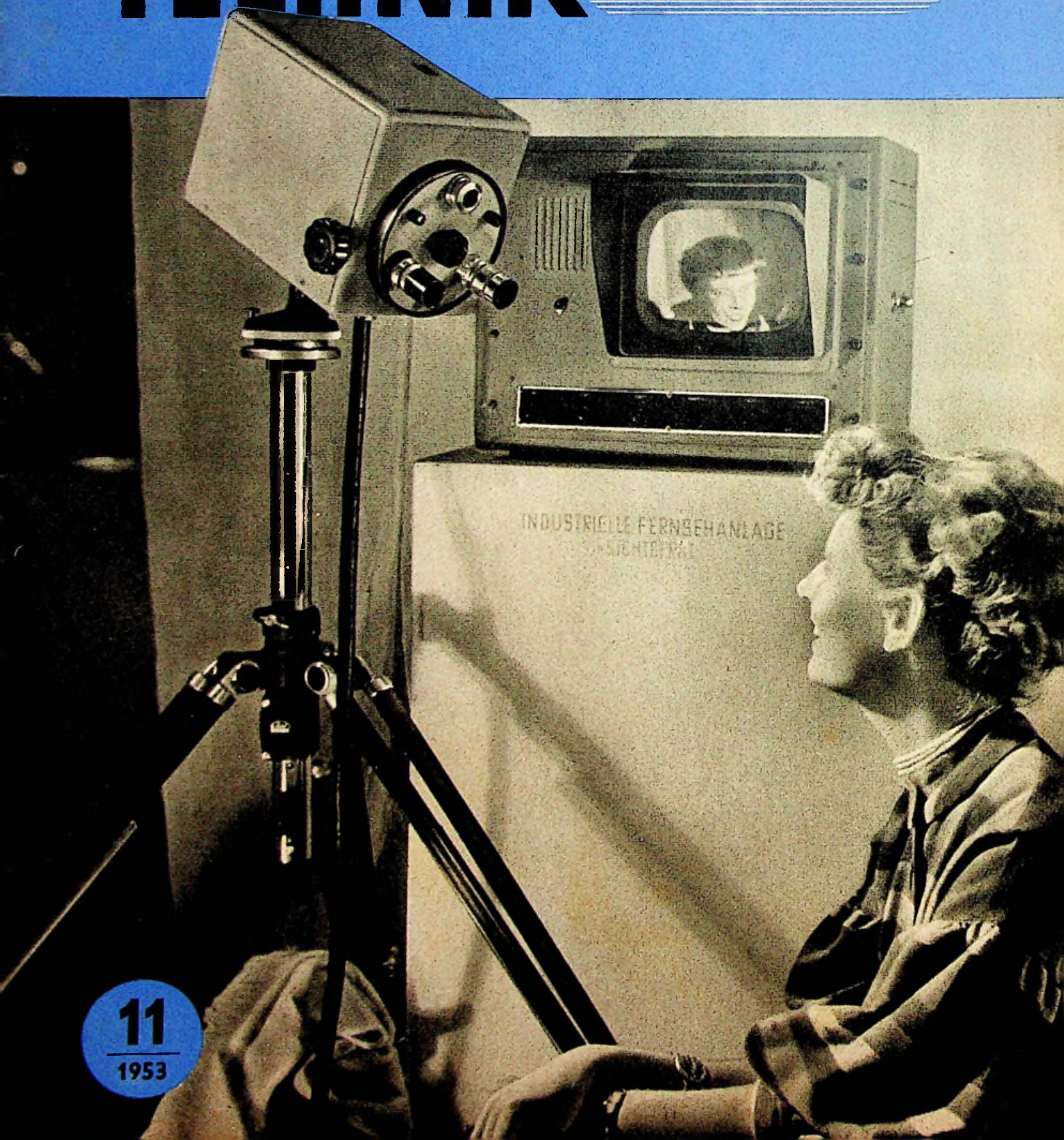


# FUNK- TECHNIK

## Fernsehen Elektronik





## 50 Jahre Funkgeschichte

1903 wurde unter Zusammenfassung aller deutschen Vorarbeiten der Professoren Braun und Slaby und des Grafen Arco die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. System Telefunken“ in Berlin gegründet. In 50jährigem Forschen und Wirken auf dem Gebiete des Funkwesens hat Telefunken die technische Entwicklung eines weltumspannenden Funknetzes maßgeblich beeinflusst und gefördert. Zur Sicherung des See- und Luftverkehrs wurden Telefunken-Peil-, Zielflug-, Radar- und Blindlande-Einrichtungen geschaffen. In der Entwicklung von Sende-, Empfangs- und Verstärkerröhren hat Telefunken Bahnbrechendes geleistet. Seit den ersten Tagen des Rundfunks gehören Telefunken-Geräte zu den internationalen Spitzenprodukten. Elektroakustische Großanlagen in aller Welt legen Zeugnis ab von der führenden Stellung Telefunkens auch auf diesem Gebiet. Das Fernsehen hat Telefunken in jahrzehntelangen Versuchen wissenschaftlich und praktisch vorbereitet und mit verwirklicht. Wissen und Erfahrung, in 50 Jahren gewonnen, sollen auch weiterhin dem Fortschritt der Technik und - wie wir hoffen - dem Frieden der Menschheit dienen.

# TELEFUNKEN



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Zum Fernsehprogramm: Urteil mit Bewährungsfrist .....	323	Fernseh-Service-Lehrgang ⑩ .....	337
Neuhellen auf der Technischen Messe Hannover 1953 .....	324	Subminiaturempfänger im Brieftaschenformat .....	339
Unsere bunte Seite .....	330	Schalttechnik der Abstimmanzeiger .....	341
UKW-Eingangsschaltungen für Fernsehen .....	331	<b>FT-AUFGABEN</b>	
Die Clapp-Franklinschaltung .....	332	Wie berechnet man den Schelwiderstand? .....	344
