit erneut einen Sender zu modulieren, ist nach den bis jetzt vorliegenden Meßergebnissen fraglich. Für die Verbindung Westberlin-Hamburg wurden deshalb auch noch andere Möglichkeiten in die Planung einbezogen.

PLATTEN-PALETTE

Telefunken- und Decca-Programm

Aus dem dritten Nachtrag 1952 seien u. a. besonders die Aufnahme E 3911 mit Joseph Haydns „Kaiserquartett“, II. Satz aus dem Streichquartett Nr. 77, C-dur, op. 76.3, 1. und 2. Teil, hervorgehoben. Die Ausführenden sind Mitglieder des Orchesters der Städtischen Oper Berlin unter dem Dirigenten Hansgeorg Otto. Das Grand Orchestre Symphonique de l'I. N. R. Belge, Bruxelles, unter Franz André, bringt André Grethys Ballett-Suite „Céphale et Procris“ und Jean Philippe Rameaus Orchester-Suite „Platée“; beide Werke auf E 3868/69. Im Rahmen des Start-Programms der Telefunken-Langspielplatten erschien auf LSK 7003: „Tod und Verklärung“, sinfonische Dichtung, op. 24, von Richard Strauß, gespielt vom Concertgebouw-Orchester, Amsterdam, unter der bewährten Stabführung von Prof. Willem Mengelberg; ferner „Till Eulenspiegels lustige Streiche“ (nach alter Schmelzenweise), op. 38, wobei Clemens Krauß das Wiener Philharmonische Orchester dirigiert. Yma Sumac, die indiansche Sängerin mit dem außergewöhnlichen Stimmumfang von 4½ Oktaven, singt für Telefunken Capitol auf C 80 200. Bekannte Jazz-Orchester, unter ihnen natürlich auch Stan Kenton, bringen wieder Schlager und Tanzrhythmen aus den USA.

Freunde Beethovenscher Musik hören als besonders gelungene Decca-Aufnahme das Klavierkonzert Nr. 4, G-dur, op. 58, auf 53 107.10. Es spielt das Wiener Philharmonische Orchester unter Clemens Krauß, am Flügel Wilhelm Backhaus. Maud Cunlitz singt aus dem „Freischütz“ die Arie der Agathe „Wie nahte mir der Schlummer“ (I. und 2. Teil), begleitet vom Wiener Philharmonischen Orchester unter dem Dirigenten Otto Ackermann (K 23 268). Von den Decca-Langspielplatten möchten wir das immer wieder gern gehörte „Forellen-Quintett“, A-dur, op. 114, von Franz Schubert erwähnen; Mitglieder des Wiener Oktetts sind die Ausführenden (LXT 2533). Auch das Violinkonzert e-moll, op. 64, von Felix Mendelssohn-Bartholdy (auf LX 3001) gehört zu den beliebtesten Orchesterwerken; es wird ausgeführt vom Londoner Philharmonischen Orchester mit dem Dirigenten Eduard van Beinum; Violine: Alfredo Campoli. Melodien aus Opern und Operetten sowie Schlagererfolge vervollständigen die Neuerscheinungen.

Deutsche Grammophon GmbH

Die ersten Aufnahmen: die sieben die Deutsche Grammophon Gesellschaft mbH nach dem Kriege mit Wilhelm Furtwängler herausgebracht hat, dürften für viele Musikfreunde ein besonderer Kunstgenuss werden. Es sind dies drei Werke, und zwar die große C-dur-Sinfonie Nr. 7 von Franz Schubert, die Pariser Sinfonie G-dur, Nr. 88, von Joseph Haydn und die überhaupt erste Schallplattenaufnahme von Furtwänglers eigener 2. Sinfonie in e-moll. Die Aufnahmen erscheinen auf Langspielplatten für 78 U/min und gleichzeitig auf den neuen Langspielplatten für 33 $\frac{1}{3}$ U/min. Der

7. Nachtrag der Deutschen Grammophon Gesellschaft mbH enthält u. a. die Klaviersonate Nr. 26, Es-dur, op. 81a (Les Adieux), von Ludwig van Beethoven. Das Werk widmete Beethoven seinem „hochverehrten“ Erzhzog Rudolph. Durch die beispielhafte Interpretation des bekannten Schweizer Pianisten Adrian Aeschbacher wird dem Hörer die große klassische Klaviermusik in schönster Form nahegebracht (Langspielplatte für 78 U/min LVM 72 169). In der Serie „Musica Nova“ erschienen u. a. auf LV 36 019 Henk Badings Sonatine für Klavier und Willem Pijpers Sonatina Nr. II von Jean Antonietti am Klavier. Willem Pijper, der 1947 verstorbene holländische Komponist, war der führende Vertreter der neueren Kunstmusik der Niederlande. Henk Badings, seinen bedeutendsten Schüler, hörte man bereits mehrfach in Deutschland mit Beispielen seiner Klavier- und Kammermusik.

Ein Jahr ist seit der Herausgabe des 1. Nachkriegs-Katalogs der Brunswick-Platten vergangen. Das Brunswick-Etikett ist für die Freunde moderner Tanz- und Jazzmusik zum feststehenden Begriff geworden. Auch das März/April-Verzeichnis bringt wieder viele Aufnahmen beliebter deutscher und amerikanischer Orchester. Z. B. erfreuen die Andrews Sisters mit Vic Schoen und seinem Orchester auf 82 578 ihre Hörer mit zündenden Rhythmen. Peter Anders, Maria von Schmides, Lonny Kellner und noch andere bekannte Künstler sind auf den neuen Polydor-Platten zu hören, die dem Tanz und der Unterhaltung gewidmet sind.

Philips Ton

Die beliebten Filmstars Sonja Ziemann und Rudolf Prack schlossen mit der Philips Ton Gesellschaft einen langfristigen Vertrag ab. Wir werden die Künstler in den Hauptschlager aus dem Pontus-Film „Die Diebin von Bagdad“ hören.

KURZNACHRICHTEN

25 Jahre bei Telefunken

Der Leiter der Röhrenentwicklung der Telefunken-Gesellschaft, Dr.-Ing. Horst Rothe, gehört am 1. Mai d. J. ununterbrochen 25 Jahre der Telefunken-Gesellschaft an.

Herr Dr. Rothe ist u. a. in weiten Kreisen der Funktechnik durch seine vorzüglichen Bücher bekanntgeworden. Aus der Schule Prof. Barkhausens hervorgegangen, hat Dr. Rothe s. Z. als Entwicklungs-Ingenieur im Physikalischen Laboratorium von Telefunken mit Arbeiten über Antennen angefangen. Schon 1929 wandte er sich dem Spezialgebiet der Röhrenentwicklung zu. Während des



Krieges leitete er einige Jahre lang große Hochfrequenz-Entwicklungslaboratorien, in denen u. a. wesentliche Grundlagen für die Funkmeßtechnik geschaffen wurden. Dem Jubilar, der heute erst im 52. Lebensjahr steht, wünscht auch die FUNK-TECHNIK weiterhin recht große Schaffenskraft, damit seine reichen Erfahrungen noch lange zum Nutzen des deutschen Funkwesens zur Verfügung stehen.

Obering. Peters leitet RTI

Oberingenieur Peters, stellvertretender technischer Direktor des NWDR, hat am 1. April kommissarisch die Leitung des Rundfunktechnischen Instituts in Nürnberg übernommen und wurde für die Zeit dieser Tätigkeit vom NWDR beurlaubt.

Odeon, Imperial und Pathé

Unter den Neuerscheinungen von Odeon im April gefällt u. a. die Platte O-28 322 A; sie bringt die Berceuse aus der Oper „Jocelyn“ von Godard Gaebel und das Heimatlied von Dvořák/Richter. Die wunderbar reine Sopranstimme von Ilse Hübener läßt diese Aufnahme zu einem musikalischen Erlebnis werden. Die Sängerin wird begleitet vom Orchester Kurt Gaebel. Im Rahmen des Pathé-Programms spielt auf PN 5020 das Orchestre Symphonique et Chorale de l'Université de Paris unter Leitung von Jean Gitton mit „Magnificat“ und „Gloria“ von Joh. Seb. Bach. Auch die Tanzmusik kommt zu ihrem Recht; die Platten PL 1031-PL 1034 sind dafür vorgesehen.

Kennzeichnung von Tonabnehmerköpfen

Vor einiger Zeit wurden von der Technischen Kommission der Fachabteilung PHONO im ZVEI zur praktischen Kennzeichnung der Tonabnehmerköpfe Kennfarben eingeführt, und zwar weiß (auch gelblich) für Normalchallrillen und rot für Mikrorillen.

Es hat sich aber gezeigt, daß neben der Farbkennzeichnung in gewissen Fällen auch eine Buchstabenbezeichnung angebracht ist. Die Technische Kommission hat darum in ihrer letzten Sitzung folgenden Vorschlag für die Kennzeichnung von Abtastern gemacht:

a) Normalabtaster (für Normalrillen): Buchstabenbezeichnung: N bzw. Farbkennzeichnung: weiß oder gelb;

b) Mikroabtaster (für Mikrorillen): Buchstabenbezeichnung: M bzw. Farbkennzeichnung: rot.

Die vielfach im Ausland gebräuchlichen Bezeichnungen ST (Standard) und LP (long playing) werden nicht für geeignet gehalten, weil sie sich nicht eindeutig auf das Rillenprofil beziehen.

Seine Funktion als stellvertretender technischer Direktor des NWDR und Leiter der Gruppe „Forschung“ in der Zentraltechnik übernimmt, ebenfalls kommissarisch, Dr. Rindfleisch, der daneben seine bisherigen Arbeiten als Leiter der Abteilung „Niederfrequenz“ in der Zentraltechnik und technischer Pressereferent weiterführt.

Ferien-Zelllager des ARBD

Auch 1952 wird der ARBD in der Zeit vom 27. Juli bis 16. August im Wiehengebirge an der Porta Westfalica ein Ferien-Zelllager abhalten. Fachvorträge behandeln dabei u. a. viele Gebiete der Radiotechnik, des Kurz- und Ultrakurzwellen-Funks und Fernsehens, des Funkamateurswesens sowie der Rundfunkgestaltung. Auch die dem Rundfunk verwandten Gebiete (Eisenbahn- und Schiffsfunk, Verstärker-, Schallplatten- und Tonbandtechnik) sollen bearbeitet werden.

Deutscher Langwellensender

Nach längeren Bemühungen der westdeutschen Rundfunkanstalten haben sich die westlichen Besatzungsmächte bereit erklärt, eine Langwelle für den geplanten repräsentativen Sender der Bundesrepublik bereitzustellen. Über den Standort verlautet, daß neben Westberlin vor allem der Raum um Stuttgart in Betracht kommt.

Fernsehkurse

Anfang Mai dieses Jahres beginnen wieder für die Angehörigen des Radiofachhandels und des Rundfunkmechanikerhandwerks in Berlin Lehrgänge, die die Teilnehmer mit der Behandlung und Reparatur der Fernempflänger vertraut machen. Die Kurse finden in der Fachschule der Elektroinnung, Berlin SW 29, Blücherstr. 31, Tel.: 66 28 91/92 statt; Dauer 26 Unterrichtswochen mit je 3 Stunden.

Über 10 Millionen Rundfunkhörer in der Bundesrepublik

Am 1. April zählte man in der Bundesrepublik 10 178 312 Rundfunkteilnehmer, darunter 442 425 gebührenfreie Genehmigungen. Die Hörer verteilen sich wie folgt: NWDR 5 382 118, Bayerischer Rundfunk 1 827 782, Südwestfunk 1 046 484, Hessischer Rundfunk 942 016, Süddeutscher Rundfunk 835 961, Radio Bremen 143 951.

Der Katodenkondensator

Abgesehen von den Fällen, in denen eine Stromgegenkopplung beabsichtigt ist, wird dem Katodenwiderstand, der die für die Röhre erforderliche negative Gittervorspannung herstellt, ein Kondensator parallel geschaltet, um diesen Widerstand für die Wechselströme unwirksam zu machen. Die Größe des Widerstandes entnimmt man für jede Röhre den einschlägigen Röhrentabellen; über die Bemessung des Katodenkondensators ist jedoch eine besondere Überlegung anzustellen, um einmal nicht durch zu kleine Kapazität eine ungewollte Stromgegenkopplung und damit Benachteiligung der Tiefen herbeizuführen, oder umgekehrt durch Einbau eines zu großen Kondensators gegen die Gesetze der Wirtschaftlichkeit und der Raumausnutzung zu verstoßen.

Durch die Parallelschaltung eines Wirkwiderstandes R_k und einer Kapazität C_k

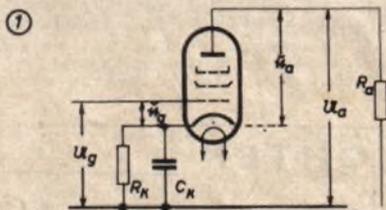


Abb. 1. Durch Kondensator überbrückter Katodenwiderstand

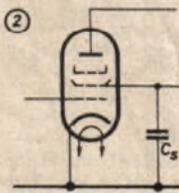


Abb. 2. Kapazitiv überbrückter Schirmgitterwiderstand

(Abb. 1) erhält man einen Scheinwiderstand \mathfrak{R}_k , dessen Größe offenbar von der Frequenz abhängt. Bei Gleichstrom ($\omega=0$) ist $\mathfrak{R}_k=R_k$; bei extrem hohen Frequenzen ($\omega \rightarrow \infty$) wird dagegen $\mathfrak{R}_k=0$. Während also bei sehr hohen Frequenzen der Katodenwechselstrom in der Kombination $R_k \parallel C_k$ kaum einen Spannungsabfall erzeugt, tritt ein solcher bei tiefen Frequenzen auf; er ist etwa gleich dem (beabsichtigten!) Gleichspannungsabfall, der die negative Gittervorspannung erzeugt. Der Scheinwiderstand der Katodenimpedanz ist

$$\mathfrak{R}_k = \frac{R_k}{1 + j \omega C_k R_k} \quad (1)$$

Für den Anodenstrom gilt bei Kurzschluß der Röhre ($R_a = 0$)

$$J_a = S(u_g + D u_a), \quad (2)$$

wobei der ebenfalls über die Katodenkombination fließende Schirmgitterstrom bei Pentoden vernachlässigt worden ist. Die tatsächlich am Gitter liegende Wechselspannung ist nach Abb. 1

$$u_g = U_g - J_a \cdot R_k \quad (3)$$

Andererseits kann man wegen des großen Innenwiderstandes der Röhre ($R_i \gg R_k$)

$$u_a \approx U_a \quad (3a)$$

setzen. Durch Einführen von (3) und (3a) in (2) folgt

$$J_a = S \cdot U_g - S \cdot R_k \cdot J_a + S D \cdot U_a,$$

$$J_a = \frac{S \cdot U_g}{1 + S \cdot R_k} + \frac{U_a}{R_i (1 + S \cdot R_k)} \quad (4)$$

$$(S \cdot D \cdot R_i = 1)$$

Durch die Gegenkopplung ist somit die Steilheit S auf den Wert

$$S' = \frac{S}{1 + S R_k} \quad (5)$$

verkleinert und der innere Widerstand auf

$$R_i' = R_i (1 + S R_k) \quad (5a)$$

vergrößert worden. Die Verstärkung dieser Röhre ist dann

$$\mathfrak{B} = S' \cdot \frac{R_a}{1 + \frac{R_a}{R_i'}} \quad (5b)$$

oder nach Einsetzen der Werte (5) und (5a)

$$\mathfrak{B} = \frac{S}{1 + S \cdot R_k} \cdot \frac{R_a}{1 + \frac{R_a}{R_i (1 + S R_k)}}$$

$$= \frac{S \cdot R_a}{S R_k + \left(1 + \frac{R_a}{R_i}\right)} \quad (5c)$$

Nennt man nun

$$\mathfrak{B}_0 = \frac{S \cdot R_a \cdot R_i}{R_a + R_i} \quad (5d)$$

die Verstärkung in der Stufe ohne Gegenkopplung, so erhält man damit aus (5c)

$$\mathfrak{B} = \frac{S \cdot R_a}{S \cdot R_k + \frac{S R_a}{\mathfrak{B}_0}} = \frac{R_a}{R_k + \frac{R_a}{\mathfrak{B}_0}}$$

$$= \frac{\mathfrak{B}_0}{1 + \mathfrak{B}_0 \frac{R_k}{R_a}}$$

und den Frequenzgang der Verstärkung

$$\frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}_0} = \frac{1}{1 + \frac{\mathfrak{B}_0 R_k}{R_a (1 + j \omega C_k R_k)}}$$

$$= \frac{1 + j \omega C_k R_k}{\left(1 + \mathfrak{B}_0 \frac{R_k}{R_a}\right) + j \omega C_k R_k}$$

$$\left| \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}_0} \right| = \sqrt{\frac{1 + (\omega C_k R_k)^2}{\left(1 + \mathfrak{B}_0 \frac{R_k}{R_a}\right)^2 + (\omega C_k R_k)^2}} \quad (6)$$

Läßt man für eine untere Grenzfrequenz ($f_u = 20 \dots 50$ Hz) einen Verstärkungsabfall auf das $\frac{1}{\sigma}$ -fache ($\sigma > 1$) der Verstär-

kung bei mittleren Frequenzen zu, setzt also

$$\left| \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{B}_0} \right|_{f_u} = \sqrt{\frac{1 + (\omega C_k R_k)^2}{\left(1 + \mathfrak{B}_0 \frac{R_k}{R_a}\right)^2 + (\omega C_k R_k)^2}} = \frac{1}{\sigma}$$

so kann man daraus eine Bedingung für die Größe des Katodenkondensators herleiten. Es ist nämlich

$$\sigma [1 + (\omega C_k R_k)^2] = \left(1 + \mathfrak{B}_0 \frac{R_k}{R_a}\right)^2 + (\omega C_k R_k)^2,$$

$$C_k = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{R_k} + \frac{\mathfrak{B}_0}{R_a}\right)^2 - \frac{\sigma}{R_k^2}}{\sigma - 1}} \quad (7)$$

Wie (7) lehrt, ist ein Überbrückungskondensator nur erforderlich, wenn

$$\left(\frac{1}{R_k} + \frac{\mathfrak{B}_0}{R_a}\right) > \frac{\sqrt{\sigma}}{R_k} \quad (7a)$$

ist, da sich nur für diesen Fall reelle und endliche Werte für C_k ergeben. Die Bedingung (7a) ist erfüllt, wenn

$$R_k > (\sqrt{\sigma} - 1) \cdot \frac{1}{S} \left(1 + \frac{R_a}{R_i}\right)$$

Für Pentoden, bei denen $R_i \gg R_a$, muß angenähert $R_k > \frac{\sqrt{\sigma} - 1}{S}$ sein. Läßt man für die untere Grenzfrequenz wie üblich einen Abfall auf das $\frac{1}{2} = 0,707$ -fache ($\sigma = 2$) zu, so gilt die Bedingung

$$S \cdot R_k > 0,414 \quad (7b)$$

Ist $S \cdot R_k \leq 0,414$, so ist kein Überbrückungskondensator erforderlich! Setzt man in (7) für \mathfrak{B}_0 seinen Wert aus (5d) ein, so folgt für $\sigma = 2$

$$C_k = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{R_k} + \frac{S}{1 + \frac{R_a}{R_i}}\right)^2 - \frac{2}{R_k^2}}{2}} \quad (7c)$$

oder mit $S_A = \frac{S}{1 + \frac{R_a}{R_i}}$ (= Arbeitssteilheit)

$$C_k = \frac{1}{\omega} \sqrt{\left(\frac{1}{R_k} + S_A\right)^2 - \frac{2}{R_k^2}} \quad (7d)$$

Rechnet man schließlich noch sämtliche Widerstände in $k\Omega$, die Steilheit in mA/V , die Kapazität in μF und die Frequenz in Hz, so ist

$$C_k = \frac{159}{f} \sqrt{\left(\frac{1}{R_k} + S_A\right)^2 - \frac{2}{R_k^2}} [\mu F] \quad (7e)$$

Führt man die gleiche Rechnung für den Überbrückungskondensator C_s des Schirmgitterwiderstandes R_s (Abb. 2) durch, so ergeben sich ähnliche Beziehungen. Die für die Kapazität C_s erforderliche Größe bei der unteren Grenzfrequenz

(für $\left| \frac{v}{v_0} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}}$) bestimmt sich aus der

(7 e) entsprechenden Gleichung

$$C_v = \frac{159}{f} \sqrt{\left(\frac{1}{R_s} + D_s \cdot S_s \right)^2 - \frac{2}{R_s^2}} \quad [\mu F] \quad (8)$$

(D_s = Durchgriff des Schirmgitters durch das Steuergitter, S_s = Schirmgittersteilheit.) Nennt man daher zur Abkürzung

für den Katodenkondensator:	für den Schirmgitterkondensator:
$x = \omega C_k R_k \cdot 10^{-3}$,	$x = \omega C_s R_s \cdot 10^{-3}$,
$y = D_0 \frac{R_k}{R_s} = \frac{S R_k}{R_s} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_s}{R_1}}$	$y = D_s \cdot S_s \cdot R_s$

(8a)

(Widerstände hierbei in $k\Omega$, Kapazitäten in μF , Steilheiten in mA/V), so kann man für die Berechnung des Frequenzganges die für beide Fälle gültige Beziehung aufstellen (s. Gl. (6))

$$\left| \frac{v}{v_0} \right| = \sqrt{\frac{1+x^2}{(1+y)^2+x^2}} \quad (9)$$

Der Verlauf von $\left| \frac{v}{v_0} \right|$ ist in Abb. 3 für verschiedene Werte von y ($= D_0 \frac{R_k}{R_s}$ für den Katodenscheinwiderstand und $= D_s \cdot S_s \cdot R_s$ für das Schirmgitter) in Abhängigkeit von x ($= \omega C_k R_k$ für die Katode und $= \omega C_s R_s$ für das Schirmgitter) grafisch dargestellt.

In dem schraffierten Teil des Kurvenfeldes erübrigt sich die Parallelschaltung einer Kapazität, wenn man für die untere Grenzfrequenz einen Verstärkungsrückgang auf das 0,707-fache zuläßt. Das bestätigte ja auch die Gl. (7 b), daß nämlich für Katodenwiderstände $R_k < \frac{0,414}{S}$ (Schirmgittervorwiderstände $R_s < \frac{0,414}{D_s \cdot S_s}$; S in mA/V , R in $k\Omega$, D in $\%$ /100) keine Überbrückungskondensatoren notwendig sind. Für eine untere Grenzfrequenz f_{11}

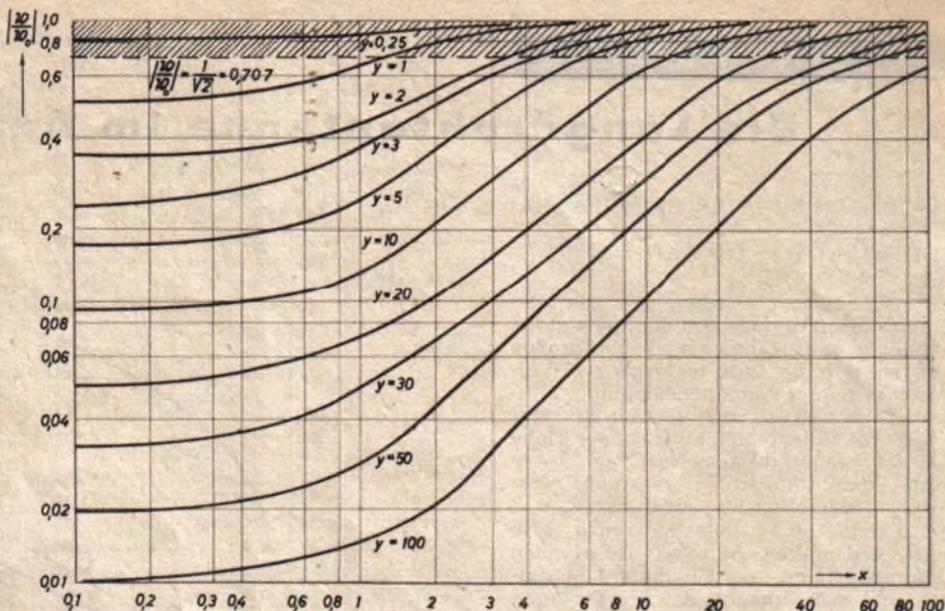


Abb. 3. Frequenzgang der Verstärkung

= 53 Hz ($\omega = 333$) und $\sigma = 2 \left(\left| \frac{v}{v_0} \right| = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707 \right)$ folgt aus den Beziehungen (7 e) und (8)

$$C_k = 3 \sqrt{\left(\frac{1}{R_k} + S_A \right)^2 - \frac{2}{R_k^2}} \quad [\mu F], \quad (10)$$

$$C_s = 3 \sqrt{\left(\frac{1}{R_s} + D_s S_s \right)^2 - \frac{2}{R_s^2}} \quad [\mu F]$$

(R in $k\Omega$, S in mA/V , D in $\%$ /100).

Für verschiedene Werte der Steilheit $S_A = \frac{S}{1 + \frac{R_s}{R_1}}$ und für $D_s \cdot S_s$ sind in

Abb. 4 die notwendigen Überbrückungskapazitäten C_k bzw. C_s in Abhängigkeit von den Widerständen R_k bzw. R_s ausgerechnet worden.

Soll die untere Grenzfrequenz $f_{11} = 30$ Hz betragen, so sind die sich aus (10) oder Abb. 4 für C_k bzw. C_s ergebenden Werte noch mit 1,76 zu multiplizieren; bei $f_{11} = 20$ Hz ist dieser Faktor 2,64.