Selbstbau-Oszillator zum Experimentieren .....	332	Werkstattdwinke .....	345
60-Watt-Mischpultverstärker -Diwefon 60- als Modulationsverstärker .....	333	Neue Röhren: PCC #4 .....	348
Effektivwerte und Wirkungsgrade bei der Netzgleichrichtung .....	334	Zeitschriften und Bücher .....	347
Untersuchung der Arbeitsweise eines Fernsehempfängers mit Elektronenstrahl-oszillografen .....	335	<b>FT-BRIEFKASTEN</b> .....	349
		<b>FT-KARTEI 1953</b> .....	350

Zu unserem Titelbild: Kamera und Sichtgerät einer industriellen Philips-Fernsehanlage

Aufnahme: FT-Labor, Schwahn

Zum Fernsehprogramm

## Urteil mit Bewährungsfrist

Kz. Eine technische Neuerung wird gern von denen erwartet, die von ihr keine wirtschaftliche Schwächung eigener Interessen zu befürchten haben. Sie löst, falls sie von Bedeutung ist, so lange Begeisterung aus, wie sie sich im Stadium der Ankündigung und Erwartung befindet. Je länger die Zeit währt, bis das Objekt des Fortschritts praktisch verwertbar wird, um so lauter wird von einer umwälzenden Erfindung gesprochen, um so mehr wird es mit Lorbeeren bevorschußt. Schnell aber pflegt der dem Fortschritt vorangehende Enthusiasmus abzuklingen, wenn sich das Neue endlich bereit zeigt, der Menschheit zu dienen. Dies nicht einmal notwendigerweise deshalb, weil die Erfindung zunächst nicht ganz das hält, was man von ihr, oft in übertriebener Weise, erwartete, weil sie dem nicht voll nachkommt, was sie zumeist gar nicht zu leisten versprochen hatte. Die Auswirkungen von Ungeduld und Übererwartung, von vermeintlichem Besserkönnen und von Sucht nach Kritik oder vom Anti-Sein schlechthin sind es, die das Neugeborene nicht nähren wollen und seinem steten Wachsen bis zur Reife nicht Zeit genug gönnen.

Dieses Schicksal ist dem wiedererstandenen deutschen Fernsehen fürwahr nicht erspart geblieben! Es prägt sich in einer wirklich nicht zaghaft zu bezeichnenden, vielleicht allzu heftigen Kritik aus, der die Fernsehgesellschaften wegen ihrer angeblich geringen Programmleistung ausgesetzt sind. Erst wenige von den bisher reichlich über zweitausend offiziellen deutschen Fernsehteilnehmern wollen zu wahren Fernsehbegeisterten werden; viele, vielleicht erst einmalige Beschauer des Bildschirms glauben, mit der Feststellung über unzulängliche Programmproduktion ein wohlabgewogenes Urteil abgeben zu können; einige geben ihren Beanstandungen freien Lauf, um das eigene Kunstverständnis herauszustellen; andere vermögen ihrer Erhabenheit nicht anders Ausdruck zu geben, als daß sie grundsätzlich das Neue als für die persönlichen Belange unzureichend ablehnen. Wenn es von dieser Warte aus einer dem andern sagt, dann wird das „schlechte Programm“ schnell zum allgemeinen Redensgut, zur unwiderlegbaren natürlich, wenn auch durchaus nicht immer zur ernsthaft selbstüberprüften Tatsache.

Wir wissen es doch alle und sollten es auch der Fernseh-Programmgestaltung bereitwillig zugestehen: Gut Ding will Weile haben! Zugestehen selbst dann, wenn wir nicht zu glauben bereit sind, daß herber Wein aus goldenem Becher getrunken süß schmeckt, daß ein bescheidenes Programm, von erstklassigem Gerät gezeigt, voll anspricht. Einmal aber waren wir doch recht zufrieden, als uns der akustische Rundfunk am Anfang seiner ruhmreichen Laufbahn neben geringen technischen Mitteln ein dürftiges Programm bescherte. Damals ergingen wir uns in Bewunderung für das große Funkgeschehen und waren stolz, Zeitgenosse der Drahtlosen zu sein. Würden wir heute nicht auch guttun und gleichzeitig der Gerechtigkeit mehr Genüge leisten, wenn wir alle Konzessionen, die wir einst dem Hörrundfunk gern machten, dem Fernsehfunk nicht vorenthielten? Dem Anfang des Fernsehens gegenüber gar mehr Nachsicht üben, weil er in wirtschaftlich begrenzte Zeiten fällt? Mehr Zugeständnisse, zunächst wenigstens, der Television einräumen, weil sie sich nicht der Vorbereitung bedienen kann, die damals der Rundfunk in Gestalt der Schallplatte vorfand?

Gewiß kann man entgegnen, daß der fertige Film dem Fernsehen eine ähnlich gute Plattform bietet. Dabei ist aber unter anderem zu bedenken, daß die optische Konserve im Fernsehempfänger wesentlich ungünstiger wirkt als die akustische bei der Rundfunkwiedergabe. Ferner will Fernsehen eigencharakteristisch gestaltet werden, denn es erstrebt nicht eine Art Kino- oder Theaterersatz zu sein. Das noch nicht voll erreichte Ziel des Fernsehens sind gute Originalsendungen von aktuellem Geschehen aus aller Welt, gerade das, wodurch es sich einmal vom Kino und Theater unterscheiden soll. Schließlich will Fernsehen in einer Gestalt geboten werden, die das kleine Ausmaß des Bildschirms berücksichtigt, ja auf die Gegebenheiten des Kleinbilds mit seinem Rasteraufbau zugeschnitten ist. Um dies und manches Erforderliche mehr in angestrebter Weise zu meistern, müssen Künstler und Aufnahmetechnik und damit wieder die Programmgestaltung eingefahren werden, was ohne hohen Gewinn an Erfahrung, deren Voraussetzungen bekanntlich Geld und Zeit sind, nicht zu erreichen ist. Wartenkönnen, bezogen beileibe nicht auf den Kauf eines der bereits hochentwickelten Fernsehgeräte, sondern eindeutig auf die ständig fortschreitende Verbesserung der Programmqualität, ist also das unumgängliche Gebot, dem sich der Fernsehteilnehmer wie der sachliche Kritiker noch beugen sollte.