Die Kurven gelten für eine untere Grenzfrequenz von 53 Hz. Der Wert für C_k ist deshalb bei $f_{11} = 30$ Hz mit 1,76 und bei $f_{11} = 20$ Hz mit 2,64 zu multiplizieren

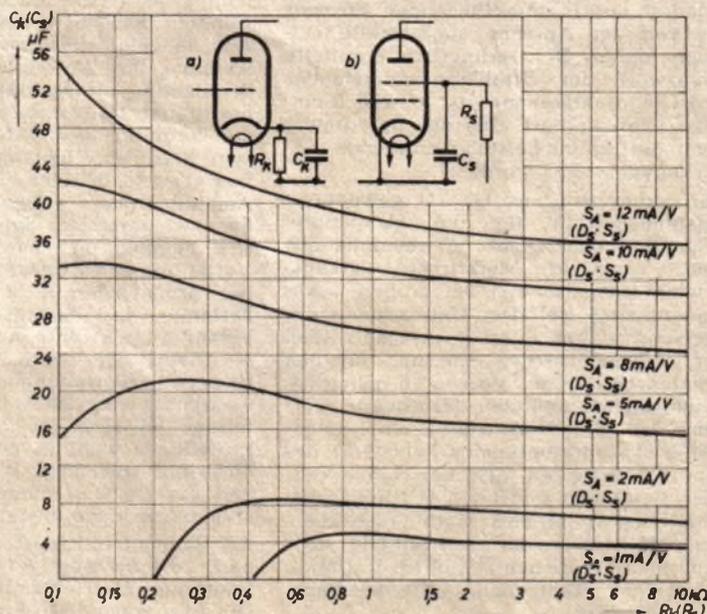


Abb. 4. Überbrückungskapazität in der Abhängigkeit vom Widerstand für verschiedene Steilheiten

Beispiel: Für eine EF 12 ist bei einer Anodenspannung $U_a = 250$ V und einem Außenwiderstand $R_a = 100$ $k\Omega$ die Steilheit $S = 1$ mA/V , der Katodenwiderstand $R_k = 1$ $k\Omega$ und der Schirmgittervorwiderstand $R_s = 300$ $k\Omega$. Die Schirmgittersteilheit beträgt $S_s = 0,2$ mA/V , der Schirmgitterdurchgriff $D_s = 0,04$. Wie groß sind die Katoden- und Schirmgittervorwiderstands-Überbrückungskondensatoren, wenn man bei 30 Hz einen Abfall der Verstärkung auf das 0,707-fache zuläßt?

Aus Abb. 4 entnimmt man sofort für $R_k = 1$ $k\Omega$ und $S = 1$ mA/V den Wert für $C_k = 5$ μF bei einer unteren Grenzfrequenz $f_{11} = 53$ Hz. Da aber $f_{11} = 30$ Hz verlangt war, ist der gefundene Wert von C_k noch mit 1,76 zu multiplizieren; man wählt C_k endgültig zu 10 μF .

Da die Werte der Schirmgitterkondensatoren mehrere Größenordnungen unterhalb von denen für die Überbrückung des Katodenwiderstandes liegen, ist die Abb. 4 für die Bestimmung der ersteren — wie eine Probe sehr schnell erkennen läßt — nicht ohne weiteres zu verwenden.

Am einfachsten ist es, bei bekannten Werten von R_s , S_s und D_s die Formeln (8a) zu benutzen und dann mit dem Umweg über Abb. 3 den Parallelkondensator C_s zum Schirmgittervorwiderstand zu bestimmen, wie es in dem nachstehenden Beispiel durchgeführt worden ist.

Die verlangte untere Grenzfrequenz wird dabei gleich richtig eingesetzt; ein nochmaliges Multiplizieren mit einem Faktor wie bei der Bestimmung des Katodenkondensators nach Abb. 4 entfällt somit. Leider enthalten die normalen Röhrenlisten meist nicht die Angaben über Schirmgittersteilheit und Schirmgitterdurchgriff, so daß besondere Spezialtabellen herangezogen werden müssen.

Nach (8 a) ist $y = D_s \cdot S_s \cdot R_s = 0,04 \cdot 0,2 \cdot 300 = 2,4$. Abb. 3 ergibt dafür $\left(\left| \frac{v}{v_0} \right| = 0,707 \right)$ den Wert $x \approx 3,6$; damit ist nach (8 a)

$$C_s = \frac{x}{\omega R_s \cdot 10^{-3}} = \frac{3,6}{2 \cdot \pi \cdot 30 \cdot 300 \cdot 10^{-3}} = 0,06 \mu F = 60 \text{ nF.}$$

Die Langdrahtantenne im Amateurfunk

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], Heft 8, Seite 217)

e) Einfluß der Dämpfung und Speisung

Es muß erwähnt werden, daß das Diagramm insofern noch von der Speisestelle abhängig sein kann, als es bei großen Längen, d. h. bei nicht mehr ganz zu vernachlässigender Antennendämpfung, nicht mehr symmetrisch bleibt. Abb. 6a zeigt am Vertikaldiagramm einer in der Höhe $h = \lambda/4$ waagrecht ausgespannten 2λ-Antenne den Unterschied zwischen einer wenig gedämpften und einer mit $R_e = Z$ (in B der Abb. 1) abgeschlossenen, also stark gedämpften Antenne. Die beiden Diagramme sind nach Gleichung 1 berechnet, und man erkennt, daß bei Erregung der Antenne mit fortschreitenden Wellen der Anteil (b) dieser Gleichung entfällt. Die Einseitigkeit der Strahlung ist bei Umschreibung der in (a) der Gl. (1) enthaltenen Funktion $\text{ctg } \varphi/2 = 1 + \cos \varphi / \sin \varphi$ erkennbar, da der Zähler die Gleichung der Cardioide enthält. Außerdem läßt das Vorhandensein nur einer Stromrichtung schon auf ein einseitiges Diagramm schließen.

Einseitige Richtwirkung ist auch bei offenen Antennen im gewissen Maße vorhanden, wenn — unter Hinweis auf Abb. 1 — die von A ausgehende Stromwelle in B

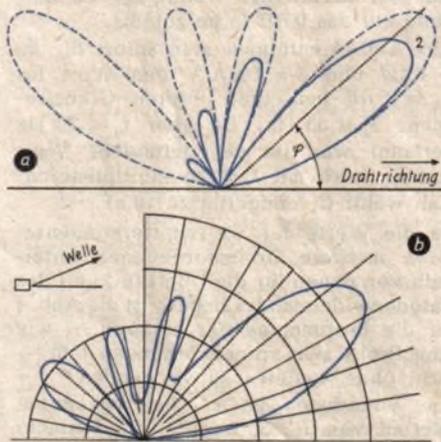


Abb. 6. Vertikaldiagramme. (a) offene (1) und abgeschlossene (2), (b) offene gedämpfte 2λ-Antenne

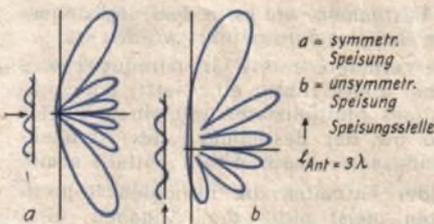


Abb. 7. Speisung und Diagramm einer 3λ-Antenne

schon stark gedämpft ist. Diese Einseitigkeit tritt besonders bei langen Antennen hervor und kann durch künstliche Dämpfungserhöhung bei offenen Antennen gesteigert werden, indem man den Wellenwiderstand durch (reusenförmige) Parallelschaltung mehrerer Drähte erniedrigt. Modellversuche von Bergmann [5] haben gezeigt, daß auch schon bei üblichen Baumaterialien eine Einseitigkeit des Diagramms durch die Speisestelle hervorge-

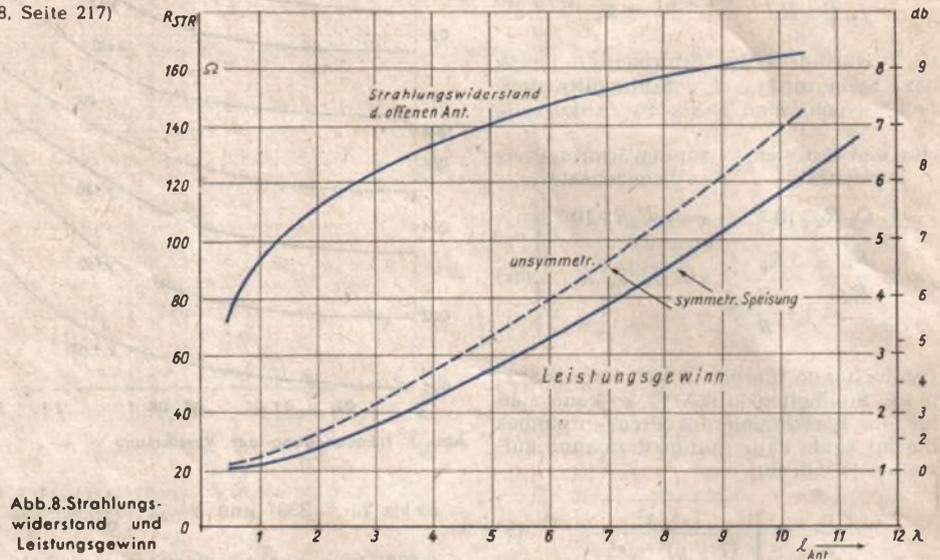


Abb. 8. Strahlungswiderstand und Leistungsgewinn

rufen wird, wobei sich die Strahlung nach dem der Speisungsseite abgewandten Ende vergrößert und auf der gespeisten Seite entsprechend verkleinert. Bei Vergrößerung der Antennendämpfung tritt außerdem ein Verwaschen der Nullstellen ein (Abb. 6b).

f) Strahlungswiderstand und Leistungsgewinn

Da der Flächeninhalt des Diagramms ein Maß für die gesamte abgestrahlte Leistung darstellt, muß dieser in beiden Fällen gleich sein. Daraus geht aber hervor, daß der in den einzelnen Halbwellenteilen fließende Strom bei unsymmetrischer Speisung jeweils auf dem Strombauch bezogen nicht die gleiche Stärke aufweist. Demzufolge hat auch bei Langdrahtantennen der Strahlungswiderstand bei gleicher Bedeutung nicht die gleiche Beziehung wie beim Dipol, bei dem der Strahlungswiderstand gleich dem Wirkwiderstand in dem einen Strombauch ist und der durch Multiplikation mit dem Quadrat des in ihm fließenden Stromes die von der Antenne abgestrahlte Leistung angibt. Der rechnerisch ermittelte Grenzwert des Strahlungswiderstandes von Langdrahtantennen ist in Abb. 8 eingezeichnet; er darf aber zur Berechnung der abgestrahlten Leistung nicht unmittelbar herangezogen werden.

Der rechnerisch aus Gl. (1) gewonnene Leistungsgewinn für die Hauptzipfel gegenüber dem Dipol ist ebenfalls aus Abb. 8 ersichtlich. Merklicher Leistungsgewinn tritt also erst bei größeren Antennenlängen auf. Die Unterschiede der Speisung zeigen hierbei nochmals, daß der unsymmetrischen Speisung für den Amateurbetrieb der Vorzug zu geben ist. Grundsätzlich muß aber dazu gesagt werden, daß die Nebenzipfel amplitudenmäßig etwa der optimalen Feldstärke des Dipols entsprechen, also bei Nahverkehr oder besonders günstigen Ausbreitungsverhältnissen oftmals auch ausreichen. Den Nullstellen der Abstrahlung aber kann man gegebenenfalls durch Variation der freien, strahlenden Länge begegnen (vgl. Abb. 9a, b).

g) Praktische Formen und deren Speisung

Grundsätzlich gilt also bei Langdrahtantennen die Forderung, um die Abstrahlverhältnisse nicht noch weiter zu komplizieren, den eigentlichen Strahler frei, in günstiger, der Wellenlänge angepaßten Höhe und möglichst geradlinig zu verspannen. Die unter verschiedenen Namen bekanntgewordenen Antennen unterscheiden sich also lediglich in der Speisungsart und sind in Abb. 9a... f zusammengestellt.

Manchmal wird es sich bei Amateurantennen nicht ganz vermeiden lassen, einen Teil des Strahlers abzuknicken. Bei der sogenannten L-Antenne (Abb. 9a) soll man aber versuchen, besonders bei Verwendung hoher Harmonischer, den mehr oder weniger vertikal verlaufenden Teil der Niederführung längenmäßig klein zu halten, da die Felder des horizontalen und vertikalen Teiles interferieren und nur unerwünschte Steilstrahlung verursachen. Bei dieser Beachtung sind L-Antennen jedoch in bezug auf die zu verwendete Betriebswellenlänge universell. Abb. 9b zeigt die sogenannte Zeppelin-Antenne. Ihre Anwendung bleibt auf die Benutzung geradzahlgiger Harmonischer beschränkt. Ihre Länge richtet sich wie bei den nachfolgenden Arten nach der längsten Betriebswellenlänge. Strahlerlängen von etwa 40, 80 oder 120 m erlauben alle Amateurbänder zu benutzen. Die Länge der zweidrähtigen Speiseleitung ist an sich beliebig und wird den gegebenen Verhältnissen angepaßt. Doch läßt sich bei vorgegebener, nicht allzu großer Federlänge das Richtdiagramm insofern verändern, als diese Antennenart einmal als „Zepp“ oder durch Zusammenschalten beider Feederleitungen als L-Antenne verwendet wird. Die Spreizung der Speiseleitung ist klein (10... 15 cm) aber unkritisch, da wohl in den meisten Fällen diese mit stehenden Wellen erregt wird und am Eingang einer besonderen Abstimmvorrichtung bedarf.

Bei Einbandbetrieb ist die Speisung auch nach Abb. 9c möglich. Die Speisung erfolgt hier über einen 1/4-Transformator. Die Abstimmung wird mit einer am unte-

ren Ende verschiebbaren Kurzschlußleitung vorgenommen. Von dieser Transformationsleitung kann man dann auf eine unabgestimmte Speiseleitung mit in weiten Grenzen gesetzten Wellenwiderstand übergehen.

Die Speisung nach Abb. 9d eignet sich ebenfalls nur für Einbandbetrieb, da der $\lambda/4$ -Trafo nur für eine Betriebswellenlänge gebaut werden kann. Sein Wellenwiderstand muß hier der Quadratwurzel aus dem Produkt der Antennenimpedanz und dem Wellenwiderstand der nicht-resonanten Weiterleitung gleichgemacht werden.

Abb. 9e zeigt die interessante Speisungsart mit einer beliebig langen 300- Ω -Leitung. Das Verhältnis der Strahlerabschnitte beträgt hier 2 : 1. Die in ähnlicher Weise oft verwendete Eindrahtspeisung (Window-Antenne) wird für unzweckmäßig gehalten, da ihre Strahlung praktisch doch nicht unterdrückt werden kann.

Abb. 9f zeigt die symmetrische Speisung. Die Strahlerlänge wird der längsten Betriebswelle angepaßt und allgemein als Hertz-Dipol bezeichnet. Günstige Strahlerlängen für den Amateur-Allbandbetrieb sind $l = 40, 80, 120$ m, abzüglich der sich jeweils ergebenden Verkürzung. So kann eine Antenne mit $l = 40$ m und einer 20 m langen Speiseleitung, deren Spreizung ebenfalls unkritisch ist, immer in der gleichen Speisungsart, und zwar in Spannungskopplung erregt werden. Bei Verwendung einer Dreileiterspeisung kann durch gleich- oder gegenphasige Schaltung Diagrammdrehung erzielt werden.

h) Dimensionierung des Strahlers

Die Länge: Wie schon in einem früheren Aufsatz des Verfassers [6] hingewiesen wurde, können bei Amateurantennen infolge von Zufälligkeiten keine genauen Zahlenwerte für die exakten Strahlerlängen angegeben werden, da Antennenlängen bekanntlich von kapazitiven, rechnerisch kaum erfassbaren Belastungen abhängen.

Einen Anhaltspunkt vermittelt nachstehende Formel:

$$f_{(m)} = \frac{150(N - 0,05)}{f_{(MHz)}} \quad (2)$$

worin N die Anzahl der Halbwellen ist. Bei allen in ganzzahligen Oberwellen erregten Antennen läßt sich aber zur Vermeidung der Längenunterschiede für die verschiedenen Amateurbänder eine vom Verfasser [6] vorgeschlagene Harmonisierung anwenden.

Die genauen Längen (besonders bei Spannungskopplung) sollte auch der Funkamateurler immer nach den dort angegebenen Meßmethoden oder mit dem Grid-Dip-Meter aus den Resonanzwellen bestimmen.

Die Eingangsimpedanzen: Über das Verhalten der Langdrahtantenne als Schaltelement kann man sich einen Überblick an einem unsymmetrisch gespeisten Draht (vgl. Abb. 1) verschaffen.

Gemäß der Strom- und Spannungsverteilung längs des Drahtes ist der Verlauf seines Scheinwiderstandes \mathfrak{R} , der sich aus einem ohmschen (R) und einem Blindanteil (X) zusammensetzt, gegeben. Abb. 10a vermittelt den Verlauf von R und Abb. 10b den Verlauf der Blindkomponenten in der Abhängigkeit von Drahtlänge zu Wellenlänge. Welche von beiden Größen man veränderbar macht oder denkt ist gleichgültig. Der Widerstandsverlauf ist also einer Periodizität unterworfen. An den Stellen, an denen $X = 0$, ist der Draht oder die Antenne von sich aus resonant und bedarf keiner zusätzlichen Abstmittel.

Bei den Maximalwerten von R wird Spannungskopplung, bei dessen Minimalwerten Stromkopplung angewandt. Bei Verwendung als Allbandantenne ist also zu beachten, daß bei Spannungskopplung der Eingangswiderstand mit zunehmender Betriebswellenlänge auch abnimmt, und zwar sehr viel stärker als R bei Stromkopplung zunimmt.

Bei Allbandantennen mit Spannungsspeisung kommen also nur Längen in Frage, die in einem ganzzahligen Verhältnis zur

halben, längsten Nutzwelle stehen, also rund 40, 80, 120 m.

Bei Stromkopplung dürften — wie man sich leicht an Abb. 10 überlegen kann — Längen von etwa 27, 67, 107 m günstig sein, da dann die Eingangswiderstände der verschiedenen Harmonischen für die Amateurbänder um 60 ... 80 Ohm betragen, so daß z. B. π -Filter mit nur gering veränderbaren Übersetzungsverhältnissen gebaut zu werden brauchen.

Diese schaltungstechnischen Fragen lassen sich auf symmetrische Antennen durch Hintereinanderschaltung zweier unsymmetrischer Antennen übertragen.

Die Drahtstärke spielt eine untergeordnete Rolle, da die Bandbreite mit zunehmender Ordnungszahl wächst und für Amateurbänder selbst bei kleinen Drahtquerschnitten immer ausreicht. In der Praxis wird man wegen der Haltbarkeit Volldraht mit 1,5 ... 3 mm \varnothing wählen. Innerhalb dieser Grenzen zeigt sich nur ein Einfluß auf die Maximalwerte der R -Kurve von Abb. 10a. Der Wellenwiderstand der Antenne unterliegt dabei auch nur geringen Änderungen und beträgt etwa 500 ... 600 Ohm.

Der Aufbau von Langdrahtantennen richtet sich bei den meisten Funkamateuren in erster Linie nach den örtlichen Gegebenheiten, doch sollte man versuchen, der Antenne unbedingt die richtige Höhe zu geben, um den Forderungen des Höhenfaktors zu genügen und von störenden Sekundärstrahlern, wie Dachrinnen und Rundfunkantennen, frei zu kommen. Mangelnde Höhe läßt sich durch vergrößerte Länge nur teilweise ausgleichen.

Für den allgemeinen Amateurverkehr ist die Auslegung für $\lambda = 20$ m mit $h = 10$ m und $l = 2 \dots 4 \lambda$ ein günstiges Kompromiß. Die Antenne arbeitet dann ausgezeichnet für die Betriebswellen von $\lambda = 10$ m und 20 m und genügt den Bedingungen des Nahverkehrs für 40 m und 80 m.

Schrittium:

[5] L. Bergmann, Annalen der Physik, Bd. 82, 4. Folge, S. 505 [1927].

[6] G. Bätz, FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 19, S. 576.

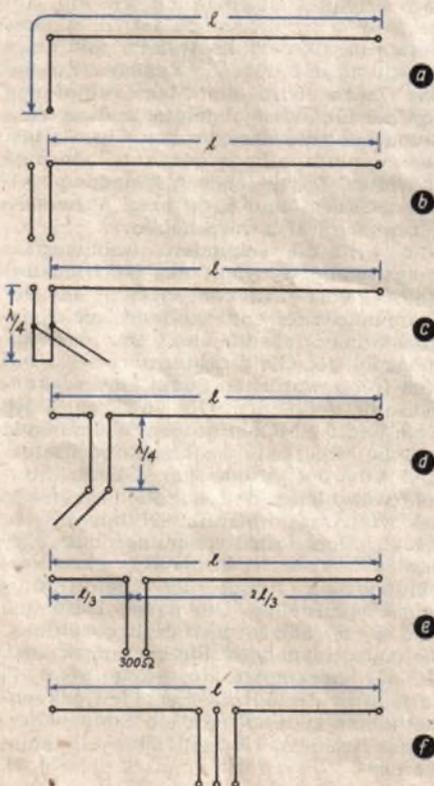


Abb. 9. Bauformen von Langdrahtantennen

(a) L-Antenne, (b) Zepelin-Antenne, (c) u. (d) Speisung für Einbandbetrieb, (e) Speisung mit 300-Ohm-Leitung, (f) unsymmetr. Speisung

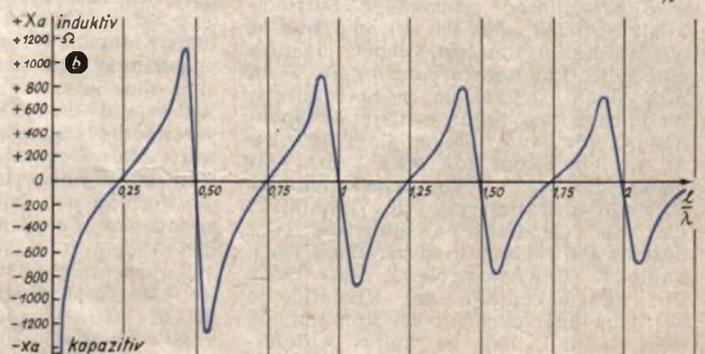
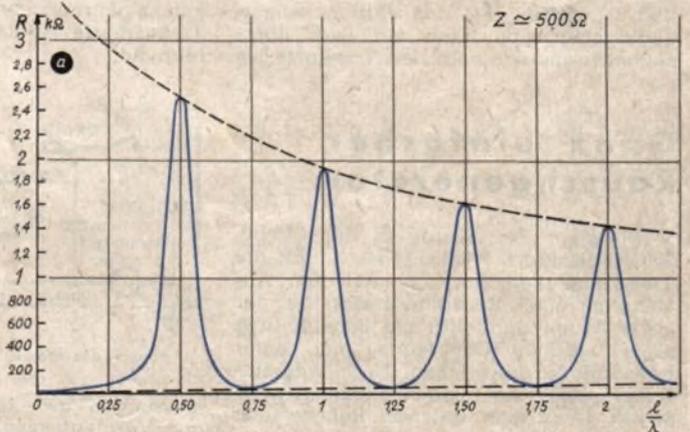


Abb. 10. Wirk- und Blindwiderstand einer 40 m langen und 10 m hohen harmonisierten L-Antenne in Abhängigkeit von Antennenlänge zu Wellenlänge

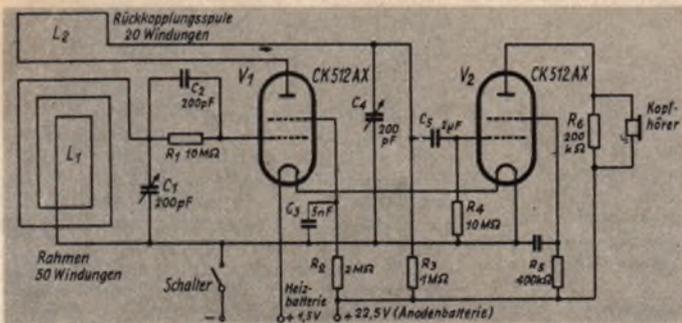


Abb. 1. Vollständiges Schaltbild des Taschenempfängers mit Kleinströhen

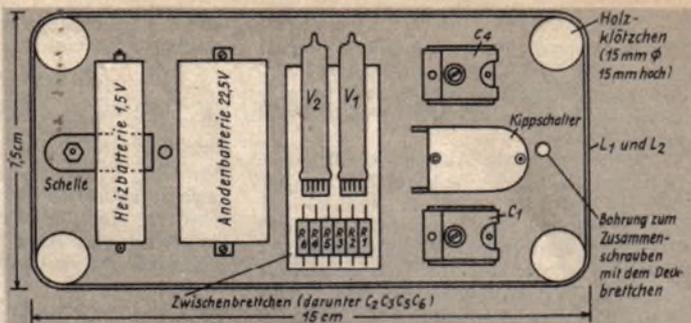


Abb. 2. Die Anordnung der Einzelteile auf dem Grundbrettchen

SCHALTUNGSWINKE

Ein wirklicher Taschenempfänger

Dieser für seine Größe außerordentlich leistungsfähige Taschenempfänger macht von Röhren und Batterien Gebrauch, wie sie in Schwerhörigergeräten benutzt werden. Dadurch konnte trotz seiner Winzigkeit ein überraschend empfindlicher und selektiver Empfänger kleinster Ausmaße gebaut werden.

Der Empfänger enthält zwei gleichartige Subminiaturröhren, ein Rückkopplungsaudion und eine NF-Stufe. Beide Tetroden verbrauchen zusammen nur einen Anodenstrom von 0,14 mA, so daß die 22,5-Volt-Anodenbatterie etwa für 1000 Betriebsstunden ausreicht. Der Heizstrombedarf ist 20 mA, und die Heizbatterie hat eine Lebensdauer von rund 100 Betriebsstunden.