Am Anfang des Hörrundfunkzeitalters hatten sich Gerät und Programm die Waage gehalten; Gerät- und Programmqualität standen auf gleichem bescheidenem Niveau, und das war wohl die Grundlage zur allseitigen Zufriedenheit. Am Anfang der Fernsehzeit zeigt sich ein Qualitätsunterschied deutlicher ab. Hier ein hervorragendes technisches Produkt, das den durch die Ereignisse aufgezwungenen, langjährigen Stillstand der einschlägigen Industrie unglaublich machen möchte, das den so oft zitierten Vorsprung des Auslandes durch Großtaten von Wissenschaft, Industrie und Handel eingeholt hat. Dort ein künstlerisches Produkt, das nach allerdings sehr ungnädigem Urteil einiger Köpfer und Gönner von Bühne, Film und Brettern nur die erfreuen könnte, denen es gerade noch erspart geblieben ist, Zeitgenossen des Fernsehens zu sein. Mögen aber die mit dem Fernsehprogramm noch Unzufriedenen zunächst das tun, was beim Fernsehen an sich nicht ratsam ist: sehr wohlwollend beide Augen zudrücken — in der Einsicht, daß mehr als ein Vierteljahrhundert vergangen ist, während dessen sich erst die Programmgestaltung für den Hörrundfunk zu der entwickeln konnte, die sie heute ist.

Unbestritten bleibt, daß eine gerecht dosierte und zur rechten Zeit verabfolgte Kritik zum Aufbau eines Werkes wesentlich beitragen kann; der Fernsehgestaltung gegenüber aber müssen wir noch die stets bewährte Geduld üben, und wir dürfen uns dies um so mehr leisten, als wir Technik und Kunst des Fernsehens in bewährten Händen wissen. Jünger als die technische ist die programmgestaltende Schöpfung des Fernsehens. Junge Geschöpfe aber wollen mit Nachsicht behandelt, mit Wohlwollen erzogen und mit Gerechtigkeit begegnet, aber auch mit Freude so wahrgenommen werden, wie sie jeweils sind. Am Fernsehen so früh wie möglich teilnehmen, das Fernsehen aber mit diesen Tugenden bedenken; das wird am sichersten eine feste Grundlage zur Hoffnung auf stetige — nicht übereilte — Entwicklung zum Vollkommeneren bieten.

# Neuheiten auf der Technischen Messe

Empfänger · Elektroakustik · Plattenspieler · Magnetton- und Diktiergeräte · Verstärker

Die kommende Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernseh-Ausstellung Düsseldorf überschattete bereits auf dem Sondergebiet HF-Technik die Technische Messe Hannover, wenngleich auch aus der Rundfunkindustrie eine stattliche Zahl von Werken ausstellte. Aber selbst große Elektrofirmen, die eigene Rundfunkabteilungen haben, verzichteten (wie schon im Vorjahr) darauf, ihre Rundfunkgeräte besonders zu zeigen. Die Hallen 9, 10 und 11 boten trotzdem eine dermaßen große Fülle interessanter Einzelheiten, vor allem an Bauteilen, Meßgeräten, Diktiermaschinen und Magnettonentwicklungen, daß sich dieser Bericht oft mit einer kurzen Erwähnung der Neuheiten begnügen muß.