Das Empfängergehäuse besteht aus zwei Pertinaxplatten, die 15×7,5 cm groß sind. Diese beiden Platten bilden die Oberwand und den Boden des Gehäuses und sind an den vier Ecken durch je ein etwa 15 mm hohes Holzklötzchen miteinander verbunden. Seitenwände fehlen; diese werden vielmehr durch die Rahmenantenne L_1 und die Rückkopplungsspule L_2 gebildet, die um die vier Holzklötzchen herum gewickelt sind. Die Windungen von L_1 und L_2 werden fest und dicht nebeneinandergelegt und dann mit Lack überzogen, so daß sie nach dem Trocknen des

Lacks vier feste Seitenwände des Kästchens darstellen.

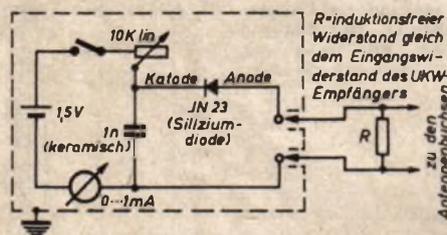
Für den Abstimmkondensator C_1 und den Rückkopplungskondensator C_4 werden Quetschkondensatoren von etwa 200 pF Kapazität genommen, auf deren Einstellschrauben man eine kleine Achse zum Aufsetzen eines Drehknopfes lötet. Mit den in Abb. 1, dem vollständigen Schaltbild des Taschenempfängers, angegebenen Werten für Spulen und Kondensatoren erhält man einen Abstimmbereich von 540 bis 1300 kHz. Aus der schematischen Skizze in Abb. 2 ist zu erkennen, wie man die Einzelteile am zweckmäßigsten in dem Kästchen unterbringt.

Das Mustergerät wurde mit den in Abb. 1 angegebenen Raytheon-Röhren bestückt, doch sind auch alle anderen Kleinströhen ähnlicher Art mit gleichem Erfolg verwendbar. Die Spulen wickelt man aus doppelt umsponnenem 0,25-mm-Draht oder noch besser aus Litze. Als Kopfhörer kommt wegen des hohen Anodenwiderstandes R_6 nur ein Kristallhörer in Frage. Der Empfänger bringt am Tage Bezirkssender mit solcher Lautstärke, daß man die Hörer in einigem Abstand vom Ohr halten kann. Bei Dunkelheit ist mit gutem Fernempfang zu rechnen; die Trennschärfe ist dabei vollkommen ausreichend.

Dr. F.

Ganz einfacher Rauschgenerator

Vor einiger Zeit wurde in der FUNK-TECHNIK (Bd. 6 [1951], H. 10, S. 270) die Zweckmäßigkeit und die Art der Anwendung eines Rauschgenerators bei der UKW-Arbeit und auch die Bauanleitung eines solchen Generators mit einer Rauschdiode beschrieben. Noch viel einfacher läßt sich ein Rauschgenerator bauen, wenn man statt der Röhrendiode eine Kristalldiode verwendet. Siliziumkristalldioden, und es kommen hierfür nur solche in Betracht, geben nämlich eine erhebliche Rauschspannung ab, wenn man einen Gleichstrom in Sperrichtung hindurchschickt. Dafür genügt als Spannungsquelle eine kleine 1,5-Volt-Zelle, da nur ein Strom von etwa 1 mA entnommen wird. Das Rauschspektrum der Kristalldiode reicht bis etwa 3000 MHz, und der Generator arbeitet bis mindestens 160 MHz zufriedenstellend (nach Radio & Television News, Juni 1951). Der Rauschgenerator mit Kristalldiode hat gegenüber dem mit der Röhrendiode den Nachteil, daß er keine Absolut-



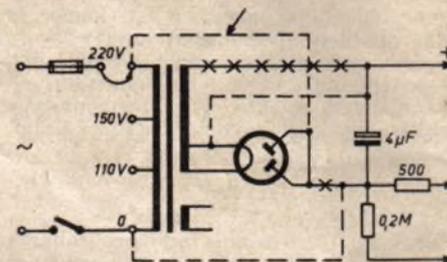
Rauschgenerator mit Siliziumkristall-Diode

messungen der Rauschleistung, sondern nur Vergleichsmessungen zuläßt. Außerdem hat der Generator einen recht großen Innenwiderstand und arbeitet daher nicht unabhängig von der Belastung. Solange aber die Belastung, also der Eingangswiderstand des UKW-Empfängers, unverändert bleibt, gibt er gute Vergleichswerte. Der Generator ist daher für das Hintrimmen eines UKW-Empfängers, für die Prüfung der Empfindlichkeit auf verschiedenen Frequenzbereichen und für den Vergleich verschiedener Empfänger außerordentlich nützlich.

Der Generator einschließlich Batterie wird in ein kleines geerdetes Metallgehäuse von etwa 4×5×10 cm eingebaut. Als

zweckmäßig hat sich die Siliziumdiode JN 23 erwiesen. Mit dem Potentiometer wird der Strom durch die Kristalldiode so eingestellt, daß das an den Empfängeranschluss angeschlossene Outputmeter eine gegenüber der Eigenrauschleistung des Empfängers verdoppelte Leistung anzeigt. Je geringer der Ausschlag des Milliampereometers im Generator ist, um so besser ist die Rauschleistung. -gs.

Umstellung eines Netzteiles



Da in den weitaus meisten Fällen die Sekundärseite des Netztransformators schadhaf wird, die Primärseite jedoch unbeschädigt bleibt, ist es möglich, das Gerät durch entsprechende Umschaltung wieder instand zu setzen. In der Hauptsache ist hierbei zu beachten, daß der Empfänger nach erfolgter Umschaltung wie ein Allstromgerät zu behandeln ist, d. h., das Gerätechassis darf keinesfalls mit einer Erdleitung in Berührung kommen. Zu diesem Zweck wird die Masseverbindung von der Erdbuchse abgelötet und an diese Erdbuchse wird das mit dem Chassis bisher verbundene Ende der Antennenspule angelötet. Die leitende Verbindung zwischen Chassis und Erde bzw. Antennenbuchse wird also aufgehoben.

Nun wird die sekundäre Anodenspannungsleitung (Pluspol) des Netztransformators vom Ladekondensator an der Spannungsleiste entfernt (auch am Netztransformator abschneiden). Der eine Heizungs-pol der Gleichrichterröhre wird mit dem frei gewordenen Punkt am Ladekondensator verbunden. Die im Beispiel 500 Ohm und 0,2 MOhm großen Widerstände und die Minusseite des Ladekondensators sind von der Anode der Gleichrichterröhre abzulöten und an die Primärseite des Netztransformators (Nullpunkt) zu führen. Vom Primärspannungspunkt, 220 bzw. 240 Volt, ist schließlich eine Verbindung zur Anode der Gleichrichterröhre herzustellen. Die neuen Leitungen sind in der Skizze gestrichelt gezeichnet, die aufzutrennenden Stellen angekreuzt. (Ist der Ladekondensator größer als 8 µF, so muß in der durch einen Pfeil gekennzeichneten Leitung noch ein Schutzwiderstand zwischen 75...150 Ohm eingefügt werden.)

M. M.

Dämpfung unerwünschter Signale

in koaxialen Übertragungsleitungen durch Stichleitungen

Als Grundlage dieser Schaltelemente kann die Lecherleitung angesehen werden, die besonders in der $\lambda/4$ langen Ausführung zahlreiche nützliche Anwendungsmöglichkeiten bietet. Da ein Leitungsstück von $\lambda/4$ Länge an seinen Enden einander entgegengesetzte Impedanzen aufweist, wird eine derartige Zusatzleitung u. a. oft für Anpassungszwecke in UKW-Antennenanlagen verwendet. Auch als Stützisolator ist eine am Ende kurzgeschlossene $\lambda/4$ Leitung brauchbar, da sie in diesem Falle am offenen Ende eine fast unendlich hohe Impedanz für die allerdings einzige Betriebswelle aufweist. Ähnliches, wenn auch im umgekehrten Sinne, kann bei den hier zu erörternden bis zu $\lambda/2$ Wellenlänge langen Stichleitungen durchgeführt werden, die im Prinzip so einzustellen sind, daß die störende Frequenz kurzgeschlossen wird, während die eigentliche Betriebswelle wenig gedämpft weiterläuft.

In Sendern oder Empfängern mit koaxialen Übertragungsleitungen können Stichleitungen wirkungsvoll verwendet werden, um unerwünschte Strahlungen oder Störsignale zu reduzieren oder gegebenenfalls zu sperren. Ferner eignen sie sich gut für Versuche, da sie sehr preiswert sind und sich mit ihnen eine zusätzliche Dämpfung unerwünschter Signale bis zu 30 db erreichen läßt. Dabei werden zwei Stichleitungen verwendet, eine zur Sperrung und die andere zur Verbesserung der Leitungsimpedanz, wie Abb. 1 zeigt.

Während Empfänger-Stichleitungen meist aus einem beliebigen dielektrischen Kabel hergestellt sind, ist es zweckmäßig, bei den Stichleitungen, die zur Unterdrückung unerwünschter Strahlungen eines Senders dienen, dielektrisches Kabel zu verwenden, das die gleiche Kapazität besitzt wie die Übertragungsleitung zwischen Sender und dessen Antenne. Die annähernde Länge der $\lambda/2$ -Stichleitung zur Sperrung der unerwünschten Frequenzen kann aus Abb. 2 bestimmt werden, und zwar für jede Störfrequenz im Bereich von 20...200 MHz. Weil das Kabel so nahe wie möglich am Sender oder Empfänger ein Stück in die Übertragungsleitung hineingehen soll, müßte es etwas länger sein, als die Kurve angibt. Eine Tastspitze oder ein anderes spitzes Instrument, mit dem versuchsweise das Kabel durchbohrt wird, dient zum Feststellen des Punktes, an dem die Außenabschirmung mit dem inneren Leiter kurzgeschlossen ist. Man beginnt hierbei an dem äußeren Ende der Stichleitung und geht nach innen vor. An dem Punkt, an dem der Kurzschluß die größte Dämpfung der unerwünschten Signale hervorruft, wird das Zuleitungskabel angebracht und das übrigbleibende Ende der Stichleitung abgeschnitten. Durch Zusammenschluß und Verlötung der Außenabschirmungen rund um den Mittelpunkt des Leiters läßt sich ein ausgezeichneter Kurzschluß erreichen. Wie Abb. 3 zeigt, wird mit der Sperr-Stichleitung eine gewisse Dämpfung der unerwünschten Signale erreicht, weil sie auf eine gekürzte Halbwellenlänge bei der unerwünschten Frequenz abgestimmt wurde. Bei dieser Frequenz ist die Impedanz an dem Verbindungspunkt der Hauptübertragungsleitung nahezu Null, d. h., es findet sozusagen ein Kurzschluß der Störfrequenz statt. Bei der gewünschten Frequenz ist jedoch immer ein kapazitiver oder induktiver Blindwiderstand vorhanden, wodurch eine gewisse Dämpfung auch der gewünschten Frequenz eintritt. Diese Wirkung kann

durch Hinzufügen einer zweiten Stichleitung, der sogenannten Verbesserungs- oder Korrekions-Stichleitung, wie aus Abb. 1 hervorgeht, überwunden werden. Für verschiedene Frequenzverhältnisse wird die Länge der Korrekions-Stichleitung von fast Null bis zu einer halben Wellenlänge variiert. Die Korrekions-Stichleitung wird genau so wie die Sperr-Stichleitung abgestimmt und dauernd kurzgeschlossen, darf aber keinerlei Dämpfung der gewünschten Signale hervorrufen.

Wenn die Korrekions-Stichleitung genau eine Viertelwelle der Betriebsfrequenz lang ist, stellt sie für diese Frequenz eine unendliche Impedanz dar. Ist die Leitung kürzer als eine Viertelwelle, so tritt allmählich geringer kapazitiver Blindwiderstand auf, geringer induktiver Blindwiderstand des Kabels dagegen, wenn die Korrekions-Stichleitung etwas länger als eine Viertelwelle ist. Die notwendige Länge wird durch das gleiche Abstimmverfahren wie bei der Sperr-Stichleitung

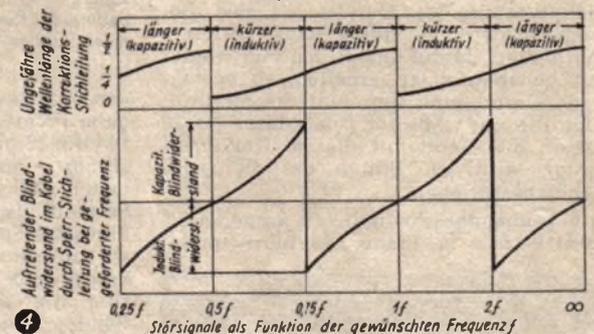
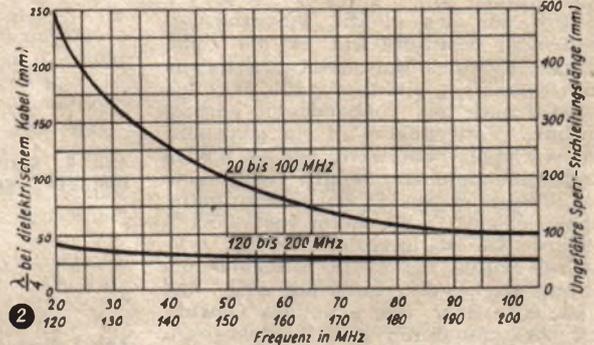
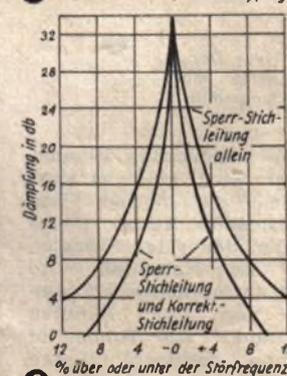
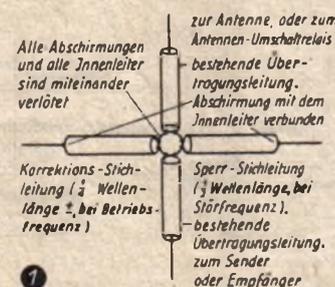


Abb. 1. Die Verbindungsmethode für Übertragungs- und empfangsleitungen ist die gleiche. Die Stichleitungen sind so nahe wie möglich am Sender oder Empfänger anzubringen. Abb. 2. Die linke Skala wird in Verbindung mit Abb. 4 verwendet, um die Korrektions-Stichleitungs-Länge zu bestimmen, weil diese länger oder kürzer als eine Viertel-Wellenlänge bei irgendeiner Frequenz ist. Abb. 3. Dämpfungskennlinie der Stichleitungen. Abb. 4. Leitungskennlinien bei angebrachten Stichleitungen als Funktion des Verhältnisses der Störsignalfrequenz zur gewünschten Signalfrequenz

ermittelt, wobei eine Verbesserung für die Betriebsfrequenz erzielt werden soll. Abb. 4 zeigt, ob die Korrektions-Stichleitung länger oder kürzer als eine Viertel-Wellenlänge sein muß. Um die Kurven der Abb. 4 anwenden zu können, ist vorher die Beziehung der Störfrequenz zu der gewünschten Frequenz zu bestimmen. Ist z. B. die gewünschte Frequenz $f = 40$ MHz und die Störfrequenz 25 MHz, so liegt die Störfrequenz zwischen etwa $0,5 f$ und $0,75 f$. Die untere Kurve beweist, daß in diesem Bereich der für die Betriebsfrequenz in der Sperr-Stichleitung auftretende Blindwiderstand

kapazitiv ist. Nach dem oberen Kurvenbild muß deshalb die Korrektions-Stichleitung einen induktiven Blindwiderstand haben und daher kürzer sein als eine Viertelwelle, d. h. kleiner als der für die Betriebsfrequenz aus Abb. 2 ermittelte Wert. Die Korrektions-Stichleitung kompensiert dann den in dem Kabel der Sperr-Stichleitung auftretenden Blindwiderstand.

Die erforderliche Länge der Korrektions-Stichleitung ergibt sich beim Abstimmen. Die oberen Kurven in Abb. 4 geben nur die annähernden Längen in Abhängigkeit von der Wellenlänge an; im genannten Beispiel zeigen sie, daß die Korrektions-Stichleitung weniger als eine Achtelwelle lang sein kann. Es ist deshalb immer ratsam, mit einem Kabel von $\lambda/4$ Wellenlänge zu beginnen und es in der Nähe einer Achtel-Wellenlänge an verschiedenen Punkten abzutasten, um schließlich den genauen Kurzschlußpunkt zu ermitteln.

Muß nach Abb. 4 die Korrektions-Stichleitung größer als eine Viertelwelle und kleiner als eine halbe Welle sein, so empfiehlt es sich, mit einem Kabel von einer halben Wellenlänge zu beginnen, um dann durch Abtasten die genaue Länge zu bestimmen.

Ist die Störfrequenz annähernd $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ der gewünschten Frequenz, dann ist die Verwendung von Stichleitungen

nicht möglich. In diesen Fällen wird die Sperr-Stichleitung bei der gewünschten Frequenz eine ganze Wellenlänge oder das Vielfache einer Wellenlänge lang und führt daher sowohl zu einer hohen Dämpfung der gewünschten Frequenz als auch der Störfrequenz. Ist andererseits die Störfrequenz genau das Doppelte der gewünschten Frequenz, so erübrigt sich eine Korrektions-Stichleitung, weil die Sperr-Stichleitung mit einer halben Wellenlänge bei der gewünschten Frequenz genau eine Viertelwelle lang ist, und eine unendliche Impedanz für die gewünschte Frequenz auftritt. M. Manger

Selbstbau eines Tonbandgerätes mit Federwerk

Das beschriebene Tonbandgerät ist in erster Linie für Tonaufnahmen zu Schmalfilmen gedacht. Durch seinen einfachen und billigen Aufbau wird es sich aber auch bei anderen Tonaufzeichnungen manche Freunde gewinnen. Der Schmalfilmamateur, der für seine federwerkbetriebene Kamera keine Stromquelle benötigt, ist bei Tonaufnahmen — verwendet er bekannte Tonaufzeichnungsgeräte — an das Netz gebunden. Das mit einem Federwerk versehene Tonaufzeichnungsgerät macht ihn und alle anderen Freunde von Eigenaufnahmen im Freien jedoch völlig netzunabhängig.

Da das Tonaufnahmegerät hauptsächlich zusammen mit der Schmalfilmkamera benutzt werden soll, braucht das Federwerk zeitlich nur das gleiche Durchzugsvermögen zu besitzen, wie es die Filmkamera aufweist. Man macht es sich dann zur Gewohnheit, gleichzeitig mit der Filmkamera auch das Tonbandgerät nachzukurkeln. Verwendet wird ein ganz normales kleines Federwerk, wie es z. B. in Koffergrammofonen benutzt wird, und das billig zu haben ist. Ein kleiner, batteriebetriebener Elektromotor anstatt eines Federwerks ist unvorteilhaft. Bei 6-V-Betrieb würde bei 25 W Aufnahme ein Strom von 4 A erforderlich sein, und man hätte dann nur unnötiges Gewicht für Akkumulatoren zu schleppen; ein Hauptvorteil des Gerätes — sein geringes Gewicht — ginge somit verloren. Wird Wert darauf gelegt, hin und wieder mit Netzbetrieb zu arbeiten, so besteht auch hierfür eine sehr einfache Möglichkeit, die uns z. B. der Dual-Motor Nr. 20 bietet. Ein Gerät mit diesem Universalmotor wird am Schluß des Beitrages näher beschrieben.

Als Tonbandgeschwindigkeit kommen 9,5 und 19 cm/s in Frage. Da beim tönen-

Abb. 1. Laufwerk mit Federwerk-antrieb; Anordnung der mechanischen Teile, von oben gesehen

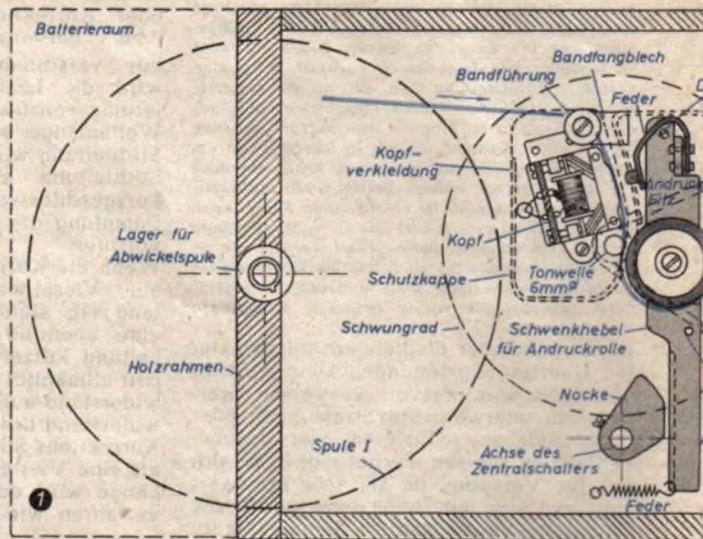


Abb. 2. Darstellung in Seiten-sicht bzw. teilweise im Schnitt

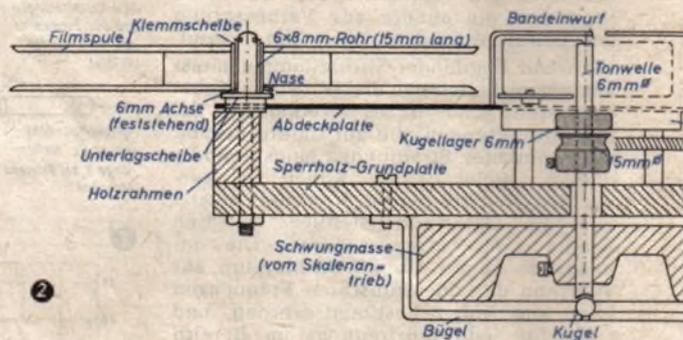


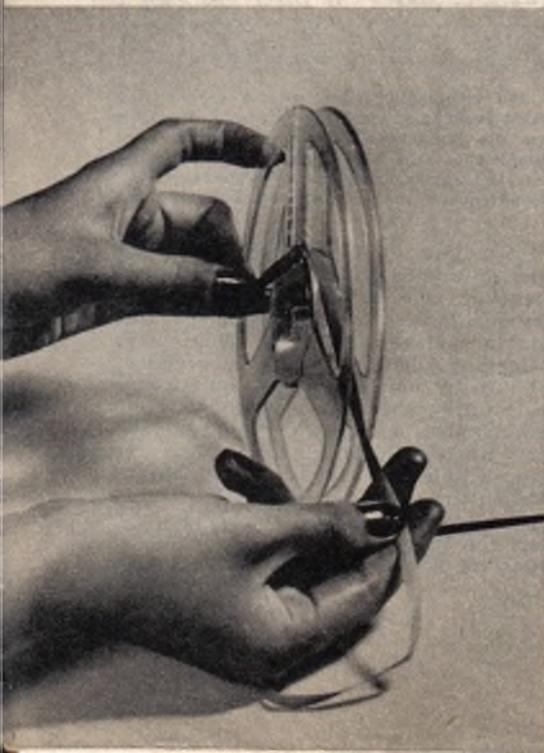
Abb. 3 (links unten). Neue Doppelflansch-Kunststoffspulen mit einem großen Einfädungsschlitz

den Film auf eine hochwertige Wiedergabe Wert gelegt wird, sind 19 cm/s zweckmäßiger, zumal die üblichen Filmszenen verhältnismäßig kurze Dauer haben. Die Aufnahmedauer der normalen Schmalfilmspulen und -Kassetten wird durch die Spielzeit der normalen 127-mm- ϕ -Tonbandspulen von 2x15 Minuten keineswegs beschränkt. Als Tonbänder sind die modernen, hochempfindlichen Bänder ähnlich dem amerikanischen Scotch-Tape, also LGH von BASF-Ludwigshafen, FS von Agfa-Leverkusen und Genoton-Z von Anorgana-Gendorf, zu benutzen, die bereits mit kleineren Sprechleistungen voll ausgereift werden und einen hervorragenden Frequenzgang aufweisen. Bei Netzbetrieb genügt jedoch schon das L-extra-Band hohen Ansprüchen. Grundforderungen auch bei einfachsten Geräten mit Federwerkantrieb sind: ein schwankungsfreier Lauf; geringe Zeiten bei Start und Stopp; gleichmäßiger, inniger Kontakt zwischen Band und Kopfspalt unabhängig vom Durchmesser des Spulenwickels; kein Schlupf an der Tonrolle. Im Interesse der Einfachheit verzichtet man bei einem reinen Federwerksgerät auf motorischen Rücklauf. Das Rückspulen erfolgt von Hand, jedoch ohne Ausfädeln des Bandes oder Umlegen von Spulen. Weiter werden als eine der wichtigsten Forderungen kleine Geräteabmessungen und die Verwendung handels-

üblicher Filmspulen verlangt. Für den Aufbau wurden keine Spezialteile verwendet, so daß jeder Bastler die hier beschriebenen Geräte herstellen kann.

Arbeitsweise des Gerätes

Die Reibung zwischen Tonrolle und Gummiandruckrolle zieht das Band gleichmäßig weiter. Ein federgespannter Hebel, auf dem die Andruckrolle aufgebaut ist, sorgt für den notwendigen Druck. Die Tonrolle wird nicht durch eine starre Kupplung, sondern über eine Spiralfederpeese vom Federwerkmotor angetrieben, der durch den eingebauten Fliehkraftregler eine konstante Umdrehungszahl besitzt. Um einen schwankungsfreien Lauf zu erzielen, befindet sich auf der Achse der Tonrolle eine ausreichend dimensionierte Schwungmasse. Die weiche Spiralfederpeese wirkt gleichzeitig als hochwirksames mechanisches Filter. Dadurch ist selbst die Aufnahme und Wiedergabe von Klaviermusik ohne jegliches Jaulen möglich. Die Gummiandruckrolle erlaubt momentanes Anfahren und Stoppen des Bandes, während der Motor noch weiterlaufen kann. Der Motor, eingestellt auf eine Umdrehungszahl von etwa 91 U/min, besorgt gleichzeitig das Aufwickeln des Bandes auf die leere Spule. Als Spulen werden glasklare Doppelflansch-Kunststoffspulen aus Polystyrol-Spritzguß mit einem Durchmesser von 127 mm und gro-



Das Tonbandgerätes mit Federwerkkantrieb

...ie für Tonaufnah-
...achen und billigen
...aufzeichnungen
...teur, der für seine
...e benötigt, ist bei
...zeichnungsgerte
...erwerk versehene
...anderen Freunde
...netzunabhängig.

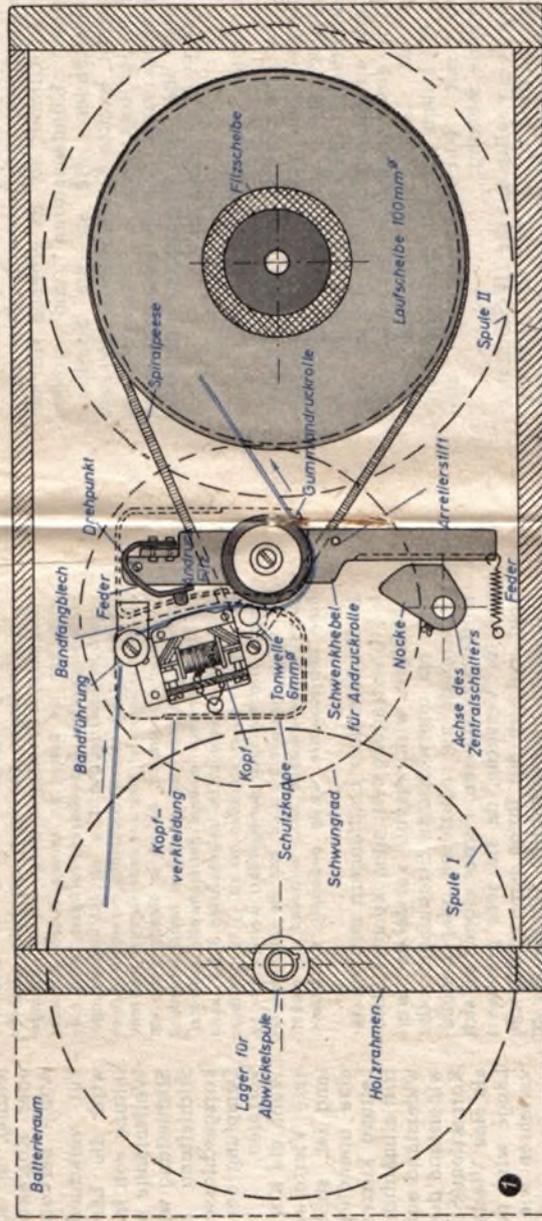


Abb. 1. Laufwerk mit Federwerkkantrieb; Anordnung der mechanischen Teile, von oben gesehen

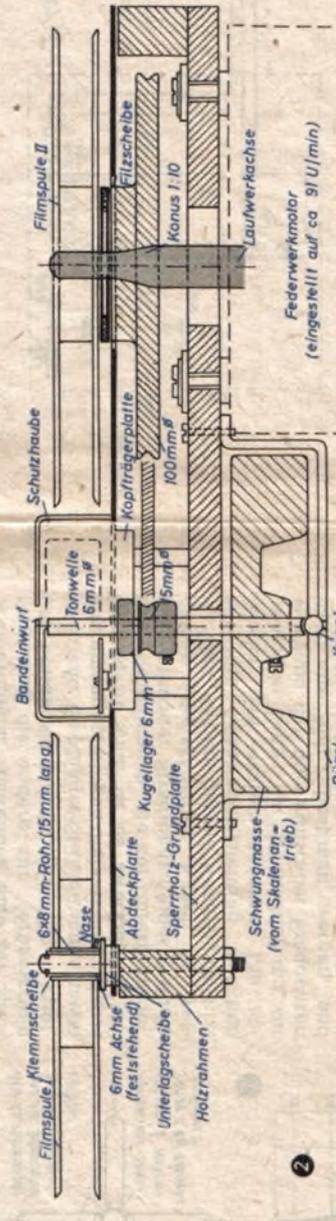


Abb. 2. Darstellung in Seitenansicht bzw. teilweise im Schnitt

...nen Film auf eine hochwertige Wieder-
...be Wert gelegt wird, sind 19 cm/s
...eckmäßiger, zumal die üblichen Film-
...enen verhältnismäßig kurze Dauer
...ben. Die Aufnahmezeit der normalen
...malfilmspulen und -Kassetten wird
...ch die Spielzeit der normalen 127-mm-
...Tonbandspulen von 2x15 Minuten
...ineswegs beschränkt. Als Tonbänder
...der die modernen, hochempfindlichen
...nder ähnlich dem amerikanischen
...otch-Tape, also LGH von BASF-Lud-
...igshafen, FS von Agfa-Leverkusen und
...noten-Z von Anorgana-Genodorf, zu be-
...noten, die bereits mit kleineren Sprech-

2

Abb. 3 (links unten). Neue Doppel-
...flansch - Kunststoffspulen mit
...em großen Einfädelschlitz

...üblicher Filmspulen verlangt. Für den
...aufbau wurden keine Spezialteile ver-
...wendet, so daß jeder Bastler die hier be-
...schriebenen Geräte herstellen kann.

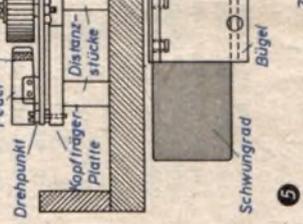
Arbeitsweise des Gerätes

Die Reibung zwischen Tonrolle und
Gummipufferrolle zieht das Band gleich-
mäßig weiter. Ein federgepannter Hebel,
auf dem die Andruckrolle aufgebaut ist,
sorgt für den notwendigen Druck. Die
Tonrolle wird nicht durch eine starre
Kupplung, sondern über eine Spiralfeder-
peese vom Federwerkmotor angetrieben,
der durch den eingebauten Fliehkraftreg-

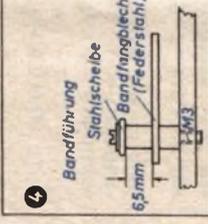
...dem Einfädelschlitz (Fabrikat Carl
Schneider-Rohrbach) benutzt. Bei diesen
neuartigen Spulen entfällt das sonst oft
mühevoll Einfädeln. Das Band wird ein-
fach von oben in den Schlitz gelegt und
einen kurzen Moment am herausragenden
Ende festgehalten. Beim Anlaufen des
Motors legt sich das Band von selbst rich-
tig auf die Aufspulfläche. Abb. 3 veran-
schaulicht die neue Einfädelmethode.
Der Anfangswickeldurchmesser von 45 mm
gestattet es, bei der angegebenen Um-
drehungszahl mit 19 cm/s zu arbeiten.
Die Aufwickelspule läuft nur ganz locker,
so daß sich das Band gerade gut wickelt.

schaffen so einfach, daß beim Selbstbau
kein Versagen vorkommen kann. Die
Einzelheiten des Aufbaues sind aus den Ab-
bildungen 1, 2, 4 und 5 zu ersehen. Motor
und Kopfrägerplatte werden auf ein 8 bis
10 mm starkes Sperrholzblech montiert.
Dieses Brett ist mit einem Rahmen ver-
sehen, auf dem die Abdeckplatte leicht
abnehmbar befestigt wird. Eine solche
Bauweise hat den Vorteil, daß alle Teile,
einschließlich des Antriebs der Tonrolle,
leicht von oben zugänglich sind, ohne das
Laufwerk aus dem Koffergewölbe aus-
bauen zu müssen. Das Gerät hat ein ge-
fälliges Äußeres; von oben sieht man
nur eine kleine Schutzhaube, die Kopf und
Andruckrolle verkleidet und in deren
Schlitz das Band einfach hineingeworfen
wird, sowie den Knopf des Zentralschal-
ters, der gleichzeitig über eine Nocke
den Andruckrollenhebel betätigt (siehe
Abb. 1 und 4). Kopf und Tonrollenlager
sitzen auf einem kleinen Stück Eisen.
Achtscheiben sind bei der Bandführung
für den Normalfall entbehrlich. Die
untere Führung besorgt ein Stückchen
Stahlblech, das gleichzeitig ein Abrutschen
des Bandes verhindert (Abb. 5). Soll eine
Achtführung verwendet werden, so be-
nutzt man am besten eine fertige Zu-
sammenstellung einschließlich eines so-
genannten Bandfangkeils der neueren,
nicht abgetragenen Ausführung (kann
vom Hersteller des Kopfes mitbezogen
werden). Der kleine Durchmesser der
Tonrolle, für die ein Stück 6-mm-Silber-
stahl benutzt wird, ergibt eine bestmög-
liche Ausnutzung der Schwungmasse, für
die man daher ebenfalls mit einem klei-
nen Durchmesser auskommt. Gleichzeitig
ist der kritische Abstand Kopf-Tonrolle
sehr günstig verringert. Sowohl bei der
Tonrolle als auch für die Gummiandruck-
rolle werden handelsübliche kleine 6-mm-
Kugellager verwendet. Es gibt aber auch
Präzisions-Gummiandruckrollen gleichen
Durchmessers fertig zu kaufen (Fabrikat
Otto, Hildesheim). Über die Andruckrolle
wird ein Stückchen Gummischlauch ge-
zogen. Zu beachten ist, daß das Band auf
die Tonrolle auflaufen muß, nicht um-
gekehrt! Als Schwungmasse kann ein
größeres Schwungrad von einem Skalen-
antrieb verwendet werden, das gleich die
erforderliche 6-mm-Bohrung hat. Die
Spiralfederpeese ist so weit zu dehnen,
daß sich ein leichter und trotzdem ein-
wandfreier Antrieb ergibt; die Tonrolle
muß bei stillstehendem Motor noch hin
und her pendeln können. Die Scheibe zur

gegenüberstehend, 4
mm. In diese führ-
spulen, einen Stift
der als Kurbeigriff
hebel des Fliehkraft-
Einbau auf „schnell“
muß etwa 91 U/min
zu ergeben). Eine
geschwindigkeit beim
einem selbst herge-
wie folgt durchzufüh-
einer Länge von 11,4
19 cm/s) wird zur
an beiden Enden ein
Stück Weißband ange-
laufen dieses Testba-
sehr genau mit ein-
Da kein vom Motor
feld vorhanden ist,



5



6

Abb. 4. Die Anordnung
Abb. 5. Bandführung des G

Metall-Abschirmung
werden. Die Wieder-
rungsfrei, besonde-
einem batteriegespe-
arbeitet.
Über Aufsprech-
stärker ist schon of-
und die allgemeinen

DF 26 (ILN 5)

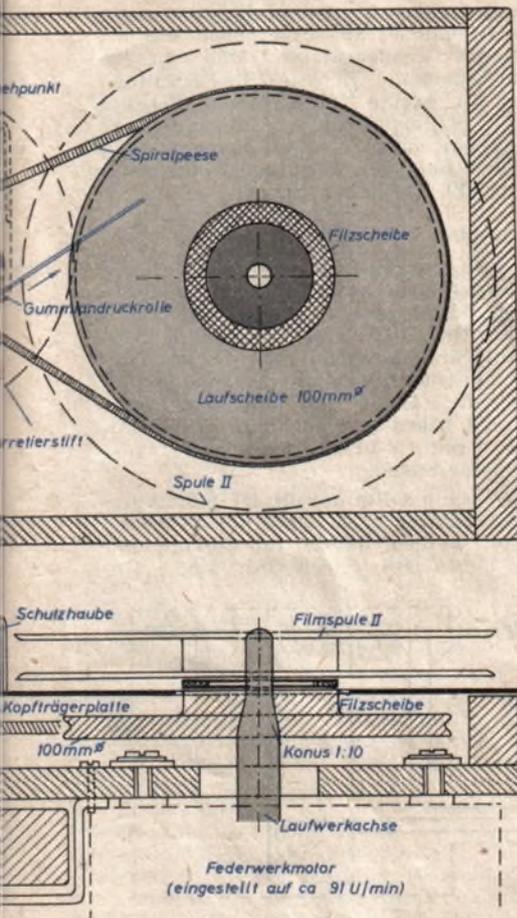
DF 26 (ILN 5)

DF 26 (ILN 5)



Abb. 6. Schaltung der

Bandwerkantrieb



Bei dem Einfädungsschlitz (Fabrikat Carl Schneider-Rohrbach) benutzt. Bei diesen neuartigen Spulen entfällt das sonst oft mühevoll Einfädeln. Das Band wird einfach von oben in den Schlitz gelegt und einen kurzen Moment am herausragenden Ende festgehalten. Beim Anlaufen des Motors legt sich das Band von selbst richtig auf die Aufspulfläche. Abb. 3 veranschaulicht die neue Einfädelmethode. Der Anfangswickeldurchmesser von 45 mm gestattet es, bei der angegebenen Umdrehungszahl mit 19 cm/s zu arbeiten. Die Aufwickelspule läuft nur ganz locker, so daß sich das Band gerade gut wickelt. Die Abwickelspule steckt auf einem Stück 6×8-mm-Messingrohr, das auf einem 6-mm-Stehbolzen läuft, und wird nur durch die Lagerreibung gebremst. Der Andruck des Bandes an den Kopfspalt erfolgt nicht durch Bandbremsung, sondern durch ein kleines Stückchen Filz, das — befestigt an einem Federblech — mit auf dem Hebel der Andruckrolle sitzt und ganz leicht gegen den Kopfspalt (also nicht gegen die ganze Kopfplatte) gedrückt wird. Der Kopf selbst steht ganz nahe an der Tonrolle. Durch diese Maßnahmen wurde ein von Schwankungen völlig freier Ton auch dann erreicht, wenn man mit Absicht das Band hin und her flattern läßt. Damit sind alle Teile des Laufwerks beschriebenen. Es ist trotz guter Laufeigen-

schaften so einfach, daß beim Selbstbau kein Versagen vorkommen kann. Die Einzelheiten des Aufbaues sind aus den Abbildungen 1, 2, 4 und 5 zu ersehen. Motor und Kopfträgerplatte werden auf ein 8 bis 10 mm starkes Sperrholzbrett montiert. Dieses Brett ist mit einem Rahmen versehen, auf dem die Abdeckplatte leicht abnehmbar befestigt wird. Eine solche Bauweise hat den Vorteil, daß alle Teile, einschließlich des Antriebs der Tonrolle, leicht von oben zugänglich sind, ohne das Laufwerk aus dem Koffergehäuse ausbauen zu müssen. Das Gerät hat ein gefälliges Äußeres; von oben sieht man nur eine kleine Schutzhaube, die Kopf und Andruckrolle verkleidet und in deren Schlitz das Band einfach hineingeworfen wird, sowie den Knopf des Zentralschalters, der gleichzeitig über eine Nocke den Andruckrollenhebel betätigt (siehe Abb. 1 und 4). Kopf und Tonrollenlager sitzen auf einem kleinen Stück Eisen. Achatscheiben sind bei der Bandführung für den Normalfall entbehrlich. Die untere Führung besorgt ein Stückchen Stahlblech, das gleichzeitig ein Abrutschen des Bandes verhindert (Abb. 5). Soll eine Achatführung verwendet werden, so benutzt man am besten eine fertige Zusammenstellung einschließlich eines sogenannten Bandfangkeils der neueren, nicht abgeschrägten Ausführung (kann vom Hersteller des Kopfes mitbezogen werden). Der kleine Durchmesser der Tonrolle, für die ein Stück 6-mm-Silberstahl benutzt wird, ergibt eine bestmögliche Ausnutzung der Schwungmasse, für die man daher ebenfalls mit einem kleinen Durchmesser auskommt. Gleichzeitig ist der kritische Abstand Kopf—Tonrolle sehr günstig verringert. Sowohl bei der Tonrolle als auch für die Gummiandruckrolle werden handelsübliche kleine 6-mm-Kugellager verwendet. Es gibt aber auch Präzisions-Gummiandruckrollen gleichen Durchmessers fertig zu kaufen (Fabrikat Otto, Hildesheim). Über die Andruckrolle wird ein Stückchen Gummischlauch gezogen. Zu beachten ist, daß das Band auf die Tonrolle auflaufen muß, nicht umgekehrt! Als Schwungmasse kann ein größeres Schwungrad von einem Skalenantrieb verwendet werden, das gleich die erforderliche 6-mm-Bohrung hat. Die Spiralfederpeese ist so weit zu dehnen, daß sich ein leichter und trotzdem einwandfreier Antrieb ergibt; die Tonrolle muß bei stillstehendem Motor noch hin und her pendeln können. Die Scheibe zur

gegenüberstehend, je eine Bohrung von 4 mm. In diese führt man, will man rückspulen, einen Stift oder Bananenstecker, der als Kurbelgriff dient. Der Regulierhebel des Fliehkraftreglers wird vor dem Einbau auf „schnell“ gestellt (Laufwerk muß etwa 91 U/min machen, um 19 cm/s zu ergeben). Eine Kontrolle der Bandgeschwindigkeit beim fertigen Gerät mit einem selbst hergestellten Testband ist wie folgt durchzuführen: Ein Band mit einer Länge von 11,43 m (das ist das Maß für den Vorbeilauf in einer Minute bei 19 cm/s) wird zurechtgeschnitten und an beiden Enden ein etwa 2 m langes Stück Weißband angeklebt. Beim Durchlaufen dieses Testbandes läßt sich die Zeit sehr genau mit einer Stoppuhr messen. Da kein vom Motor herrührendes Streufeld vorhanden ist, kann auf eine Mu-

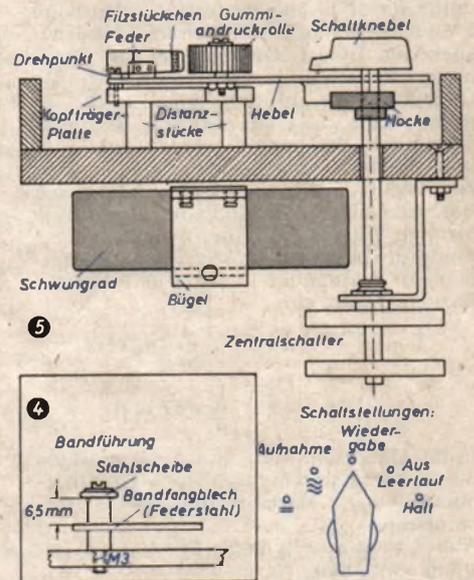
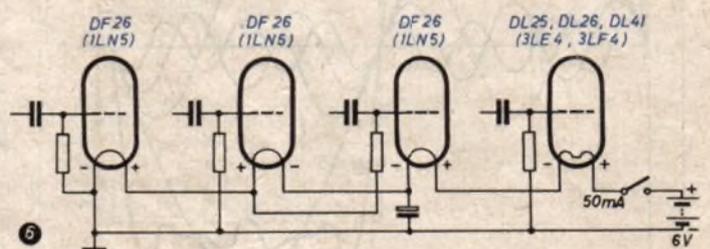


Abb. 4. Die Anordnung des Hebels und Schalters
Abb. 5. Bandführung des Gerätes mit Bandfangblech

Metall-Abschirmung des Kopfes verzichtet werden. Die Wiedergabe ist völlig störungsfrei, besonders wenn man mit einem batteriegespeisten Vorverstärker arbeitet.

Über Aufspred- und Wiedergabeverstärker ist schon oft berichtet worden¹⁾, und die allgemeinen Schaltungen sind be-

Abb. 6. Schaltung der Heizung und Gittervorspannungserzeugung bei der Serienschaltung der 4 Batterieröhren



Aufnahme der Antriebspeese läßt sich aus Leichtmetall oder Pertinax drehen. Der Schwenkarm der Andruckrolle bekommt einen Arretierstift, der die Peese und damit den Motor in der Anfangsstellung festhält. Es versteht sich von selbst, daß die Montage des Motors ohne Einfluß auf die Laufeigenschaften des Gerätes ist. Es ist nicht nötig, ihn mit den mitgelieferten Gummipuffern zu befestigen. Ohne das Band vom Kopf zu heben, läßt es sich von Hand rückspulen. Die Plexiglasspulen bekommen bei etwa 18 mm Radius beidseitig, aber nicht

kann. Es braucht hier also nur noch auf einige Punkte hingewiesen zu werden, die sich aus dem Batteriebetrieb ergeben. Im Interesse eines günstigen Stromverbrauchs schaltet man die Heizfäden der vier Röhren des Verstärkers in Serie (Abb. 6) und speist sie aus vier hintereinandergeschalteten Monozellen (50 mA bei 6 V). Aus Abb. 6 ist gleichzeitig die Erzeugung der richtigen Gittervorspannungen zu ersehen. (Wird fortgesetzt)

¹⁾ s. z. B. FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 1, S. 17; Bd. 6 [1951], H. 1, S. 16; Bd. 7 [1952], H. 3, S. 70.

Multivibrator im

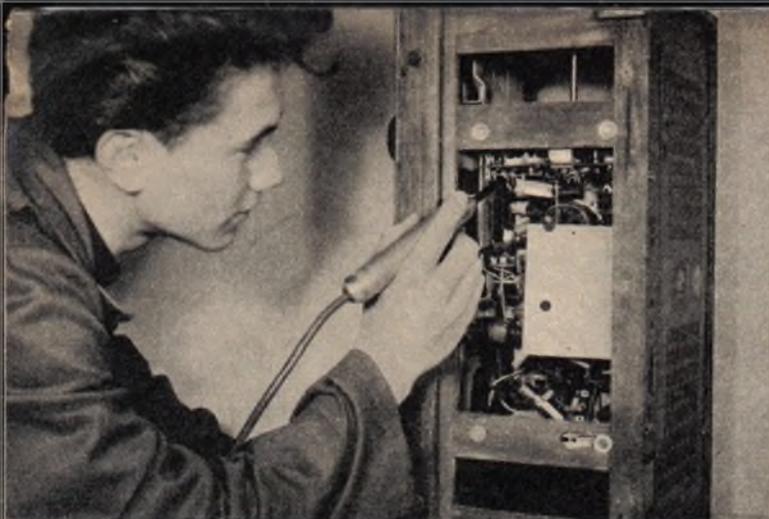


Abb. 1. Fehlersuche mit dem betriebsfertigen, kleinen Multivibrator

Bei der Fehlersuche erweist sich der Multivibrator als ein praktisches Hilfsgerät, da er nicht eine feste sinusförmige Frequenz, sondern ein ganzes Frequenzspektrum liefert. Die abgegebene Spannung ist rechteckförmig. Legt man die Grundfrequenz in den Hörbereich, so erhält man in einer solchen Rechteckschwingung den gesamten Frequenzbereich vom Niederfrequenzband bis zu den kurzen Wellen. Wie Fourier nachgewiesen hat, setzt sich jede periodische nicht sinusförmige Kurve aus einer Anzahl reiner Sinusschwingungen zusammen, die harmonisch zueinander liegen. Für Rechteckkurven ergibt sich

$$\Sigma n = \frac{4A}{\pi} \left(\sin \omega t + \frac{1}{3} \sin 3\omega t + \frac{1}{5} \sin 5\omega t + \frac{1}{7} \sin 7\omega t \right)$$

In der Gleichung bedeuten A = Amplitude der Gesamtschwingung, ω = Grundfrequenz, $3\omega = 3$. Harmonische, $5\omega = 5$. Harmonische.

Abb. 4 zeigt eine typische Rechteckschwingung mit den Harmonischen 3ω , 5ω und 7ω . Die Flanken der Rechteckkurve werden mit der Anzahl der höheren Harmonischen steiler. Es ist ferner typisch

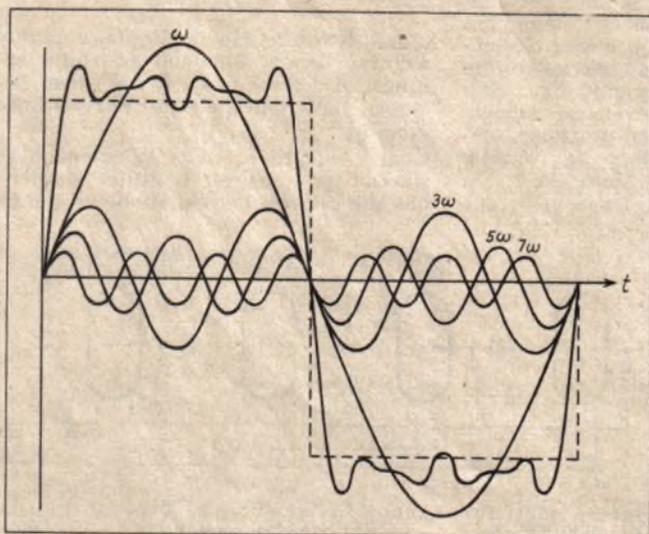


Abb. 3. Anodenspannungsregler im Netzteil zur Änderung der Ausgangsspannung

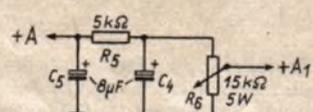
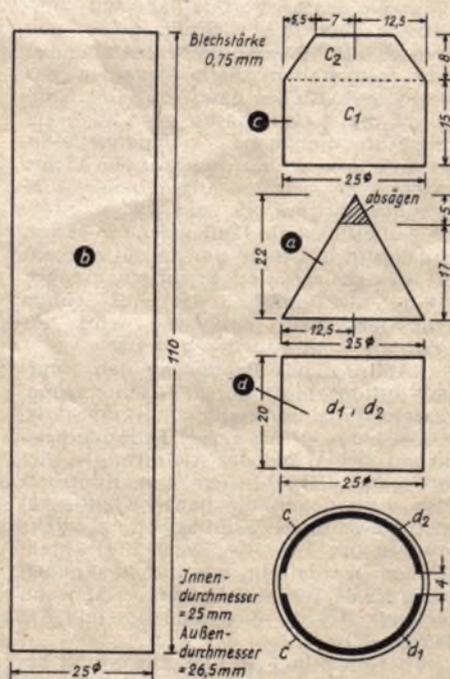


Abb. 4. Rechteckschwingung mit harmonischen Sinusschwingungen

Abb. 5. Maßskizzen für die Einzelteile des Metallgehäuses



für den Multivibrator, daß alle Harmonischen mit der Grundfrequenz moduliert sind. Eine besondere Tonfrequenzquelle ist daher nicht erforderlich.