## Rundfunk-, Fernseh-, Auto- und Batteriegeräte

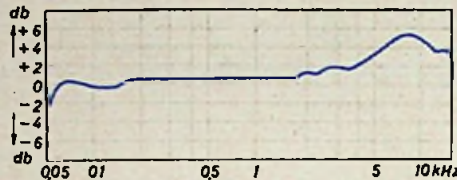
Die ausstellenden Empfängerfabriken führten hauptsächlich ein umfangreiches Exportprogramm vor. Zum Teil sind es ausgezeichnete Sonderanfertigungen, zum Teil aber auch Geräte der Inlandproduktion, die sich durch Weglassen des UKW-Teils, Erweiterung des KW-Bandes, Verändern des Netztesiles usw. an die Gegebenheiten der Empfangsverhältnisse der einzelnen Länder anpassen.

So zeigte die AEG einige ausschließlich für den Export vorgesehene Rundfunkgeräte, u. a. einen Super für Batteriebetrieb, der aber auch an eine 6-V-Trockenbatterie oder an einen Autoakku über einen Zehacker angeschlossen werden kann; der tropfenfeste AEG-Super „262 W“ erfaßt vor allem die Kurzwellenbänder.

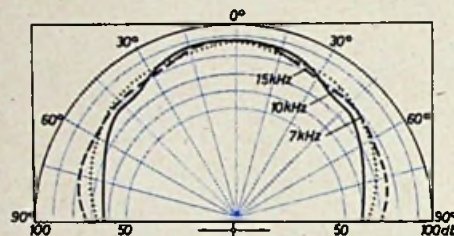
Das Batteriegerät von Telefunken „Bajazzo U“ — der 1. UKW-Koffer, der auf dem Markt war — erhielt einen Gefährten, den „Offenbach U 53“. Mit diesem kleinen Drucktastenkoffer mit UKW-Teil, Ratiodektor, Ferritantenne für UKW- und Mittelwellen setzt Akkord-Radio seine Tradition fort, eine der fortschrittlichsten Batterie-Empfängerfabriken zu sein. Neben dem „Offenbach U 53“, der in zwei Ausführungen geliefert wird, gibt es den Kleinempfänger „Lady“ in Handtaschenformat und den „Offenbach 53“ in Standard- und Luxusausführung, ferner ein Lang-, Mittel- und Kurzwellen-Batteriegerät „Meridian“ in drei Ausführungen. Braun Radio führte den bereits in

FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 9, beschriebenen Koffer „100 B“ vor. Die Continental Rundfunk GmbH, die seit dem Neuheitstermin 1952 dem Handel ein vollkommen geändertes Programm zur Verfügung stellte, hatte ihre drei Geräte und vier Musiktruhen und auch das Imperial-Fernsehgerät „FES 53“ ausgestellt. Bei dem Fernsehempfänger fiel die große Bildhelligkeit bei weicher Gradation auf, die trotz der hellen Beleuchtung in der Halle einwandfreie Bilder ergab. Der „FES 53“ ist für 12 Fernsehkanäle eingerichtet, hat automatische Verstärkungsregelung, eine Fernbedienungsein-

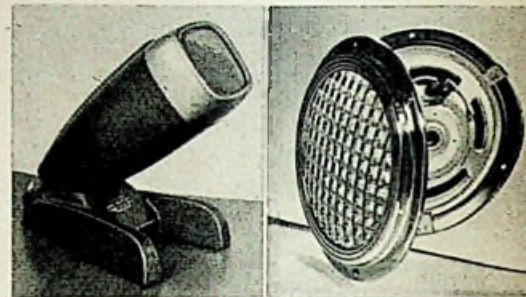
Schmalband-FM-Gerät, das bei 170 MHz eine Empfindlichkeit von etwa  $3 \mu\text{V}$  hat, ist ein normaler Vorstufen-Super. Der ZF-Teil ist als Pendelempfänger ausgebildet und arbeitet auf einer Zwischenfrequenz von 12,25 MHz. Der Lautsprecher gibt etwa 1 W verzerrungsfrei ab. SABA hat ebenfalls ein umfangreiches Exportprogramm. An erster Stelle ist der Drucktasten-Super „UWZ/EWZ 125“ zu nennen, der für Wechselstrom und Akku mit Zehackerbetrieb eingerichtet ist; er kann auch in Sonderausführung mit einer besonderen Akku-Ladeeinrichtung geliefert werden.