Bei symmetrischer Rechteckkurve treten alle ungeradzahigen Harmonischen (geradzahige Oberwellen) auf, bei unsymmetrischer Rechteckkurve ferner noch die geradzahigen Harmonischen (ungeradzahige Oberwellen). Die Amplitude der Oberwellen wird mit zunehmender Fre-

quenz kleiner, doch ist sie noch im KW-Bereich ausreichend groß, um für Fehlersuche und Abgleich verwendbar zu sein. Das Schaltbild des Multivibrators mit der Röhre ECC 40 stellt grundsätzlich einen zweistufigen, stark rückgekoppelten Niederfrequenz-Verstärker dar, der periodische Schwingungen ohne Abstimmkreise liefert. Die Frequenz der Rechteckschwingung hängt von den RC-Werten der Schaltung ab und berechnet sich aus

$$f = \frac{1000000}{C_1 \cdot R_1 + C_2 \cdot R_2}$$

wobei f = Hz, C = pF und R = Megohm zu setzen sind.

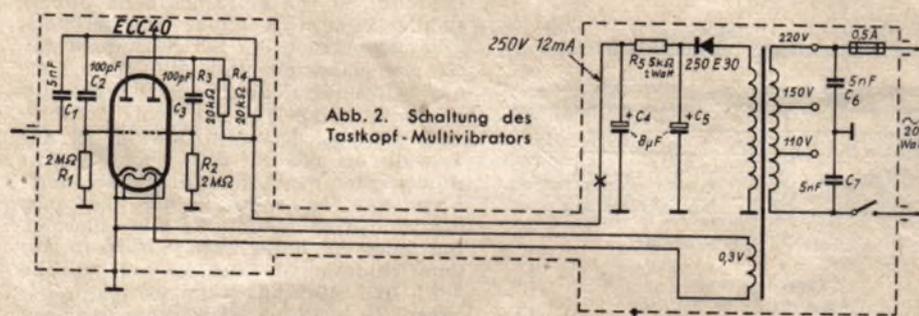


Abb. 2. Schaltung des Tastkopf-Multivibrators

Als Multivibratorröhren eignen sich Duotrioden bekannter Typen (EDD 11, ECC 40). Die Röhre ECC 40 ist in der beschriebenen Konstruktion vor allem wegen der günstigen Abmessungen sehr vorteilhaft. Das erste Triodensystem der ECC 40 koppelt über Kondensator C_3 (100 pF) an das Gitter der zweiten Triode, deren Anode wieder über Kondensator C_2 (100 pF) an das Gitter der ersten Triode rückgekoppelt ist. Die Gitter-

ableitwiderstände R_1 und R_2 haben je 2 Megohm. Die Kurvenform der Rechteckschwingung hängt von der Bemessung der RC-Glieder ab. Es ergeben sich bei kleinen Kondensatoren und großen Widerständen, wie sie die Schaltung aufweist, exakte Kurvenformen, die auch für oszillografische Untersuchungen brauchbar sind. Die Ausgangsspannung gelangt über den Kopplungskondensator C_1 (5 nF) zur Tastspitze.

Getrennter Netzteil

An den Netzteil werden keine großen Anforderungen gestellt. Er ist als Einweggleichrichter mit dem AEG-Selengleichrichter 250 E 30 ausgeführt und liefert ausgangseitig bei 12 mA Belastung eine Anodengleichspannung von 250 Volt. Lade- und Siebkondensator (C_4 , C_5) haben je 8 μ F, doch ergibt sich auch mit 4- μ F-Kondensatoren ausreichende Siebung.

Primärseitig sollte auf die HF-Störschutzkondensatoren C_6 , C_7 (je 5 nF) nicht verzichtet werden, da sie zur Entkopplung des Lichtnetzes erforderlich sind. Da-

Tastkopf-Format

gegen können Sicherung und Netzschalter wegfallen. Die in Radiowerkstätten üblichen Arbeitsplätze verfügen im allgemeinen über Sicherungsautomaten und abschaltbare Steckdosenanschlüsse.

Der Netzteil könnte auch für Allstrombetrieb ausgeführt werden. In diesem Fall erübrigt sich der Netztransformator. An Stelle der ECC 40 muß in dieser Schaltung eine geeignete Allstromröhre (z. B. 12 AH 7) verwendet werden, deren Abmessungen allerdings so groß sind, daß sich der Multivibrator nicht mehr in einem handlichen Tastkopf unterbringen läßt. Abgesehen davon besitzt der Allstrombetrieb von Meß- und Prüfeinrichtungen wesentliche Nachteile, da zwischen Netz und Prüfgerät galvanische Verbindung besteht.

Regelbare Ausgangsspannung

Der Multivibrator liefert eine feste Ausgangsspannung. Man kann sie regelbar machen. Allerdings darf der Ausgangsspannungsregler die Abmessungen des Tastkopfes nicht vergrößern. Diese Bedingung erfüllt ein im Netzteil untergebrachter Anodenspannungsregler (R_4 , 15 kOhm, Abb. 3).

Ausführung des Tastkopfes

Bringt man den Multivibrator in einem abgeschirmten Tastkopf unter, so kann bei Abschirmung des Netzgerätes und Verbindungskabels keine HF-Spannung nach außen strahlen.

Das Tastkopfgehäuse besteht aus 0,75 mm starkem, verzinktem Eisenblech und hat eine Gesamtlänge von 150 mm bei 25 mm Durchmesser. Diese Abmessungen sind so günstig, daß man mit dem Tastkopf bequem arbeiten kann, wie Abb. 1 zeigt. Das Tastkopfgehäuse besteht aus den Teilen a, b, c, d und aus der Tastspitze. Das 110 mm lange Mittelstück b (Abb. 5) wird über einen Dorn geeigneten Durchmessers gebogen und verlötet. Am Kegestumpf a, in dessen oberen Teil man später die Tastspitze einführt, muß vor dem Biegen die Spitze abgesägt werden. In den unteren Abschlußteil c werden die nahezu halbkreisförmigen Zwischenstücke d_1 und d_2 eingeführt und verlötet. Der entstehende Schlitz ist ausreichend groß (4 mm), um die Montageplatte e (Abb. 7) einschieben und halten zu können. Das Abschlußstück c setzt sich aus den getrennt anzufertigenden und nach dem Biegen zu verlötenden Teilen c_1 und c_2 zusammen. Teil c_2 besitzt eine Öffnung deren Durch-

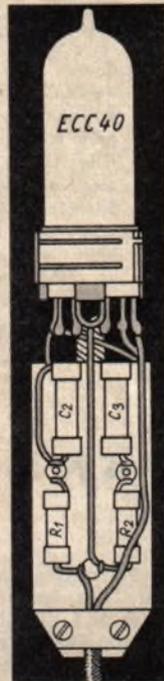
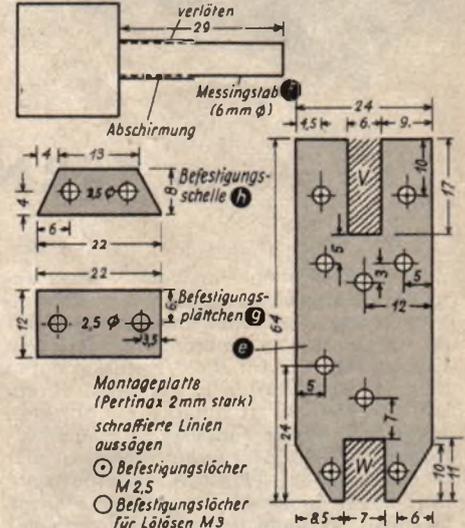


Abb. 6. Teile des Multivibrators vor dem Zusammenbau des Gerätes

Abb. 7. Maßskizzen der Montageplatte und der benötigten Zubehörteile

Abb. 8. Anordnung der Einzelteile auf der Montageplatten-Vorderseite

Röhrenfassung ECC40



messer sich nach der Dicke des Anschlußkabels richtet. Die Verbindungsstücke d_1 , d_2 sitzen in c unverrückbar fest, so daß man die miteinander verlöteten Teile h und a beim Öffnen des Tastkopfgehäuses abziehen kann. Die Abmessungen der Teilstücke gehen aus Abb. 5 hervor.

Montageplatte und Tastspitze

Widerstände und Kondensatoren des Multivibrators sind auf der Pertinaxleiste e ($64 \times 24 \times 2$ mm) angebracht. Sie enthält oben einen Ausschnitt V für die Befestigung der Röhrenfassung und unten einen Ausschnitt W für die Einführung des Stromversorgungskabels (Abb. 7). Die Röhrenfassung läßt sich unter Verwendung eines 29 mm langen Messing-

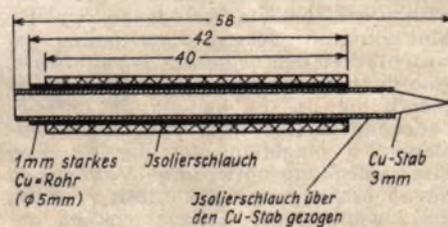


Abb. 9. Konstruktions-skizze für die 58 mm lange Abtastspitze

stabes f (6 mm Durchmesser), der in den Masse-Metallzylinder eingeschoben und festgelötet wird, stabil befestigen. Hierzu sind zwei Montageplättchen g (12×22 mm) erforderlich, die an der Pertinaxplatte festgeschraubt werden. Die Kabelbefestigungsschelle h hat die Abmessungen 22×13 mm. Abb. 7 enthält die Maßskizzen für die Teile e bis h. Aus Abb. 8 geht der Aufbau der Multivibrator-Einheit hervor. Die Kondensatoren C_2 , C_3 und Widerstände R_1 , R_2 sind auf der einen Seite der Pertinax-Montageplatte in Nietlötlösungen befestigt. Kondensator C_1 und die Widerstände R_3 , R_4 sitzen auf der Rückseite.

Zur Anfertigung der Tastspitze wird ein 58 mm langer, an einem Ende zu einer Spitze zugefleiter Kupferstab (Abb. 9) (Durchmesser 3 mm) benötigt. Über den Kupferstab ist ein Gewebeisolierschlauch von 50 mm Länge zu ziehen. Ein 42 mm langes Kupferrohr (Durchmesser 5 mm) ist in der Öffnung von Teil a angelötet. Dieses Kupferrohr muß außen mit einem Isolierrohr von 1 mm Stärke überzogen werden. An den Kupferstab ist eine 13 cm lange Verbindungsleitung anzulöten, die zum Kondensator C_1 führt. Da die Beschaffung der Einzelteile zur Tastspitze u. U. Schwierigkeiten bereitet, sei noch darauf hingewiesen, daß sich die Tastspitze auch aus einer handelsüblichen Prüfspitze herstellen läßt. Sie wird bei einer Länge von etwa 60 mm, von der Spitze aus gerechnet, abgesägt. Rohrdurchmesser und Lochöffnung von Teil a müssen in diesem Fall gleich groß sein. (Schluß auf S. 246)

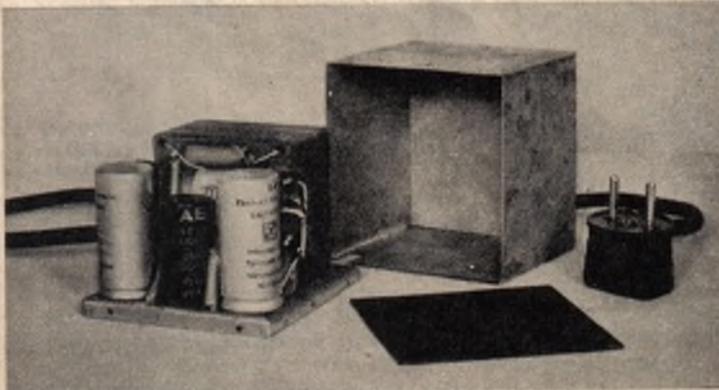
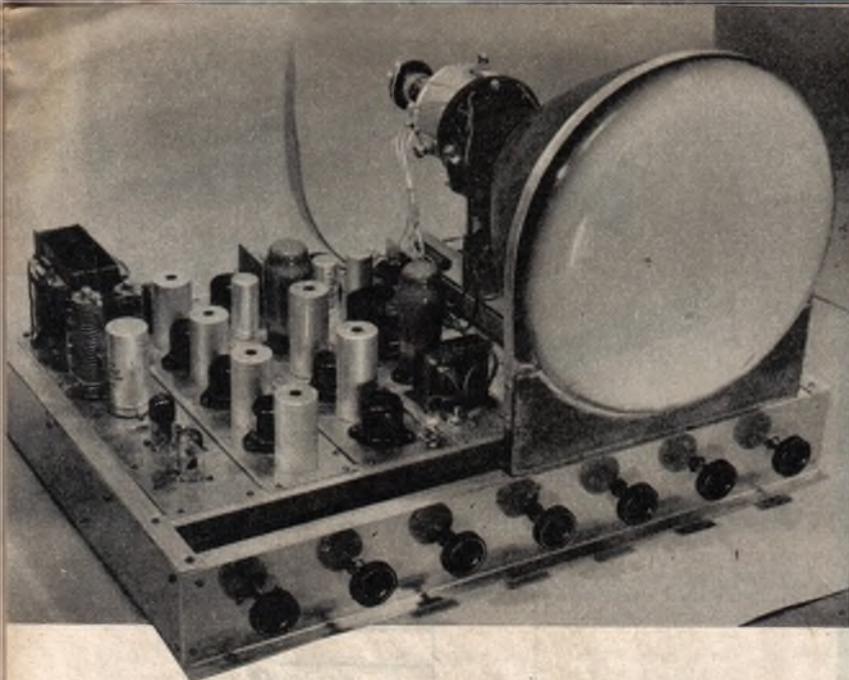


Abb. 10. Aufbau des Netzteils



C. MÖLLER FERNSEH-EMPFÄNGER FSE 52/18

Nachdem in der FUNK-TECHNIK des vorigen Jahres in den Heften 20...23 die absichtlich sehr ausführliche Beschreibung eines amateurmäßigen Fernsehempfängers gebracht wurde, soll im folgenden Beitrag kurz auf einige Ergänzungen des Gerätes eingegangen werden. Während der seinerzeit beschriebene FSE 51/13 mit einer statisch abzulenkenden DG 16 als Bildröhre versehen war, deren grün leuchtender Bildschirm naturgemäß nicht alle Ansprüche erfüllen konnte, beziehen sich die folgenden Erläuterungen auf einen amateurmäßigen Fernsehempfänger mit einer normalen 30-cm-Ø-Bildröhre, die einen weiß leuchtenden Schirm hat. Ausgegangen wurde beim Bau dieses Gerätes von den bereits bestehenden und weiter verwendbaren Teilen des FSE 51/13. Selbstverständlich sind der HF-Eingangsteil, Bild-ZF-Verstärker und Tonteil des Gerätes weiter benutzbar, während dagegen das Kippgerät und der HV-Netzteil mit dem DG-16-Bausatz hier jedenfalls nicht mehr benötigt werden.

Zu berücksichtigen war beim Neubau zunächst die grundsätzlich andere Stromversorgung der Bildröhre bzw. der für die magnetische Ablenkung erforderlichen Kippgeräte. Um für die Verstärkerstufen dieses FSE weiterhin in der Stahlröhrenserie zu bleiben, ist zunächst ein einziger, allerdings etwas anderer Netzteil erforderlich. Da für reinen Wechselstrom-Netzbetrieb bei 300 V Anodenspannung mit einem Gleichstromverbrauch von rd. 200 mA zu rechnen ist, ein entsprechender Doppelweg-Netztransformator aber nicht nur teuer, sondern auch schwer und umfangreich ist, benutzt man besser einen Auto-Transformator, der auch in einer streuarmlen Ringkernausführung mit mehreren Heizwicklungen greifbar ist¹⁾.

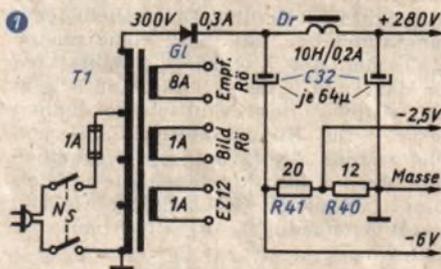


Abb. 1. Schaltbild des Einweg-Netzgleichrichters, der zur Stromversorgung des Amateur-FSE vorgesehen ist. Da durch diesen Gleichrichter das Chassis einpolig am Netz liegt, ist bei einer Erdung des Gerätes und beim Anschluß der Antenne entsprechende Sorgfalt geboten. Zwei zusätzliche Heizwicklungen dienen zur Versorgung der Empfänger-Bildröhre und der Schalterdiode

In der Ansicht des gesamten FS-Gerätes (s. Titelleiste) erkennt man die vordere Lagerung der großen Bildröhre, gehalten durch ein Alu-Sicherungsband

Stückliste 3a

Einwegnetzteil

- T1 = Autotrafo 0—110—150—220—300 V/0,3 A
6,3 V/8 A; 6,3 V/1 A; 6,3 V/1 A
G1 = Selengleichrichter 300 V/0,3 A
Dr = Siebdrossel 10 H/0,2 A
C 32 = zwei Doppelteiles von je
2 × 32 µF/450 V
R 40 = 12 Ω, 1 W
R 41 = 20 Ω, 1 W

Die Schaltung des neuen Netzteiles, der nun zur Stromversorgung des ganzen Empfängers dient, zeigt Abb. 1. Große Sorgfalt ist bei der hier stattfindenden Einweg-Gleichrichtung auf eine ausreichende Siebung zu legen, weshalb im Mustergerät schließlich neben einer großen Siebdrossel (z. B. Görler D 528) auch je zwei 2 × 32 — µF — Elektrolytblocks verwendet wurden. Wegen des höheren Stromverbrauchs müssen die Widerstände zur Gittervorspannungserzeugung für die ECL 11 des Tonteiles gegenüber dem Aufbau des FSE 51/13 erniedrigt werden. Die Leitung mit —2,5 V geht im Tonteil an R 48, und —6 V sind an R 56 anzuschließen.

Die Hochspannungserzeugung für die Bildröhre erfolgt dagegen aus dem Rücklauf im Zeilenkippergerät, dessen Schaltung in Abb. 2 gezeichnet ist. Da das Gerät mit den entsprechenden Philips-Spezialteilen versehen wurde, sind bis auf die Verwendung anderer Röhren weitgehend die für diese Teile propagierten Schaltungen benutzt worden. Eine EDD 11 arbeitet zunächst wieder als katodengekoppelter Multivibrator, dessen Einzelheiten im wesentlichen den seinerzeit besprochenen Anordnungen entsprechen. Zusätzlich ist jedoch hier in die Leitung des 500-pF-Ladepfades noch ein Regelwiderstand P 3 eingefügt, der die für eine Stromablenkung notwendige Verformung des Sägezahns erzielen läßt. Mit P 3 kann die Linearität der Zeilenablenkung geregelt werden, während an P 1 und P 2 entsprechend Zeilenfrequenz und Bildbreite einstellbar sind. Der nachfolgende Leistungsverstärker ist mit einer EL 12 spez. ausgerüstet, die mit dem oben am Glaskolben herausgeführten Anodenanschluß hinreichend spannungsfest ist. Die Anschlußbezeichnungen des Zeilen Ausgangstransformators sind die des Philips 10 905, der gleichzeitig auch die entsprechenden Wicklungen und die Gleichrichterröhre EY 51 zur Hochspannungserzeugung enthält. Als Schalterdiode zur Rücklaufdämpfung und Unterdrückung von Eigenschwingungen ist in diesem Kippgerät die indirekt geheizte

EZ 12 vorgesehen. Diese Gleichrichterröhre verträgt eine Spannung von 550 V zwischen Kathode und Faden, so daß sie u. U. auch aus dem Heizkreis der übrigen Röhren versorgt werden kann. Sicherheitshalber speist man sie jedoch besser aus einer getrennten Heizwicklung, die

Stückliste 9

Zeilenkippergerät mit HV-Gleichrichter

- 1 Streifen Alublech, 1 mm stark;
Längsseiten abgekantet 100 × 350 mm
3 Röhrenfassungen 8pol. Stahlsockel
1 Zeilenausgangstrafo Philips 10 905
2 Potentiometer 0,5 MΩ lin.
1 desgl. 50 kΩ lin.
1 Schichtwiderstand 200 Ω, 1/2 W
1 desgl. 500 Ω
1 desgl. 1 kΩ
1 desgl. 2 kΩ
1 desgl. 4 kΩ, 2 W
1 desgl. 10 kΩ, 0,5 W
2 desgl. 20 kΩ, 0,5 W
1 desgl. 70 kΩ, 0,5 W
3 desgl. 0,5 MΩ, 0,5 W
1 Keramikkondensator 10 pF
1 desgl. 500 pF
1 desgl. 1 nF
1 Rollblockkondensator 4 nF
2 desgl. 0,1 µF
1 desgl. 0,5 µF
1 Elektrolytkondensator 8 µF/385 V
1 Bedienungsknopf 30 mm Ø
4 Lötösenleisten 10 × 30 mm 3pol.
2 m isol. Schaltdraht
14 Schrauben mit Muttern 3 × 10 mm
div. Kleinmaterial: Lötösen, Unterlegscheiben, Abstandsrollen usw.
1 Doppeltriode EDD 11
1 Leistungspentode EL 12. spez.
1 Gleichrichterröhre EZ 12

weder mit Masse noch mit irgendwelchen anderen Stromkreisen Verbindung haben darf. Soll ein bereits vorhandener Netztransformator verwendet werden, so empfiehlt es sich, bei einem Fernsehempfänger dieser Bauart zusätzlich einen kleinen Heizübertrager anzufertigen, der zwei voneinander und von der Primärwicklung isolierte Heizwicklungen enthält. Diese Möglichkeit erfordert natürlich einen etwas höheren Materialaufwand und sei hier nur als Anregung

1) W. Preußler KG, Berlin-Neukölln; vgl. S. 229 dieses Heftes.

merkt. Die durch die Schalterdiode gewonnene höhere Gleichspannung von etwa 550 V wird einmal als Anodenspannung für die EL 12 ausgenutzt und zum anderen auch der ersten Anode der Bildröhre zugeführt. Der Gesamtstromverbrauch dieses Kippgerätes ist bei 280 V Anodenspannung etwas über 40 mA.

Auch das Bildkippgerät dieses Amateur-FSE läßt sich, wie in Abb. 3 gezeichnet ist, sehr einfach mit der bekannten Verbundröhre ECL 11 aufbauen. Der Triodenenteil arbeitet als Sperrschwinger mit dem Übertrager 10 850, der das Übersetzungsverhältnis von 2:1 vom Gitter zum Anodenkreis aufweist. Die Frequenzinstellung erfolgt am Regler P 4 im Gitterkreis, während die Bildhöhe durch Veränderung der Steuerspannung für das Tetrodensystem an P 5 eingestellt wird. Der über dem 1-MOhm-Gitterwiderstand liegende 500-pF-Kondensator sperrt das Tetrodensystem während des Rücklaufes, so daß eine Verlängerung dieser Zeitdauer vermieden wird. Zur Verhinderung von Mikrofoneffekten ist ferner der Tetrodentheil mit einer erheblichen Gegenkopplung versehen. Das hier als Spannungsteiler benutzte RC-Glied gestattet, der Steuerspannung der Tetrode einen parabolischen Anteil hinzuzusetzen. Dieser Anteil ist am Regler P 6 einstellbar, der somit die Vertikal-Linearität reguliert. Als Ausgangstransformator für die Bildfrequenz ist im Mustergerät der Typ 10 871 eingesetzt, der bei einem Übersetzungsverhältnis von 37,4 eine Primärinduktivität von etwa 80 H hat und speziell für die Philips-Ablenk- und Fokussiereinheit 10 914 bestimmt ist. In der gezeichneten Schaltung ist der Anodenstromverbrauch dieses Bildkippgenerators bei 280 V Anodenspannung etwa 20 mA.

Wie erwähnt, ist in diesem Amateur-FSE eine Philips-Ablenk- und Fokussiereinheit 10 914 vorgesehen. Das Anschlußschema dieses Spulensatzes ist in Abb. 4 gezeichnet. Es konnten während eines mehrwöchigen Versuchsbetriebes zahlreiche verschiedene Bildröhren mit dieser Ablenkeinheit betrieben werden. Irgendwelche Schwierigkeiten stellten sich weder bei der MW 31-16 ein noch bei der MAZDA 31 MC 4, auch eine amerikanische 10 BP 4 war mit den angegebenen Ablenkschaltungen im Doppel-D-Bild zu betreiben. In Abb. 4 sind gleichfalls die zur elektro-magnetischen Fokussierung not-

Stückliste 10

Bildröhrenaufbau	
2 Streifen Winkelalu, 2 mm stark	20 x 20 x 350 mm
1 Blechbügel, zweiseitig abgekantet	60 x 130 x 30 mm
1 Holzsegment mit Ausrundung, je nach Bildröhre, 20 mm stark	300 x 80 mm
1 Aluminiumband, 1 mm stark	15 x 600 mm
1 Fokussier- und Ablenkeinheit	Philips 10 914
1 Drahtpotentiometer	5 kΩ, 6 W
1 Drahtwiderstand	5 kΩ, 6 W
1 Schichtpotentiometer	0,5 MΩ lin.
4 Schichtwiderstände	0,1 MΩ, 0,5 W
2 desgl.	0,15 MΩ, 0,5 W
2 Rollblockkondensatoren	0,1 μF/500 V
2 Bedienungsknöpfe	30 mm Ø
1 Röhrenfassung	Duodecal
1 Lötensplatte für 8 Elemente	120 x 50 mm
2,5 m isol. Schältdraht	
8 Schrauben mit Muttern	3 x 10 mm
1 desgl.	4 x 15 mm
7 Holzschrauben	3,5 x 25 mm
1 Bildröhre mit Ionenfalle	MW 31 o. ä.

wendigen Vorwiderstände angegeben. Die Spule wird aus der Anodenspannung des Gerätes gespeist, wobei im Mittel etwa 25 mA fließen sollen. Mit dem drahtgewickelten 5-kOhm-Regler kann zur Erzielung der besten Strahlschärfe der die Spule durchfließende Strom im Bereich von etwa 18...28 mA verändert werden. Zusätzlich besteht noch eine geringe mechanische Korrekturmöglichkeit dadurch, daß die Fokussierspule in bezug auf die Halteplatte der Einheit in geringen Grenzen verkantet bzw. in Richtung der Röhrenachse hin und her bewegt werden kann.

Bei dem Umbau des eigentlichen Video-Teiles wurde das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, gegenüber dem Stufenaufbau des FSE 51/13 nicht eine zusätzliche Schwarzsteuerung erforderlich zu machen. Diese Notwendigkeit schien zunächst deshalb unumgänglich zu sein, weil einige orientierende Versuche zeigten, daß die Video-Ausgangsspannung des ursprünglichen Aufbaues für die großen Bildröhren nicht ausreichte. Entweder mußte also die ZF-Verstärkung erhöht werden, was aus konstruktiven Gründen auswich, oder es war eine weitere Video-Stufe vorzusehen. Da eine zusätzliche „Geradeaus-Stufe“ mit einer EF 14 nur unangenehme Übersteuerungseffekte hervorrief, aber keine überzeugende Bildqualität erzielen ließ und obendrein eine

Schwarzpegelwiedergewinnung notwendig gewesen wäre, sieht der endgültige Aufbau eine Gegentakt-Video-Stufe mit einer weiteren EF 14 vor. Auf diese Weise kann zumindest der halbe Gleichstromwert ohne große Umstände zur Bildröhre durchgebracht werden, ein Zustand, der bei richtiger Einstellung in der Praxis des Amateurbetriebes keineswegs auffällt. Grundsätzlich wäre es natürlich auch möglich, den Video-Gleichrichter in eine Gegentaktstufe umzubauen, jedoch soll besonders diese Bauart mit allen Konsequenzen einem später zu beschreibenden, noch moderneren Gerät vorbehalten bleiben. (Wird fortgesetzt)

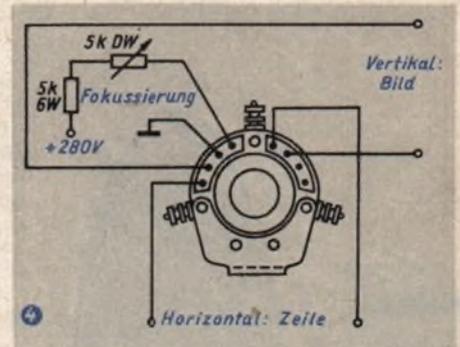


Abb. 4. Anschaltungsschema für die Philips-Ablenk- und Fokussiereinheit 10 914. Der Vorwiderstand im Fokussierungskreis begrenzt den durch die Spule fließenden Maximalstrom, während der 16-W-Regelwiderstand zur Feineinstellung der Strahlschärfe der eingebauten Bildröhre dient

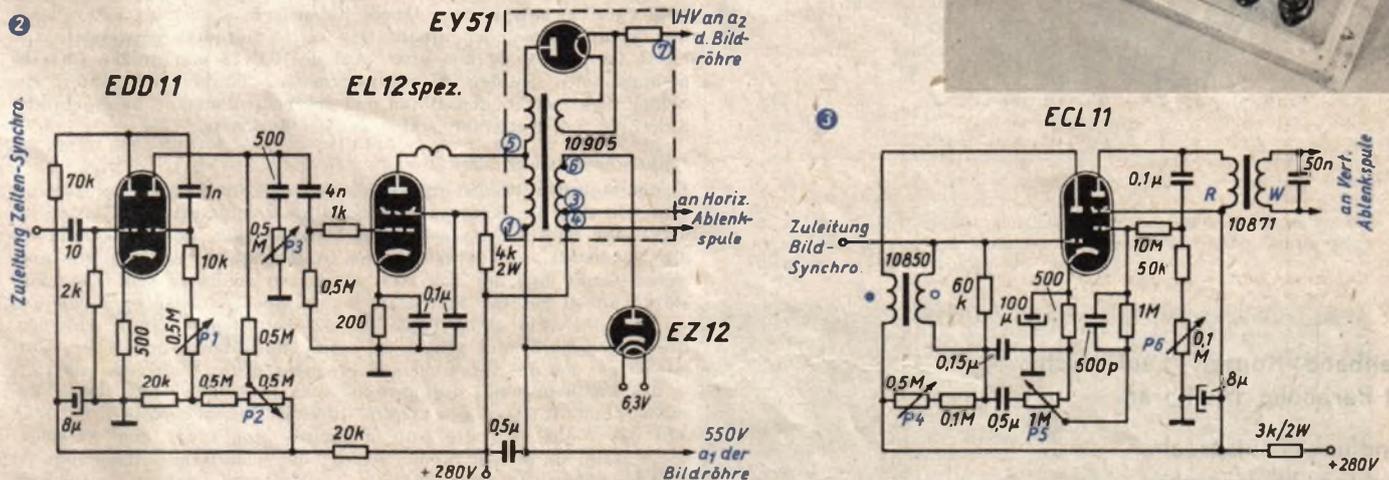
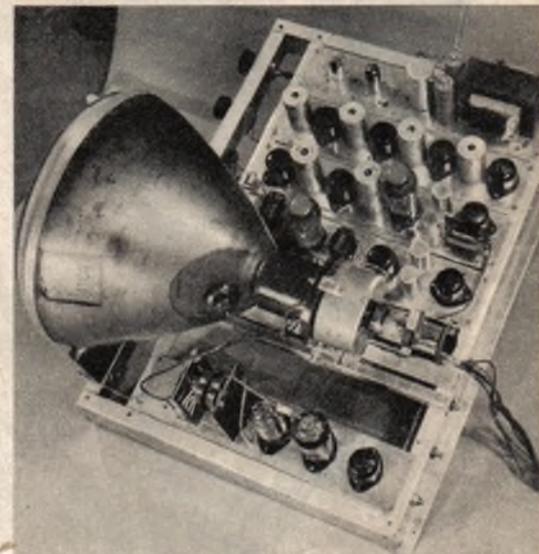
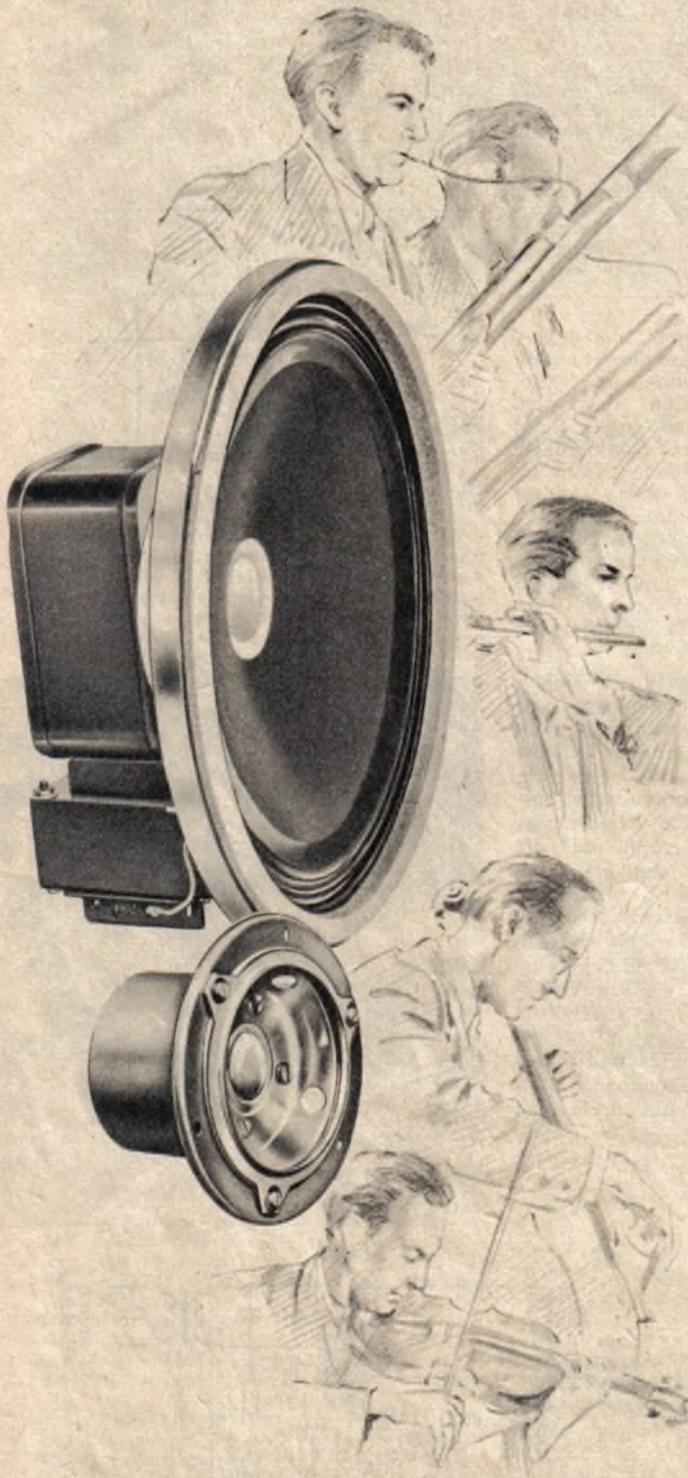


Abb. 2. Schaltbild des Zellen-Kippgerätes, das gleichzeitig die Hochspannung für die magnetisch abzulenkende Bildröhre liefert. Als Schalterdiode wird nur ein System der EZ 12 benötigt. P 2 regelt die Bildbreite und damit in gewissen Grenzen auch die Hochspannung für die Bildröhre, während an P 3 die Horizontallinearität eingestellt wird. Abb. 3. Bildkippgenerator; das Triodensystem arbeitet als Sperrschwinger, während das Tetrodensystem als gegengekoppelte Verstärkerstufe benutzt wird. Darübe: Aufsicht auf den fertigen Empfänger, dessen Chassisrahmen in der gleichen Größe wie beim FSE 51/13 beibehalten wurde. Ganz unten ist der Baustreifen mit dem Zeilen-Kippgerät, auf den zweckmäßig später eine Abschirmhaube aufzusetzen ist

LORENZ Celophon



Breitband - Konzert - Lautsprecher
mit Parabolic - Membran

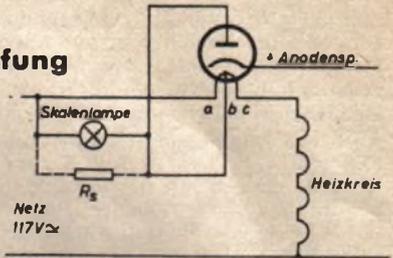
Rundfunk - Lautsprecher
Hochton - Lautsprecher
Kino - Lautsprecher - Kombinationen

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART



Werkstattwinke

Die Heizfadenanzapfung bei amerikanischen Gleichrichterröhren



Anschluß von Skalenlämpchen
in amerikan. Allstrom-Supern

Amerikanische Allstrom-Supern sind vielfach mit den Gleichrichterröhren 35 W 4 (Miniatur), 35 Y 4 (Loctal) oder 35 Z 5 (Octal) bestückt, deren Heizfaden unsymmetrisch angezapft ist. Überströme, die kurz nach dem Einschalten auftreten, können das dem Fadenteil a—b parallelliegende Skalenlämpchen nicht überlasten. Der Fadenwiderstand ändert sich nahezu proportional zum Einschaltstrom, so daß die durch die Fäden bewirkte Spannungsteilung stets den Spannungsnennwerten entspricht. Um den Verlust an Heizung zu ersetzen, wird der Anodenstrom mit dem Heizstrom zusammen über die Skalenlampe und den Fadenteil a—b geleitet. Der höchstzulässige Anodenstrom ist ohne Shunt R_s 60 mA.

Der Fadenteil a—b ist für 7,5 Volt ausgelegt; bei Anschluß der Skalenlampe (Nennwert: $6 \dots 8 \text{ V}/0,15 \text{ A}$) sinkt daran die Spannung auf etwa 5,5 Volt. Demzufolge geht die Spannung an den Fadenenden a—c von 35 auf $32 \dots 33$ Volt zurück. Der Widerstand R_s befindet sich nur dann in der Schaltung, wenn der gleichgerichtete Strom größer als 60 mA ist. Die anfangs genannten Gleichrichterröhren können natürlich ebensogut ohne hinzugeschaltete Skalenlampe betrieben werden, der 7,5-V-Fadenteil (a—b) verträgt ohne weiteres den Nennstrom von 150 mA. In diesem Fall ist der maximal entnehmbare Anodengleichstrom 100 mA bei 117 Volt.

Fällt die Skalenlampe aus, so wird der Fadenteil a—b zwangsläufig überheizt. Die Hersteller lassen für diesen Fall einen Spannungshöchstwert von 15 V zu; das entspricht einem Stromzuwachs um etwa 50%. Es ist aus den Herstellerangaben nicht zu ersehen, für welche Zeitspanne diese Überlastung der Röhre zugemutet werden darf. Die Praxis lehrte in vielen Fällen, daß sich das der Röhrenfaden auf längere Dauer nicht gefallen ließ.

Über die Ursachen des häufigen Versagens der beschriebenen Anschlußtechnik von Skalenlämpchen kann nur vermutet werden, daß hier Spitzenstromeffekte der Gleichrichtung schuld haben, die mit einfachen Messungen nicht zu erfassen sind. Legt der Kunde auf die Beleuchtung der Skala keinen Wert, so schaltet man die Anschlüsse der Gleichrichterröhre am besten so um, daß der ganze Faden von a bis c nur noch mit dem Serienstrom des Heizkreises (150 mA) versorgt wird.

Gleichrichterröhren, deren Fadenteil a—b unterbrochen ist, können weiterverwendet werden, sofern der Anodenstrom 50 mA nicht übersteigt.

H. Schweitzer

Multivibrator im Tastkopf-Format

(Schluß von Seite 243)

Stromversorgungsteil

Der Aufbau des Netzteiles ist unkritisch, da der Multivibrator-Tastkopf über ein entsprechend langes Kabel (z. B. etwa 1 bis 1,50 m lang) die Betriebsspannungen erhält. Das im Mustergerät verwendete Gehäuse ist $90 \times 95 \times 80$ mm groß. Auf der 93×88 mm großen Chassis-montageplatte wurden Netztransformator, Trockengleichrichter, die beiden Elektrolytkondensatoren und der Siebwiderstand untergebracht. Sicherung und Netzschalter sind auf der Rückseite.

Praktische Anwendungen

In der täglichen Werkstattpraxis besitzt der Multivibrator große Vorzüge, da sich die Fehlersuche wesentlich vereinfacht. Man tastet zunächst die Endstufe, dann den NF-Vorverstärker, den ZF-Verstärker, die Mischstufe und schließlich den Antennenkreis ab. Bei einwandfreiem Gerät muß der Ton stets unverzerrt zu hören sein. Die Lautstärke nimmt mit der Stufenzahl zu. Ist der Ton leise oder verzerrt, so kann man auf einen Fehler in der betreffenden Stufe schließen. Die Fehlereinkreisung geht dann rasch vonstatten. Von großem Vorteil ist es, daß die verschiedenen Frequenzen des Multivibrators stets in das Frequenzgebiet der jeweiligen zu prüfenden Stufe fallen. Besonders einfach lassen sich Empfindlichkeitsprüfungen vornehmen. Man gibt das Signal auf die Antennenbuchse und dreht den Abstimmkondensator durch. An Stellen leisen oder aussetzenden Empfangs ist eine Nachgleichung notwendig.

ch.

Schrifttumshinweise

O. Limann, FUNK UND TON, Der Multivibrator als Prüfgerät, Heft 11 [1951], S. 585, und radio mentor, Fehlersuche mit Rechtecksignalen, Heft 3 [1950], S. 130.

Anwendung der Triode-Pentode ECL 80 im Fernseh-Empfänger

[Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 7 [1952], H. 8, S. 223]

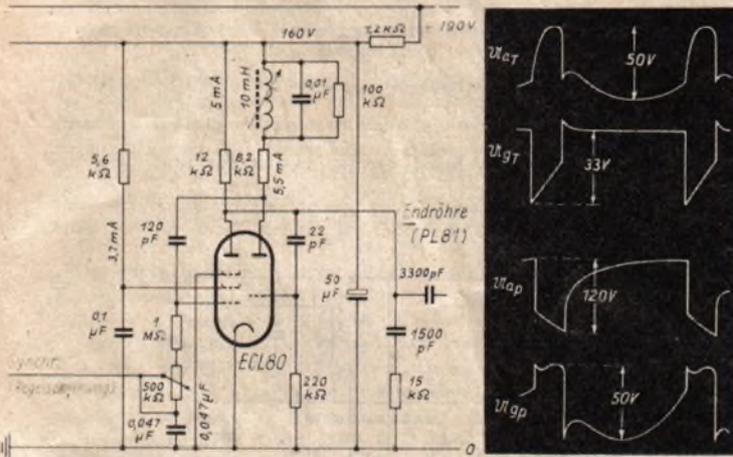


Abb. 8 (links). Die ECL 80 als Multivibrator für die Horizontalablenkung. Abb. 9 (rechts). Spannungsverlauf an den Anoden und Steuergittern

Die ECL 80 als Multivibrator für die Horizontalablenkung

In vielen Fällen wird zur Steuerung der Horizontalablenkendstufe ein Multivibrator vorgezogen, da dann die Anwendung von Schaltungen mit automatischer Frequenzregelung und Frequenzstabilisierung erleichtert wird. Abb. 8 zeigt einen Multivibrator, der die beiden Systeme der ECL 80 benutzt. Im normalen, symmetrischen Multivibrator sind die beiden Systeme abwechselnd gleich lange stromführend. Hier werden aber zur Sägezahnzeugung kurze Impulse benötigt, deren Dauer durch die Horizontalrücklaufzeit und deren Abstand durch die Horizontalablenkfrequenz gegeben ist. Man muß deshalb die Zeitkonstanten in den beiden Gitterkreisen verschieden groß machen. Die kurzen Anodenstromimpulse werden im Pentodenteil benötigt; er muß länger gesperrt bleiben und hat am Gitter die größere Zeitkonstante. Diese ist mit 120 pF und etwa 1,25 MΩ etwa 150 μs, also wesentlich größer als die Periodendauer der Horizontalablenkung (64 μs). Der Grund dafür liegt darin, daß für diesen Multivibrator eine automatische Frequenzregelung vorgesehen ist, bei der das Pentodengitter eine positive Regelspannung erhält, die die Entladung des Gitterkondensators beschleunigt. Eine Frequenzregelung von Hand ist mit Hilfe des Regelwiderstandes 500 kΩ möglich. Die Impulsdauer wird durch die Zeitkonstante im Gitterkreis des Triodenteils bestimmt. Mit 22 pF und 220 kΩ beträgt sie etwa 5 μs. Hierbei bleibt der Triodenteil für etwa 8 μs gesperrt; das ist, wie erforderlich, etwas länger als die in der Horizontalablenkendstufe auftretende Rücklaufdauer. Der genaue Wert hängt von der Dimensionierung der Endstufe ab. Zur Stabilisierung der Frequenz liegt im Anodenkreis der Triode ein auf die Horizontalfrequenz 15625 Hz abgestimmter Schwingungskreis.

Die Anodenstromimpulse des Pentodenteils werden zur Sägezahnzeugung benutzt, indem sie den Kondensator 1500 pF entladen, der über den Anodenwiderstand 12 kΩ aufgeladen wird. Der mit dem Kondensator in Serie liegende Widerstand 15 kΩ dient zur Erzeugung der zusätzlichen negativen Impulse während der Entladung. Auf Grund der beschriebenen Wirkungsweise ist der Verlauf der Anoden- und Gitterspannung des Trioden- und Pentodenteils so, wie es Abb. 9 zeigt. Die Anodenspannung des Pentodenteils besitzt den für die Steuerung der Endstufe erwünschten Verlauf.

Vertikalablenkung mit Hilfe der ECL 80

Für die Vertikalablenkung genügt eine Röhre ECL 80, wobei der Triodenteil als Sperrschwinger zur Sägezahnzeugung und der Pentodenteil als Endstufe für die Speisung der Ablenkspulen eingesetzt werden. Bei der modernen Rechteckbildröhre MW 36-22 ist der vertikale Ablenkwinkel 55°. Ebenso groß ist der Ablenkwinkel, wenn man mit der runden Bildröhre MW 31-16 nicht ein Rechteckbild, sondern ein Doppel-D-Bild schreibt. (Das Doppel-D-Bild entsteht, wenn eine runde Röhre horizontal bis an den Rand ausgeschrieben wird, so daß die seitlichen Bildränder keine senkrechten Geraden, sondern Teile eines Kreises sind.) Bei diesem Ablenkwinkel würde der zulässige Anodenstrom des Pentodenteils überschritten werden, sofern die Anodenspeisung aus der 190-V-Leitung erfolgt. Nun wird aber praktisch in

allen Fernsehempfängern bei der Horizontalablenkung von Energie-rückgewinnungs-Schaltungen Gebrauch gemacht, in denen eine erhöhte Gleichspannung auftritt. Sie liegt zwischen 400 und 500 V und kann ohne Nachteile mit dem für die Vertikalablenkschaltung erforderlichen Strom belastet werden, der bei dieser hohen Spannung nur etwa 10 mA ist. Hinter einem Siebglied stehen dann für die Anodenspeisung der Endröhre fast 400 V zur Verfügung, so daß der Ausgangsübertrager höher übersetzt werden kann und der Spitzenstrom den zulässigen Wert nicht mehr überschreitet. Das Schirmgitter wird aus der 190-V-Leitung gespeist. Um eine mit Rücksicht auf Linearisierungsmaßnahmen ausreichend große Steuerspannung für die Endstufe zu erhalten, wird der als Sperrschwinger arbeitende Triodenteil mit der erhöhten Spannung versorgt.

Eine Vertikalablenkschaltung, die nach diesen Gesichtspunkten angelegt ist, zeigt Abb. 10. Der Triodenteil arbeitet als Sperrschwinger, dessen Frequenz durch die Gitter-RC-Kombination bestimmt wird und mit Hilfe des Regelwiderstandes 500 kΩ eingestellt werden kann. Den Gitterspannungsverlauf zeigt Abb. 11 a. Die Synchronisierungsimpulse werden dem Triodengitter zugeführt, müssen also positiv gerichtet sein und können z. B. der in Abb. 1 gezeigten Schaltung entnommen werden. Der Kondensator 0,1 μF wird über den Anodenwiderstand 680 kΩ aufgeladen und durch die Anodenstromimpulse des Sperrschwingers entladen, so daß ein sägezahnförmiger Spannungsverlauf entsteht. In Serie mit dem Kondensator ist die RC-Kombination 3,3 kΩ, 0,027 μF geschaltet, durch die während der Entladeimpulse negative Spannungsspitzen erzeugt werden. Die dem Potentiometer 1 MΩ zugeführte Spannung hat demnach den in Abb. 11 b dargestellten Verlauf. Das Potentiometer dient zur Einstellung der Vertikalablenk-amplitude.