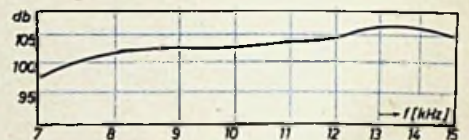
Frequenzgang des Tauchspulenmikrofons „MD 21“



Frequenzgang des statischen Körtling-Formantlautsprechers (Polarisationsspannung 250 V=). Rechts: Die Richtcharakteristik des Formantlautsprechers



Tauchspulen-Mikrofon „MD 21“ vom Labor W. Rechts: Ansicht eines neuen Flachlautsprechers von Isophon, Berlin (Aufnahme vor einem Spiegel)



richtung und einen organisch eingebauten UKW-Teil. Zwei Lautsprecher — ein Tiefton-Konzertlautsprecher und ein Hochtonsystem — sorgen für einwandfreie Wiedergabe von Musik und Sprache. Zwei eingebaute Dipole für Fernseh- und UKW-Empfang sind vorgesehen. Körtling wies ebenfalls ein umfangreiches Exportprogramm vor, und zwar die Geräte „Audax“ (ein Allwellen-Superhet), „Admiro“, „Brioso“ und „Amellor“. „Audax“ und „Amellor“ werden auch im Inland zum Teil mit geänderten Kurzwellenbändern geliefert. Die Krefelt AG hatte hauptsächlich ihre Kühlschränke und Elektroherde ausgestellt, aber auch eine kleine Ecke für Rundfunk- und Fernsehempfänger reserviert. Der Krefelt „Pascha 53“, den wir in Heft 9 der FUNK-TECHNIK schon ausführlich beschrieben haben, fiel allgemein auf. Die Land- und See-Leichtbau-GmbH, die sich besonders mit dem Bau kommerzieller Geräte beschäftigt, zeigte mit einem kombinierten Überlagerungs-Pendelempfänger eine recht interessante Lösung. Dieses

SABA „UB 125/EB 125“ ist für Trockenbatteriebetrieb gebaut und zeichnet sich auf den gespreizten KW-Bändern durch sehr hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe aus. Der SABA-Fernsehempfänger „Schauinsland W 2“ wurde im Betrieb vorgeführt und fand bei den Ausstellungsbesuchern sehr große Beachtung, vor allem seiner kontrastreichen und lichtstarken Bilder wegen. Südlunk-Apparatebau, Stuttgart (eine kleine Apparatefabrik, die bekannt dafür ist, daß sie besonders auf die Wünsche ihrer Exportkunden eingeht) hatte eine umfangreiche Abwandlung ihrer „Diamant“-Reihe ausgestellt und den Südlunk „Export 52“ sowie Südlunk „W 53“ in ihren verschiedenen Variationen vorgeführt. Auf dem TeKaDe-Stand wurden die beiden Fernsehgeräte „1030“ und „1040“ sowie das Empfängerprogramm 1952/53 und der Koffer „GWB 167“ gezeigt. In der „Zikade“-Autoradioreihe brachte Wandel & Gallermann eine Neuentwicklung, und zwar ein universelles Gerät, das für jeden Wagen paßt und mit



SABA-Exportsuper „UWZ 125“. Unten: Ein neuerartiger UKW-, AM- und Schmalband-FM-Empfänger der Land- und See-Leichtbau-GmbH



Nach rechts:

Magnetband-Aufnahme- und Wiedergabegerät „MMK 3“ (Firma Mähak)

Steuerstelle des „Eva-Drahtton“-Diktiergerätes (Fa. Eva Drahtton Diktiergeräts, Blittersdorf)

In dem „Dictorel“-Gerät der Firma A. C. E. C., Charleroi, wird zur magnetischen Tonaufzeichnung ein Blatt in etwa DIN-A4-Größe benutzt