Die Endstufe ist über einen Transformator an die Ablenkspulen angepaßt. Wegen der niedrigen Ablenkfrequenz ist für die Anpassung der ohmsche Widerstand der Spulen maßgebend. Er hat bei den Philips-Ablenkspulensätzen für die MW 36-22 (Typ AT 1000/01) 9,8 Ω und für die MW 31-16 (Typ 10914) 9,5 Ω, so daß in beiden Fällen das richtige Übersetzungsverhältnis 37 : 1 ist. In den Ablenkspulen ist ein

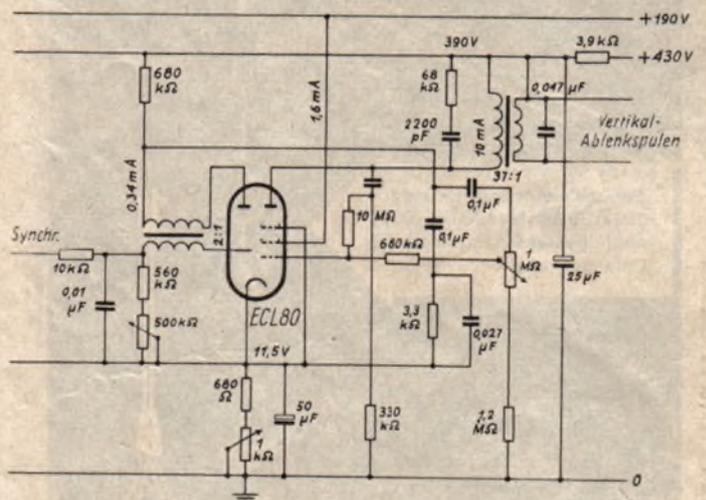


Abb. 10. Sperrschwinger und Endstufe für die Vertikalablenkung mit Speisung der ECL 80 aus der erhöhten Betriebsspannung (für Rechteckröhre und Doppel-D-Bild auf runder Röhre)

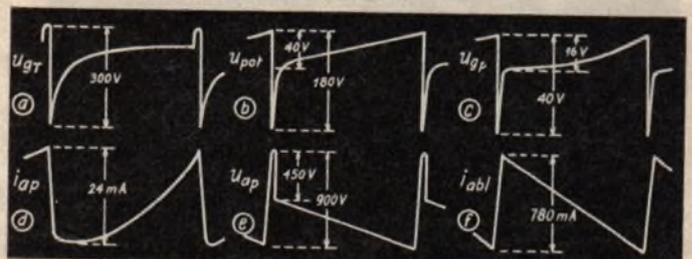


Abb. 11. Strom- und Spannungsverlauf an einigen Punkten der Abb. 10

SIEMENS ANTENNEN

Hohe Nutzspannung und große Störfestigkeit durch neuartigen Schaltungsaufbau

Obertragung aller 4 Wellenbereiche über ein Kabel, eine Steckdose und eine Anschlußsnur

Einfache Montage wie bei der Starkstrominstallation, auch direktes Einputzen der Leitungen möglich

Die neuen Siemens-Antennen

für Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellenempfang werden als Einzel- und Gemeinschaftsantennen für 1 bis 8 bzw. 50 Teilnehmer geliefert. Siemens-Antennen entsprechen dem neuesten Stand der Hochfrequenztechnik. Die Kosten für Anschaffung und Montage sind infolge des einfachen Aufbaues außerordentlich gering.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Ant 3

geradliniger Stromverlauf erforderlich, also muß auch der Spannungsverlauf an der Primärwicklung des Transformators geradlinig sein. Nun ist aber die Primärinduktivität L_p nicht unendlich groß, so daß die geradlinig verlaufende Spannung einen parabelförmigen Strom durch die Induktivität treibt. Im Anodenstrom des Pentodenteils muß also zusätzlich zu der geradlinigen Komponente noch eine parabelförmige vorhanden sein, d. h. der Anodenstromanstieg ist gegenüber einer Geraden mehr oder weniger nach unten durchgebogen. Die erforderliche Größe der parabelförmigen Komponente hängt davon ab, wie groß die Zeitkonstante T_t des Transformators im Verhältnis zur Periodendauer T_v der Vertikalablenkung ist. Je kleiner $\frac{T_t}{T_v}$ ist, um so größer muß die parabelförmige Komponente sein. Bei $\frac{T_t}{T_v} = 0,5$ ist der Anodenspitzenstrom gerade noch nicht größer als bei unendlich großer Primärinduktivität; bei $\frac{T_t}{T_v} = 0,29$ besitzt der Mittelwert des Anodenstromes sein Minimum (40 % weniger als bei $L_p = \infty$), während der Spitzenstrom 10 % größer ist als bei $L_p = \infty$. Bei einer

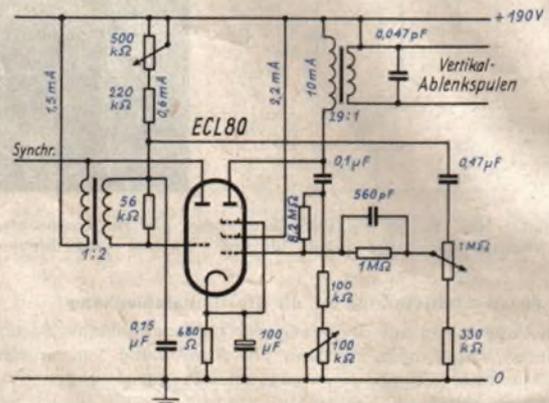


Abb. 12. Sperrschwinger und Endstufe für die Vertikalablenkung mit Speisung der ECL 80 aus der normalen Betriebsspannung (für Rechteckbild auf runder Röhre)

Vertikalfrequenz von 50 Hz ist $T_v = \frac{1}{50} = 0,02$. T_t wird durch die Primärinduktivität L_p und den übersetzten sekundären Widerstand R_s bestimmt. $T_t = \frac{L_p}{\omega^2 \cdot R_s}$; R_s setzt sich aus dem Widerstand der Ablenkspulen und dem der Sekundärwicklung zusammen, ist also etwa 12 Ω . Wegen der hohen Anodenbetriebsspannung ist der Spitzenstrom auch bei $\frac{T_t}{T_v} = 0,29$ noch kleiner als der zulässige Grenzwert, so daß $T_t = 0,02 \cdot 0,29 = 0,0058$ zulässig ist und sich die erforderliche Primärinduktivität zu $L_p = T_t^2 \cdot \omega^2 \cdot R_s = 0,0058^2 \cdot 37^2 \cdot 12 = 95$ H ergibt. In Anbetracht des niedrigen mittleren Anodenstromes kann sie auf einem M-65-Kern untergebracht werden. Der Kondensator 0,047 μ F parallel zur Sekundärwicklung verhindert, daß die Horizontalfrequenz über die Ablenkspulen in den Vertikalablenkteil eindringt und zur Paarigkeit der Zeilen Anlaß gibt. Das RC-Glied 66 k Ω , 2200 pF parallel zur Primärwicklung begrenzt die während des Rücklaufes auftretende positive Anodenspannungsspitze auf einen Wert, der unterhalb des zulässigen Grenzwertes (1200 V) liegt.

Die Erzeugung des Anodenstromanstiegs mit der erforderlichen konkaven Krümmung ist verhältnismäßig leicht möglich, da schon die $I_a U_{g1}$ -Kennlinie in ihrem unteren Teil einen ähnlichen Verlauf hat. Um ihn auszunutzen, wird die Pentode mit Hilfe des Katodenwiderstandes so eingestellt, daß sie zu Beginn der Ablenkung fast ganz gesperrt ist. Der Katodenregelwiderstand 1 k Ω gestattet demnach die Einstellung der Linearität im oberen Bildmittel. Bei größerem Anodenstrom nimmt die Krümmung der $I_a U_{g1}$ -Kennlinie ab. Der erwünschte Verlauf muß hier durch eine zusätzliche Schaltmaßnahme erzeugt werden; sie besteht in einer Gegenkopplung von der Anode zum Gitter über den Kondensator 0,033 μ F und die Widerstände 330 k Ω und 10 M Ω . Bei passender Wahl der Zeitkonstante (hier 0,033 μ F \cdot 330 k Ω = 0,011 s) enthält die gegengekoppelte Spannung eine parabelförmige Komponente, die die Steuergitterspannung in der gewünschten Weise verformt. Sie besitzt nun den in Abb. 11 c dargestellten Verlauf. Der hieraus und aus der Form der $I_a U_{g1}$ -Kennlinie resultierende Anodenstromverlauf ist aus Abb. 11 d ersichtlich. Die Anodenspannung und damit auch der Ablenkstrom verlaufen, wie Abb. 11 e und f zeigen, ausreichend linear. Im allgemeinen genügt ein Festwiderstand 330 k Ω für den Gegenkopplungsweig. Wenn aber auch im unteren Bildmittel eine Korrekturmöglichkeit für die Linearität vorgesehen werden soll,

läßt sich der 300-k Ω -Widerstand durch einen Festwiderstand 100 k Ω in Serie mit einem Regelwiderstand 500 k Ω ersetzen. Der Widerstand 680 k Ω in der Gitterleitung verhindert eine unerwünschte Beeinflussung der Gegenkopplung durch die Einstellung des Potentiometers 1 M Ω . Wenn man auf dem Schirm der runden Bildröhre MW 31-16 ein Rechteckbild von etwa 17 \times 23 cm schreibt, ist der vertikale Ablenkwinkel nur noch etwa 45°. Da auch der erforderliche Ablenkestrom entsprechend kleiner ist, kann man nun die ECL 80 aus der 190-V-Leitung speisen, ohne daß der Spitzenstrom der Pentode zu groß wird. Eine für diesen Zweck dimensionierte Vertikalablenkschaltung zeigt Abb. 12. Sie unterscheidet sich in einigen wesentlichen Punkten von der Schaltung Abb. 10. Die Sägezahnspannung wird vom Gitter des Sperrschwingers abgenommen, da bei Abnahme von der Anode wegen der niedrigen Betriebsspannung die Amplitude nicht ausreichen würde. Da es nun auf eine gute Linearität des Sägezahns ankommt, ist der Gitterwiderstand zur 190-V-Leitung geführt. Die Synchronisierung erfolgt an der Anode, erfordert also negative Impulse, die z. B. aus einer Schaltung nach Abb. 4 entnommen werden können. Der zusätzliche negative Impuls während des Rücklaufs wird dadurch erzeugt, daß der in der Gitterleitung des Pentodenteils liegende Widerstand 1 M Ω durch den Kondensator 560 pF überbrückt ist. Die parabolische Komponente im Anodenstrom der Pentode entsteht auf die gleiche Weise wie in der Schaltung Abb. 10. Bei Bedarf kann auch der Katodenwiderstand einen regelbaren Teil enthalten. Da wegen der niedrigen Betriebsspannung auch die Spitzenspannung niedriger ist, kann auf ein RC-Glied parallel zur Primärseite des Ausgangstransformators verzichtet werden. Das Übersetzungsverhältnis zur Anpassung an die Ablenspulen Typ 10914 für die MW 31-16 ist 29:1, die Primärinduktivität etwa 50 H.

Die ECL 80 als NF-Vor- und -Endstufe

Bei kleineren Fernsehgeräten sitzt der Betrachter meist so dicht vor dem Empfänger, daß eine große Lautstärke nur als störend empfunden werden würde. Hier ist die Sprechleistung, die der Pentodenteil der ECL 80 abzugeben vermag (etwa 1,3 W bei $U_b = 190$ V), ausreichend, wenn keine zu großen Reserven für Baßanhebung gefordert werden. Abb. 13 zeigt eine einfache Schaltung für kleinere Fernsehempfänger, in der der Trioden- und Pentodenteil in bekannter Weise als NF-Vor- und Endstufe benutzt wurde. Es ist ratsam, die Gittervorspannung nicht durch einen Katodenwiderstand zu erzeugen, da sonst eine unerwünschte Kopplung zwischen den Systemen bei tiefen Frequenzen auftreten kann. Der Ausgangsübertrager soll bei $U_b = 190$ V für $R_a = 11$ k Ω angepaßt sein. Von Anode zu Anode findet über den Widerstand 150 k Ω eine Gegenkopplung statt, die sich natürlich auch frequenzabhängig ausführen läßt. Für 50 mW Ausgangsleistung werden am Triodengitter 280 mV_{eff} benötigt, für volle Aussteuerung 1,6 V_{eff}. Bei geringerer Gegenkopplung, z. B. über einen Widerstand 680 k Ω von Anode zu Anode, ist die Empfindlichkeit 140 mV_{eff} bzw. 0,8 V_{eff}. Ganz ohne Gegenkopplung zu arbeiten, ist nicht ratsam, da dann die Gefahr einer Selbsterregung über die Kapazität zwischen Pentoden-

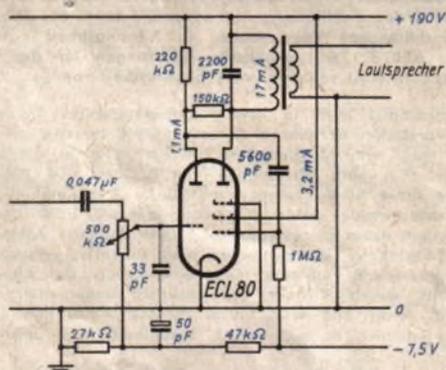


Abb. 13. NF-Vorverstärker und Endstufe mit der ECL 80

anode und Triodengitter besteht. Aus diesem Grund ist es auch zweckmäßig, einen kleinen Kondensator von z. B. 33 pF zwischen Triodengitter und Katode zu schalten.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit im NF-Teil besteht in der Gekoppelt-Schaltung mit zwei Röhren, wobei die eine Triode als Vorverstärker und die andere zur Phasendrehung dient.

Die beschriebenen Anwendungsbeispiele für die ECL 80 im Fernsehempfänger könnten noch vermehrt werden, auch ist eine Abwandlung der Schaltungen entsprechend speziellen Erfordernissen denkbar. Die hier besprochenen Möglichkeiten sollen nur als Hinweise dienen und zeigen, wie vielseitig die Röhre ECL 80 im Fernsehempfänger eingesetzt werden kann.



SCHAUB-KORALLE 53

Schaub-Koralle, das anerkannte Spitzengerät der mittleren Preisklasse, ist noch um vieles besser geworden: Edelholzgehäuse

Eingebaute Gehäuseantenne

9 FM-Kreise - 6 AM-Kreise

14 Röhrenfunktionen

3 Wellenbereiche: UKW, MW, LW

UKW-NF-Vorstufe

Ratio-Detektor in Spezial-Schaltung mit Germanium-Dioden

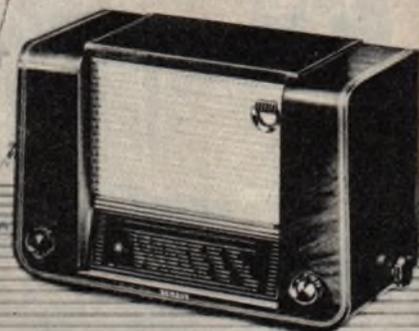
Magisches Auge

Perm.-dyn. 4-Watt-Lautsprecher

Für Wechselstrom 110/127/155/220 V.

Jedes Fachgeschäft gewinnt neue Freunde mit dem UKW-Super

SCHAUB-KORALLE 53



SCHAUB KORALLE 53

Seit 28 Jahren



WEGA
RADIO



Der Schlager!

Das Sommergeschäft!

WEGA Fax R

Leistungsfähiger, zuverlässiger 7-Röhren UKW-Super mit Ratio-Detektor u. Begrenzer. 4 Wellenbereiche (UKW, K, M, L). Magisches Auge. Formschönes Edelholzgehäuse.

DM 269,-

Weekend II

Schon das Koffer-Gerät »Lorenz-Weekend« erwarb sich eine marktzwingende Vorrangstellung. – Der Super »Lorenz-Weekend II« ist bedeutend verbessert:

Eingebaute Rahmenantenne; 6 AM-Kreise; HF-Vorstufe;
3 Wellenbereiche: KW/MW/LW; 10000 Gauss-Lautsprecher.
Hervorragende Empfangsleistungen bei Batterie-, Gleich- und Wechselstrombetrieb; Vielstunden-Spezialbatterie und vollständige Spannungswahl.

DM 236.—

Batterie dazu DM 24.30

Das beliebte Vielzweck-Gerät.



Lorenz-
Radio
hat
Weltruf!

LORENZ Radio

Agfa Magnetonband F5

Das höchstempfindliche Band für Heimgeräte mit Bandgeschwindigkeiten von 19 und 38 cm/sec.

Lieferbar in Längen von 180 und 350 m auf Kunststoffspulen und von 700 m auf 100 mm Spulenkern.

Verlangen Sie unseren Prospekt über das Agfa-Magnetonband

FARBENFABRIKEN BAYER · LEVERKUSEN
Agfa-Magnetonverkauf

Bastler, Amateure und Fachwerkstätten

verschreiben viel Porto, um Spezialteile und Röhren zu bekommen.

Der Weg ist einfacher:

RADIO-HELK, AM ALBERTSPLATZ
COBURG/OFR.

beschafft alles ab Lager und von über 200 Lieferfirmen bei günstigen Preisen. Bitte Liste anfordern.



Neu-
aber bewährt

WAGO - Bananenstecker

mit dem schraubenlosen WAGO-Klemmsystem
• zuverlässig • zeitsparend • rüttelsicher •
Schnelle und sichere Klemmverbindung für massive
oder flexible Anschlußleitungen bis 2,5 mm².

Zusätzliche berührungssichere Abzweiganordnung

WAGO-Klemmenwerk GmbH.
MINDEN (Westf.), Göbenstraße 52

Der dielektrische Verstärker

Der dielektrische Verstärker, der noch in den ersten Anfängen der Entwicklung steht, ist sozusagen das Gegenstück zu dem magnetischen Verstärker, hat diesem gegenüber aber manche Vorteile. Bei dem magnetischen Verstärker beeinflusst die Steuerspannung über eine Hilfswicklung die Permeabilität eines Eisenkernes, verändert dadurch die Selbstinduktion der auf dem Eisenkern befindlichen Hauptspule und steuert auf diese Weise die Stärke des durch die Hauptspule fließenden Wechselstromes.

Ganz analog zu diesem Vorgang beeinflusst bei dem dielektrischen Verstärker die Steuerspannung die Dielektrizitätskonstante eines Kondensatordielektrikums; da aber die Kapazität des Kondensators der Dielektrizitätskonstanten proportional ist, ist diese von der Steuerspannung abhängig, so daß die Stärke eines durch den Kondensator fließenden Wechselstromes eine Funktion der Steuerspannung wird. Damit ergibt sich ein Schema des dielektrischen Verstärkers, wie es in Abb. 1 dargestellt ist.

Nun läßt sich aber nicht jedes beliebige Medium durch eine elektrische Spannung in seiner Dielektrizitätskonstanten beeinflussen. Als Dielektrikum für den steuerbaren, sogenannten nichtlinearen Kondensator, dessen Kapazität sich mit einer Steuerspannung ändert, sind nur die keramischen Stoffe mit ferroelektrischen Eigenschaften brauchbar. Deshalb wird der dielektrische

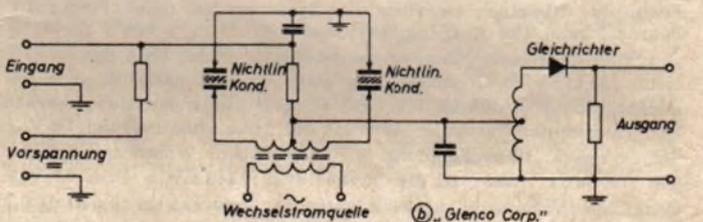
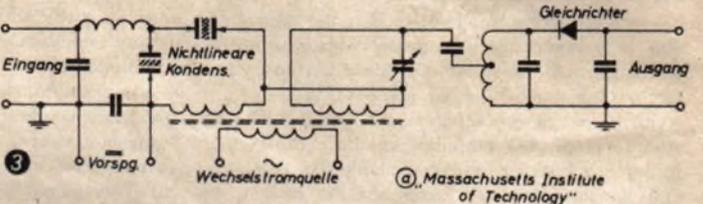
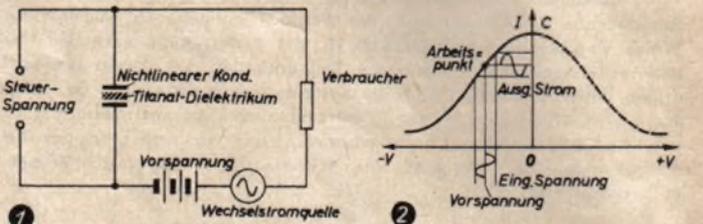


Abb. 1. Das Schema des dielektrischen Verstärkers. Abb. 2. Die Abhängigkeit der Kapazität C des nichtlinearen Kondensators bzw. des Wechselstromes I durch den nichtlinearen Kondensator, in Abhängigkeit von der Steuerspannung V . Abb. 3. Zwei praktische Schaltungen für den dielektrischen Verstärker. (a) entwickelt von dem MIT, (b) entwickelt von der „Glenco Corp.“

Verstärker manchmal auch in etwas mißverständlicher Weise als ferroelektrischer Verstärker bezeichnet. In erster Linie kommen die Titanate, und zwar Bariumtitanat, eine Mischung aus 70% Bariumtitanat mit 30% Strontiumtitanat, sowie aber auch Mischungen von Barium- und Bleizirkonaten in Betracht. Alle diese Stoffe zeigen eine starke Abhängigkeit ihrer Dielektrizitätskonstante von der Feldstärke, wenn man sie in ein elektrisches Feld bringt, und haben daher die gewünschte Steuerfähigkeit. Alle die genannten keramischen Substanzen sind hart, ähnlich wie Porzellan, temperaturbeständig, sehr billig herzustellen und auch leicht bearbeitbar. Der dielektrische Verstärker ist aus diesem Grunde von praktisch unbegrenzter Lebensdauer, außerordentlich leicht und sehr billig. Besonders in den letzten beiden Punkten unterscheidet er sich recht vorteilhaft von dem magnetischen Verstärker.

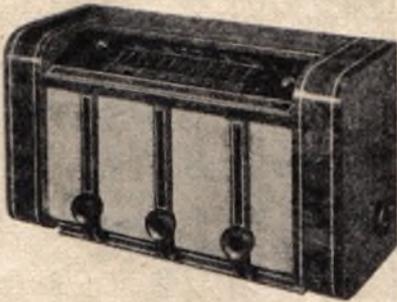
Abb. 2 zeigt die typische Kennlinie eines dielektrischen Verstärkers, also des nichtlinearen Kondensators mit einem Titanat als Dielektrikum. Die Kennlinie verläuft symmetrisch, da es infolge des symmetrischen Aufbaus des Dielektrikums ja gleichgültig ist, in welcher Richtung das elektrische Feld das Dielektrikum durchsetzt.

Die Kapazität — und damit der durch den Kondensator fließende Wechselstrom — ist am größten, wenn die Feldstärke im Dielektrikum verschwindet, also wenn die Steuerspannung Null ist. Kapazität und Wechselstrom nehmen ab, wenn das elektrische Feld und die das Feld erzeugende Steuerspannung in positiver oder negativer Richtung größer werden. Selbstverständlich wird nur die eine Hälfte der symmetrischen Kennlinie ausgenutzt, und eine Gleichvorspannung sorgt dafür, daß der Arbeitspunkt auf die Mitte des linearen Kennliniensteiles zu liegen kommt. Eine gewisse Schwierigkeit bietet die Temperaturabhängigkeit der Kennlinie, doch hat man dafür auch schon Kompensationsmöglichkeiten gefunden.

Der dielektrische Verstärker ist, genau wie der magnetische Verstärker, ein Leistungsverstärker. Die Angaben über die mit einer Stufe erreichbaren Leistungsverstärkungen schwanken zwischen fünfzehn und einer Million.



HERSTELLER: BLAUPUNKT-WERKE GMBH, DARMSTADT



Stromart: Wechselstrom
Spannung: 110, 125, 220 ... 240 V
Leistungsaufnahme bei 220 V: etwa 75 W
Röhrenbestückung: ECH 11, EF 15, (EF 11), EBF 15, EL 11, EM 11, EAA 11 (bzw. entsprechende U-Serie)
Netzgleichrichter: AZ 11
Sicherungen: W (U): 110/125 V = 1,2 A (1,6 A); 220/240 V = 0,7 A (1 A)

Skalenlampe: W = 2 x 6,3 V; 0,3 A
U = 2 x 18 V; 0,1 A
Zahl der Kreise: AM 7 (FM 10); abstimbar 3 (2); fest 4 (8)
Wellenbereiche:
ultrakurz 87,5 ... 100 MHz
kurz I 21,4 ... 15,4 MHz; II 9,6 MHz;
III 5,9 MHz
mittel 546 ... 1500 kHz
lang 160 ... 360 kHz
Empfindlichkeit: (µV an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang) rd. 15 µV; UKW rd. 60 µV
Trennschärfe (bei 550 kHz) 1 : 500
Spiegelwellenselektion: bei 550 kHz = 1 : 1000
Zwischenfrequenz: AM: 473 kHz; FM: 10,7 MHz
Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 6 (10,7 MHz), 4 (473 kHz), induktiv
Bandbreite in kHz: schaltbar, schmal etwa 3 kHz, breit etwa 8 kHz

Empfangsleichrichter: AM: Diode; FM: Ratiodektor
Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 2 Röhren
Abstimmanzeige: EM 11 bzw. UM 11
Tonabnehmerempfindlichkeit: etwa 20 mV bei 400 Hz
Lautstärkeregl.: gehörlich
Klangfarbenregler: stetig regelbar
Gegenkopplung: ja
Ausgangsleistung in W für 10 % Klirrfaktor: 4 W
Lautsprecher:
System: elektro-dyn.
Belastbarkeit: 8 W
Membran 245 mm Ø
Anschluß für 2. Lautsprecher: ja
Besonderheiten: Kreiselantrieb, Kurzwellen-Mikrometer, Wellenbereichsanzeige auf der Skala
Gehäuse: Edelholz
Abmessungen: 610 x 360 x 250
Gewicht: netto 17 kg

Abgleich mit Meßsender. Nachstehende Reihenfolge unbedingt einhalten: MW, LW, UKW, K II, K I, K III.

Randfunkbereiche

Meßsender und Gerät erden. Drehkondensator herausdrehen und zwischen Stator und Rotor eine 0,5 mm starke Distanzplatte (Lehre) festkleben. In dieser Stellung des Drehkos ist ein Behelfszeiger so auf dem Skalenseil zu befestigen, daß die Spitze des Zeigers auf 0 mm an der am Skalenteil angeklebten Millimeterskala steht. Danach wird die Distanzplatte wieder entfernt. Wird die Meßsenderspannung über die Antennenbuchsen + und Erde + zugeführt, so muß eine künstliche Antenne (260 pF und 50 Ohm in Reihe) zwischen Meßsender und Gerät eingeschaltet werden.

Bereich	Meßsender	Wellenschalter	Zeiger auf mm-Skala	Abgleichelement	
ZFR	473 kHz	M	etwa 0	ZFR ₁ , ZFR ₂ , ZFR ₃ , ZFR ₄ Oszillator Gitterkreis Vorkreis	
Mittel	1500 kHz	M	17	MOC	MGC MVC
	546 kHz		233,5	MOI	MGI MVI
Lang	160 kHz	L	222	LOI	LVI
	360 kHz		14	LOC	LVC
Kurz II	9,6 MHz	K I	201,5	K ₁ OI	K ₁ VI
	11,8 MHz		88	Eichungskontrolle	
Kurz I	15,4 MHz	K I	205	K ₁ OI	K ₁ VI
	21,4 MHz		40	K ₁ OC	K ₁ VC
Kurz III	6,0 MHz	K III	171	K ₂ OI	K ₂ VI
	7,4 MHz		73	Eichungskontrolle	

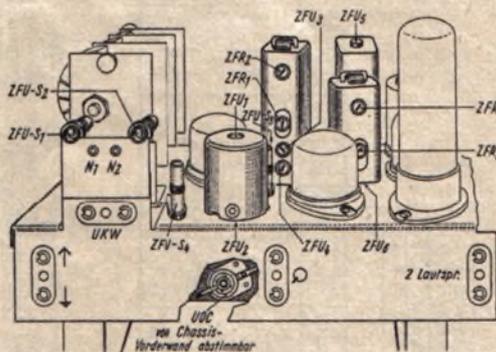
Meßsender 10,7 MHz unmoduliert an:	Stellung des Wellenschalters UKW Bandbreitenschalter „schmal“ Skalenzeiger Linksanschlag
50 pF vor g ₁ der EBF 15 oder UBF 15	ZFU ₁ auf Maximal-Ausschlag ZFU ₂ auf Nullpunkt zwischen positivem und negativem Maximal-Ausschlag am Galvanometer, der durch Verstimmen des Meßsenders um etwa 200 ... 225 kHz festgestellt wird. Bei richtigem Abgleich von ZFU ₁ und ZFU ₂ ergibt sich eine symmetrische, S-förmige Kurve, deren Höcker 100 ... 150 kHz Abstand haben und deren Mittelstück geradlinig durch den Nullpunkt bei 10,7 MHz verläuft
50 pF vor g ₁ der EF 15 (EF 11) oder UF 15	ZFU ₁ und ZFU ₂ auf Maximal-Ausschlag; Höckerabstand der S-Kurve 350 ... 100 kHz
100 pF vor g ₁ der ECH 11 oder UCH 11	Saugkreis ZFU ₁ -S, mit induktionsfreiem Kondensator von 500 pF überbrücken; ZFU ₁ und ZFU ₂ auf Maximal-Ausschlag. Höchstabstand der S-Kurve 300 ... 350 kHz. 500 pF Kondensator an ZFU ₁ -S, entfernen und ZFU ₁ -S, so abgleichen, daß gleiche Kurvenform wie bei kurzgeschlossenem Saugkreis ZFU ₁ -S, erreicht wird. Sperrkreis ZFU ₁ -S, wird ebenso auf geradlinige und symmetrische S-Kurve abgestimmt. Die Symmetrie der S-Kurve kann durch geringfügiges Nachstimmen am Saugkreis ZFU ₁ -S, und an ZFU ₂ , verbessert werden
Antennenbuchsen AU	ZFU ₁ -S, und ZFU ₂ -S, auf Minimal-Ausschlag. — ZFU ₁ -S, heißer Punkt der Meßsenderspannung an zugehörige Antennenbuchse, kaltes Ende (Abschirmung) an N ₁ und Abgleich von ZFU ₁ -S,; sinngemäß wird ZFU ₂ -S, abgeglichen. Kontrolle der Abstimmung mit Gleichlauf-Prüfstab

Meßsenderkabel beim Abgleich der ZFR an Punkt 24 des Wellenschalters legen. Bandbreitenschalter auf Stellung „schmal“. Beim Abgleich des zweiten Bandfilters wird der Kreis, der gerade nicht abgestimmt wird, bedämpft (10 kOhm und 25 nF in Reihe). Abgleichelemente alle auf Höchstauschlag am Outputmeter einstellen, bis keine Verbesserung mehr. Meßsenderkabel wird bei allen anderen Abgleicharbeiten üb. künstl. Antennen an die Antennenbuchse gelegt.

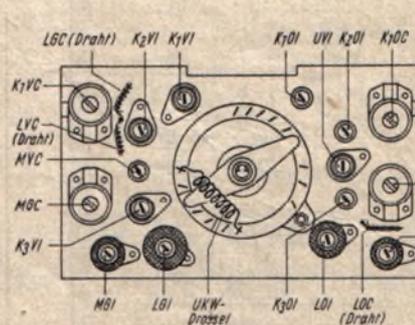
UKW-Abgleich mit FM-moduliertem Meßsender (Frequenzhub ± 75 kHz), notfalls amplitudenmodulierter Sender mit den Bereichen von etwa 10,4 ... 11 MHz und 85 ... 110 MHz. Der Ausgangswiderstand des Meßsenders soll rund 120 Ohm betragen. Abgleich mit AM-moduliertem Sender bei kleiner HIF-Spannung auf Tonminimum oder kleinsten Ausschlag am Outputmeter.

Oszillator-Abgleich mit FM-moduliertem Sender nach max. Ton des Lautsprechers bzw. Ausschlag des Outputmeters. Anschluß des Meßsenderkabels an Antennenbuchsen AU. Behelfsmäßiger Abgleich mit unmoduliertem Meßsender und Galvanometer; Abstimmung erfolgt dann auf den Nullpunkt des Galvanometers.

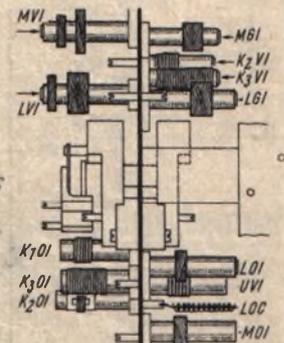
Bei 87 MHz (1mm) Kernstellung durch Verdrehen einer Einstellvorrichtung am Skalenrad so einstellen, daß eine eindeutige Abstimmung der Frequenz erreicht wird. Der Trimmer UOC wird bei 100 MHz (20 mm) abgestimmt. Eichkontrolle in der Mitte der Skala mit 91,0 MHz (150 mm). Vorkreis wird bei 90 MHz auf größten Ausschlag am Outputmeter abgestimmt.



Chassisansicht von hinten



Wellenschalter von rechts gesehen



Wellenschalter von unten

Gegenüber dem magnetischen Verstärker hat der dielektrische Verstärker neben seiner außerordentlichen Kleinheit und Billigkeit — in dieser Beziehung ist er sogar noch wesentlich günstiger als eine Verstärkerröhre — noch den weiteren Vorzug, daß er einen hohen Eingangswiderstand besitzt und daß sowohl die Steuerspannung als auch der gesteuerte Strom Hochfrequenz sein können. Der dielektrische Verstärker bietet schon jetzt die Möglichkeit, alle Frequenzen von 0 bis 10 MHz einigermaßen gleichmäßig zu verstärken, wenn man auf höchste Verstärkungsziffern verzichtet. Es ist aber wahrscheinlich, daß man in Zukunft noch höher kommen wird.

Zwei praktisch ausgeführte Versuchsschaltungen zeigt die Abb. 3; in beiden Schaltungen ist der zu steuernde Wechselstrom ein Hochfrequenzstrom, der am Ausgang des Verstärkers gleichgerichtet wird. Dementsprechend kann die Steuerspannung von der Gleichspannung bis in das Hochfrequenzgebiet reichen. Als Wechselstromquelle dient ein normaler Röhrenoszillator.

Als Anwendungsgebiete für den dielektrischen Verstärker dürften in erster Linie die Gleich- und Wechselstromverstärkung für Regel- und Steuerzwecke oder für die Meßtechnik, ferner Modulatoren und überhaupt jene Anwendungen in Frage kommen, bei denen der magnetische Verstärker infolge seiner recht niedrigen Frequenzgrenze keinen Erfolg mehr verspricht. (Electronics, 12/1951)



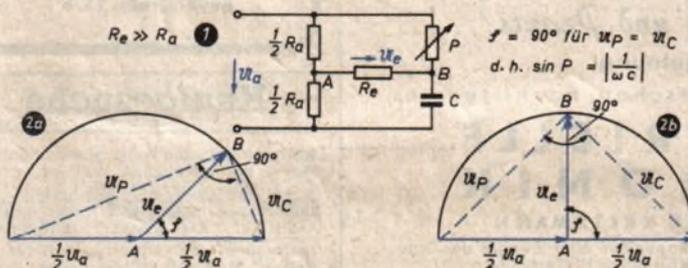
BRIEFKASTEN

K. D., Bergzabern

Wie sieht die Schaltung zur Erzeugung von zwei um 90° phasenverschobenen Strömen aus?

Zur Herstellung gegeneinander phasenverschobener Spannungen und Ströme eignet sich die in Abb. 1 gezeigte RC-Phasenschieberschaltung, mit der sich praktisch jede Phasenverschiebung zwischen angenähert 0° und 180° herstellen läßt.

Die Wirkungsweise des Phasenschiebers erkennt man aus den Abbildungen 2a und 2b. Je nachdem, ob am veränderbaren Widerstand P ein größerer oder kleinerer Widerstandswert eingestellt wird, vergrößert bzw. verkleinert man die an P abfallende Spannung U_P ; die an der Kapazität stehende



Spannung U_C wird dabei im umgekehrten Sinne beeinflusst, also verkleinert oder vergrößert. Ist P derart eingestellt, daß $U_P = U_C$ ist, so wird die Phasenverschiebung zwischen der Spannung U_a und U_c genau 90° betragen (Abb. 2b). Die Spannungen U_P und U_C stehen immer aufeinander senkrecht, das heißt, der geometrische Ort der Endpunkte aller Spannungsvektoren U_c ist ein Halbkreis mit U_a als Halbmesser.

Selbstverständlich gilt die Einstellung nur für eine Frequenz, bei Frequenzänderung ist eine andere Regulierung von P vorzunehmen, um wieder 90° Phasenverschiebung zu erhalten.

Aufnahmen vom FT-Labor: Jänicke (S. 229);
Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der
Verfasser: Beumelburg (9), Hiller (30), Ullrich (12)

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



KUNDENDIENST

Gutscheine unten

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

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

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 9/1952

Radio-Arlt

INHABER ERNST ARLT

Sonder-Angebot!

Röhren aus Restposten, im Garantiekarton · 6 Monate Garantie!

ABC 1	7,25	DL 91	7,—	EL 11	7,75	UF 41	6,65
AC 2	3,65	EAF 41	9,25	EL 12	10,50	UF 42	9,05
AC 50	6,75	EAF 42	7,90	EL 12 spez.	12,—	UL 41	8,25
ACH 1	11,50	EB 11	4,—	EL 41	8,50	UL 42	9,25
AD 101	3,50	EB 41	7,95	EM 11	6,25	UM 11	8,50
AF 3	6,—	EBC 3	5,—	EM 34	6,25	UQ 80	10,50
AF 7	5,25	EBC 11	7,—	EQ 80	10,50	UY 1 N	3,—
AL 1	8,50	EBF 2	5,50	EZ 4	3,50	UY 11	3,—
AL 4	6,60	EBF 11	8,25	EZ 11	3,50	UY 41	3,—
AS 1000	95,—	EBF 15	8,75	EZ 12	3,50	VCL 11	11,25
AZ 1	1,85	EBF 80	8,50	KBC 1	5,75	VEL 11	11,25
AZ 11	1,85	EBL 1	7,50	KC 1 Stift	1,50	VY 1	3,50
AZ 12	3,25	EBL 21	8,75	KDD 1	4,25	VY 2	2,25
AZ 41	2,15	ECC 40	9,50	KF 3	4,45	RE 084 K	3,25
CBC 1	5,75	ECF 12	10,50	KL 1	3,—	RE 134	5,50
CB 1	10,50	ECH 4	8,75	KL 2	4,50	RE 604	6,—
CCH 1	12,—	ECH 11	9,25	UAA 11	7,25	REN 904	4,25
CF 3	3,25	ECH 21	9,25	UAF 42	7,95	REN 924	8,—
CF 7	3,85	ECH 42	9,25	UBF 11	8,15	RENS 1234	10,50
CL 4	9,25	ECL 11	7,95	UBF 80	8,80	RENS 1254	13,50
CY 1	3,75	EDD 11	8,—	UBL 1	10,—	RENS 1264	6,50
CY 2	5,50	EF 9	4,50	UBL 3	10,—	RENS 1284	9,50
DAF 11	9,—	EF 11	5,50	UBL 21	10,—	RENS 1294	10,50
DAF 91	7,25	EF 12	5,50	UCF 12	9,75	RENS 1374 d	9,90
DCH 11	12,25	EF 13	4,50	UCH 11	8,75	RES 164	6,35
DDD 11	10,25	EF 14	6,50	UCH 21	9,75	RES 964	8,50
DF 11	6,25	EF 42	9,—	UCH 42	7,75	RGN 354	2,40
DF 91	5,25	EF 80	9,25	UCL 11	11,25	RGN 1064	1,85
DK 91	8,15	EFM 11	8,25	UEL 11	9,50	RGN 2504	7,50
DL 11	8,45	EL 3 N	6,50	UF 11	7,25	RV 12P2900	5,40

1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 S 4, kompl. Batteriesatz zusammen 26,—

Nicht aufgeführte Typen finden Sie in unserer Schlägerliste 2/1952 (kostenlos)
Über amerikanische Röhren verlangen Sie bitte unsere Sonderliste

FERNSEH-BAUSATZ (S. 244 dieses Heftes!)

Alle Teile einschl. Gestell, vorgebohrte Chassis für alle Baugruppen, Philips-Bild- u. Zeilenrafo mit Hochspannungsteil, Sperrschwingtrafo, mit sämtlichen Röhren und allem Philips-Bildröhren-Zubehör, kompl. Widerstands- und Kondensatorsätzen sowie allen Kleinbauteilen usw., jedoch ohne Bildröhre nur

425.—

SONDERANGEBOT: 31 cm-Bildröhre

rund, genormte Bauart, für obigen Bausatz passend, neu, nur

175.—

Modell des fertigen Bausatzes bei uns vorführbereit!

Verstärkeranlage 20 Watt, komplett,

bestehend aus: Verstärker 20 Watt (20 x 20 x 44 cm), je 2 x 6 SJ 7, EL 12, EZ 12, mit Eingang für Fotozelle und Mikrofon. Dazu: 2 Lautsprecher je 10 Watt, 23 cm Ø, Zwischenübertrager für Leitung 15 Ohm u. Vorschalttrafo

f. Betrieb an 220 V. Ganze Anlage spielbereit m. Garantieröhren nur

195.—

Arlt-RC-Meßbrücke mit AF 7, EM 11 u. Selen

7 Bereiche von 10 pF... 10 µF, 0,1 Ohm... 10 M Ohm. Beliebige Bereichserweiterung durch Zuschalten anderer Normalien möglich, Genauigkeit besser als ± 3%. Empfindlichkeit fein regelbar. Komplett m. Röhren nur

69,50

Diverses, sehr billig:

Gebrauchte Geräte, ähnlich VE, mit

Röhren u. 6 Monat. Garantie nur 25.—

Gebrauchte 6-Kreis-Super, neue Skala,

mit U-Röhren u. 6 Monaten Garantie,

nur 80.—

desgleichen mit E-Röhren nur 90.—

Gehäuse „Riviera“, tiefschwarz Bake-

lit, 38 x 23 x 18 cm, mit 6-Kreis-Super-

satz KM u. komplett. Skala nur 27,50

Abgleichbesteck, Calit, 9 Teile 4,75

Schaub 6-Kreis-Supersatz KML, ein-

gebauter Umschalter, 2 geschirmte

Bandfilter 9,50

Dau-Doppeldrehko dazu, abggl. 3,75

Selen 14V 0,1A, Einweg Ia Qual 2,25

Selen 28V 1,2A Graetz nur 3,95

Elkos, spottbillig und frisch:

I-Rohr 8 350 —,90 Alu 16:500 1,65

„ 8 500 1,05 „ 32:500 3,05

Alu 8 500 1,45 „ 2 x 8:500 2,10

Unsere Schlägerliste 2/52 ist da!

Viele preisw. Angebote werden

auch Ihnen von Nutzen sein.

Bitte kostenl. Zusend. anfordern!

haben Sie schon unseren

Illustrierten Funkkatalog 1952!

160 Seiten stark! Nur 1,50

Achtung! Wir sind umgezogen!

Jetzt: Direkt am S-Bahnhof Charlottenburg

Ausgang Gervinusstraße · Dahlmannstr. 2

Verwand per Nachnahme oder Vorkasse auf Postscheck Berlin 122 83; Ruf 97 37 47
Alle Preise netto · 8 Tage Rückgaberecht — daher Bezug ohne jedes Risiko!

Radio-Arlt

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

Schallplatten-Aufnahme

Ab etwa 250 Hz aufwärts wird mit konstanter Geschwindigkeitsamplitude

$$s = \omega \cdot a = 2\pi f \cdot a \text{ [cm/sec]}$$

geschnitten, d. h., mit zunehmender Frequenz f wird die Auslenkung a kleiner. Von 250 Hz abwärts wird mit gleichbleibender Auslenkung geschnitten ($a = 0,065 \text{ mm}$ für Normalplatten).

Lichtbandbreite

$$b = \frac{60}{\pi \cdot n} (\omega \cdot a) = \frac{60}{\pi \cdot n} \cdot s = 0,245 \cdot s$$

(für die normale Drehzahl $n = 78 \text{ U/min}$. Die Breite des Lichtbandes ist ein Maß für die aufgetragene Geschwindigkeitsamplitude. Für $n = 78 \text{ U/min}$ entspricht 21,5 mm Lichtbandbreite einer Geschwindigkeitsamplitude von 10 cm/sec.

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 57/1

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

Beziehungen zwischen elektrischen Maßeinheiten

Gleichstrom

$$\text{Volt} = \frac{\text{Watt}}{\text{Ampere}} = \text{Ampere} \cdot \text{Ohm} = \sqrt{\text{Watt} \cdot \text{Ohm}}$$

$$\text{Ampere} = \frac{\text{Watt}}{\text{Volt}} = \frac{1}{\text{Ohm}} \sqrt{\text{Watt}} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ohm}}$$

$$\text{Ohm} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ampere}} = \frac{\text{Watt}}{\text{Ampere}^2} = \frac{\text{Volt}^2}{\text{Watt}}$$

$$\text{Watt} = \text{Ampere} \cdot \text{Volt} = \text{Ampere}^2 \cdot \text{Ohm} = \frac{\text{Volt}^2}{\text{Ohm}}$$

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 59/4

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

Röhren

Anodenwechselstrom:

$$I_a = \frac{S \cdot U_g}{R_a + R_i} \text{ [A]}$$

S = Steilheit [mA/V]; U_g = Gitterwechselspannung [V]; R_i = Röhreninnenwiderstand [Ω]; R_a = Außenwiderstand [Ω].

Dynamische Steilheit:

$$S_A = \frac{S}{1 + \frac{R_a}{R_i}} \text{ daher } I_a = S_A \cdot U_g$$

Verstärkung einer Röhre:

$$K = \frac{U_a}{U_g} = \frac{1}{D} \frac{R_a}{R_a + R_i} = \mu \frac{R_a}{R_a + R_i} = \frac{S R_a}{R_a + R_i} = S_A \frac{R_a}{R_i}$$

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 61/8

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

Antennenformeln

Leerlaufspannung in der Empfangsantenne mit der effektiven Höhe h_{eff} bei einer Empfangsfeldstärke \mathcal{E}

$$U_e = \mathcal{E} \cdot h_{\text{eff}}$$

Empfangsfeldstärke in einer Entfernung r [km] von einem Sender mit der Leistung N [kW] ist

$$\mathcal{E} = \frac{\sqrt{N}}{4r} \text{ [V/m]}$$

Eigenwelle einer Antenne $\lambda_e = 2\pi \sqrt{L_d \cdot C_d}$

L_d und C_d sind die dynamische Induktivität bzw. Kapazität, L_s und C_s sind die statischen (durch einfache Messungen festzustellenden) Werte. Bei Resonanz der Antenne ist

$$L_d = \frac{2}{\pi} L_s \text{ und } C_d = \frac{2}{\pi} C_s$$

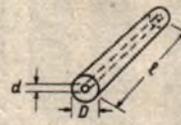
Mit L_d in μH und C_d in pF ist die Resonanzwellenlänge $\lambda_r = 1,885 \sqrt{L_d \cdot C_d} \text{ [m]}$ (Grundwelle)

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 62/9

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

Koaxialkabel

Kapazität des Kabels: $C = \frac{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot l}{\ln \frac{D}{d}}$



In dieser Beziehung wird zweckmäßig für $2\pi \cdot \epsilon_0$ der Zahlenwert 55,63 eingesetzt und die Leitungslänge l in m benutzt, so daß sich die Kabelkapazität in pF/m ergibt.

D = Innendurchmesser des Außenleiters
 d = Außendurchmesser des Innenleiters (gleiche Maßeinheiten)

Wellenwiderstand des Kabels: $Z = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \ln \frac{D}{d} \sqrt{\epsilon_r}$

ϵ_0 = Dielektrizitätskonstante des leeren Raumes = $8,859 \cdot 10^{-12}$
 μ_0 = Permeabilität des leeren Raumes = $1,256 \cdot 10^{-6}$

ϵ_r = rel. Dielektrizitätskonstante des dielektrischen Leitermaterials

$\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$ = Wellenwiderstand Z_0 des leeren Raumes = $376,5 \Omega$

Zahlenwert für $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 60$

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 58/2

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

Beziehungen zwischen elektrischen Maßeinheiten

Wechselstrom

$$\text{Volt} = \frac{\text{Watt}}{\text{Amp.} \cdot \cos \varphi} = \text{Amp.} \cdot \text{Ohm} \cdot \cos \varphi = \sqrt{\text{Watt} \cdot \text{Ohm}}$$

$$\text{Ampere} = \frac{\text{Watt}}{\text{Volt} \cdot \cos \varphi} = \frac{1}{\cos \varphi} \sqrt{\frac{\text{Watt}}{\text{Ohm}}} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ohm} \cdot \cos \varphi}$$

$$\text{Ohm} = \frac{\text{Volt}}{\text{Amp.} \cdot \cos \varphi} = \frac{\text{Watt}}{\text{Amp.}^2 \cdot \cos^2 \varphi} = \frac{\text{Volt}^2}{\text{Watt}}$$

$$\text{Watt} = \text{Volt} \cdot \text{Amp.} \cdot \cos \varphi = \text{Amp.}^2 \cdot \text{Ohm} \cdot \cos^2 \varphi = \frac{\text{Volt}^2}{\text{Ohm}}$$

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 60/4

Für Pentoden ist $R_i > R_a$, daher

$$K_{\text{Pent}} \approx S \cdot R_a$$

Für Trioden ist dagegen $R_i < R_a$, also

$$K_{\text{Tri}} \approx \frac{1}{D} = \mu \text{ (} R_i \cdot S \cdot D = 1, R_i \cdot S = \mu \text{)}$$

Leistungsabgabe einer Röhre, an deren Gitter eine Steuerwechselspannung U_g liegt:

$$P = \frac{\mu^2 U_g^2}{2} \cdot \frac{R_a}{(R_a + R_i)^2} = \frac{1}{2} U_g^2 S_A^2 \cdot R_a = \frac{1}{2} \frac{U_g^2 K^2}{R_a} \text{ [W]}$$

$$P = \frac{1}{2} \frac{U_a^2}{R_a} \text{ (bei phasenreinem Außenwiderstand } R_a \text{)}$$

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 61/8 (Rückseite)

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

Für einige Antennenformen sind die Grundwellenlängen

T-Antenne je nach Breite $\lambda = 4,5 \dots 10 \left(h + \frac{l_a}{2} \right) \text{ [m]}$

L-Antenne je nach Breite $\lambda = 4,2 \dots 5,5 \left(h + l_a \right) \text{ [m]}$

Schirmantenne je nach Drahtzahl $\lambda = 6 \dots 10 \left(h + \frac{l_a}{2} \right) \text{ [m]}$

(h = geometrische Höhe in m, l_a = Länge des gesamten horizontalen Teiles der Antenne in m.)

Die effektiven Antennenhöhen h_{eff} ergeben sich aus folgender Aufstellung

$\lambda/4$ -Antenne $h_{\text{eff}} = \frac{2}{\pi} h$

Antenne mit Verlängerungsspule $h_{\text{eff}} = \frac{1}{2} h$

T-Antenne $h_{\text{eff}} \approx h$

FT-KARTEI 1952 H. 9 Nr. 62/9 (Rückseite)

PHILIPS



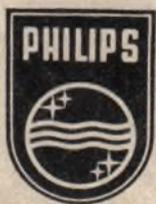
Phono-Koffer

... ist mit seinen zwei Geschwindigkeiten (78 und $33\frac{1}{3}$ U/pm), seinem umschaltbaren Saphir-System, dem PHILIPS Kristall-Element und seinem geringen Tonarm-Auf-
lagegewicht von 7 Gramm ein Gerät für höchste Wiedergabe-Qualität. Selbstan-
laufender Induktionsmotor für 220 Volt Wechselstrom (umschaltbar auf 110 und 127 Volt). Zum Anschluß an Wechselstrom-Empfänger und Verstärker mit hochohmigem Tonabnehmereingang. Gew. ca. 2 kg.

Der PHILIPS Phono Koffer ist mit seiner praktischen Form eine Neuerscheinung, die jeden Schallplattenfreund begeistert wird. Handlich mitzuführen, läßt sich der Plattenspielerkoffer an jedes betriebsbereite Radiogerät anschließen. - Unabhängig vom Sendeprogramm können Sie sich zu Hause oder als Gast bei Freunden Ihr eigenes Programm gestalten.



DM 89,-



PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS G.M.B.H. HAMBURG 1