Ansicht des neuen Philips-Tonbandgerätes „EL 3530“; hier ohne Deckel



# Hannover 1953

Antennen · Einzelteile und Röhren · Meßgeräte

Drucktasten versehen ist, drei Stationsdrucktasten dienen zur festen Einstellung von drei Sendern im Mittelwellenbereich. Die Drucktastenabstimmung ist genau so empfindlich wie die Hauptabstimmung. Bei der Sonderausführung („Zikade DE“) wird das Gerät an Stelle der drei Stationsdrucktasten mit gespreizten KW-Bändern geliefert. Die Omnibus-Anlage „Gamma FW 51/Bus“ enthält ebenfalls den weiterentwickelten Zikade-Autoempfänger und alle übrigen bekannten Zubehörteile, wie Mikrofon, Innenlautsprecher, Plattenspieler, Bandspielergeräte usw.

## Elektroakustik

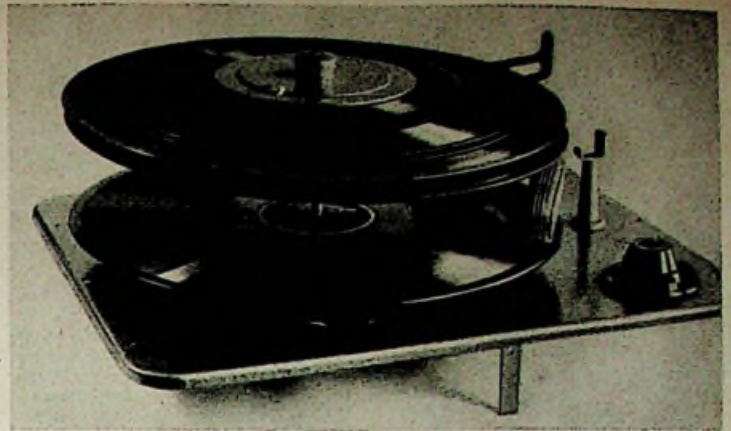
Umfangreiche Weiterentwicklungen, Verbesserungen und Neuerungen kennzeichnen das elektroakustische Gebiet. Gegensprech- und Wechsel-sprechanlagen bürgern sich u. a. in immer umfangreicherem Maße und an den verschiedensten Stellen ein. Auch im Ausland genießt die deutsche Elektroakustik einen sehr guten Ruf; so werden hochqualifizierte Lautsprecheranlagen fast ausschließlich bei deutschen Firmen bestellt. Die elektroakustischen Firmen sind daher mit gutem Erfolg schon seit einer Reihe von Jahren regelmäßige Aussteller der Technischen Messe.

Beachtung fanden z. B. die Gegensprechanlagen der AEG, die im Laufe der Jahre sehr bekannt geworden sind. Das *Apparaterwerk Bayern*, das sich in die ehemaligen Räume der Telefunkenfabrik Dachau eingemelet hat, erweiterte seine bekannte „Polychord“-Orgelreihe mit einem Helmmodell, das durch die Vielfältigkeit seiner spieltechnischen Möglichkeiten auffällt. Das Instrument verfügt über 13 Register und über ein Pedal im Umfang einer Oktave. Daneben werden das Konzert- und das Kirchenmodell weitergeliefert. Ein nach dem Tauchspulprinzip arbeitendes Mikrofon „EM 2001“ dürfte sich auf Grund seiner Einfachheit und seiner sehr günstigen Preislage durchsetzen. Es wird in verschiedenen Ausführungsformen geliefert; der Frequenzbereich ist von 50 ... 10 000 Hz linear.

Die ELAC, Kiel, entwickelte drei Kommandolautsprecher, die schon mit kleinen Verstärkerleistungen große Lautstärken abgeben. Der Kommandolautsprecher „LT 10“ reicht selbst bei ungünstigen Wetterverhältnissen aus, um eine gute Sprachübertragung über mehrere 100 m Entfernung zu gewährleisten. Der kleinere Lautsprecher „LT 4“ entspricht im Aufbau dem Typ „LT 10“, hat aber nur eine Dauerbelastung von 4 W. Der „LTK 4“-Kommandolautsprecher unterscheidet sich von den beiden genannten Ausführungen besonders durch seinen raumparenden Kurztrichter. Man wird ihn überall dort einsetzen, wo eine Richtwirkung nicht unbedingt erforderlich ist. Auch dieser Lautsprecher kann mit 4 W belastet werden.

Die zunehmende Anwendung der UKW-Telefonie in Industriebetrieben, beim Hafenfunk, bei Sicherheitsbehörden usw. hat es notwendig gemacht, daß die technischen Grundbedingungen in sogenannten Pflichtenheften festgelegt werden. Die

Mit dem Plattenwechsler „Dekamix“ lassen sich auch verschieden große Schallplatten abspielen



neuen UKW/FM-Funksprechanlagen der *Elektro Spezial GmbH*, Hamburg, (Phillips-Mobiltelefon Baureihe 296) entsprechen weitgehend diesen Vorschriften. Die Mobiltelefon-Baureihe zeichnet sich durch große Reichweiten, beste Trennschärfe, Verwendung von 4 bis 7 Sprechkanälen, geringsten Platzbedarf und vielseitige Anpassung aus. Die ausgereifte Konstruktion dieser Baureihe läßt die Verwendung der Anlagen auch auf Jahre hinaus zu.

Das umfangreiche Lautsprecherprogramm der Firma *Isophon*, Berlin, wurde wieder durch einige Neuheiten ergänzt. So fielen besonders der statische Hochtönlautsprecher, der zwar z. Z. nur an die Industrie geliefert wird, und ein sehr hübscher Flachlautsprecher mit einer Einbautiefe von 47 mm auf. Einen Formant-Lautsprecher besonders hoher Güte zeigte *Körting*. Auch dieser Lautsprecher arbeitet nach dem statischen Prinzip und dient zur Abstrahlung hoher Frequenzen etwa ab 7 kHz. Bei seiner Entwicklung wurde besonders darauf geachtet, daß der zu beschallende Raum gleichmäßig versorgt wird. Das *Labor W* hat ein Tauchspulen-Mikrofon „MD 21“ herausgebracht (lieferbar ab August 1953), das sich besonders zur Aufnahme von Sprache und Musik eignet. Bei der äußeren Gestaltung des Mikrofons ist man eigene Wege gegangen und hat ein modernes schlankes Metall-Spritzgußgehäuse gewählt. Der Quellwiderstand ist wie bei allen neuen Tauchspulenmikrofonen 200 Ohm. Beachtenswert sind die Empfindlichkeit von etwa 0,25 mV/μb und der Frequenzgang, der eine Anhebung der Frequenzen um 5 db oberhalb 5000 Hz vorsieht.

Das 0,5-W-Handfunktelefon „Gesaphon“ der *Land- und See-Leichtbau GmbH*, Neumünster, versucht mit verhältnismäßig geringen Mitteln die durch die bereits erwähnten Vorschriften schwierig gewordene Aufgabe der Funkverständigung über mittlere Entfernungen bis zu etwa 5 km zu lösen. Senderseitig enthält das Gerät einen Vakuumquarz, der eine sehr exakte Konstanz ermöglicht. Um die Oberwellenfreiheit zu garantieren, läuft die HF-Energie durch ein Tiefpaßfilter in den Viertelwellenlängenstrahler des Gerätes. Zu dem Handfunktelefon gehört auch eine Leitstelle „LST 10“, 10 W, die als zentrales Gerät zur Verwendung in einem Büro oder in einer Vermittlungsstelle steht.

Die bekannte *Lorenz-Celophon-Lautsprecherreihe* wurde mit einem Kleinstlautsprecher „LP 65/12/80“, dem Standardlautsprecher „LP 915/19/65“, 3 W, dem

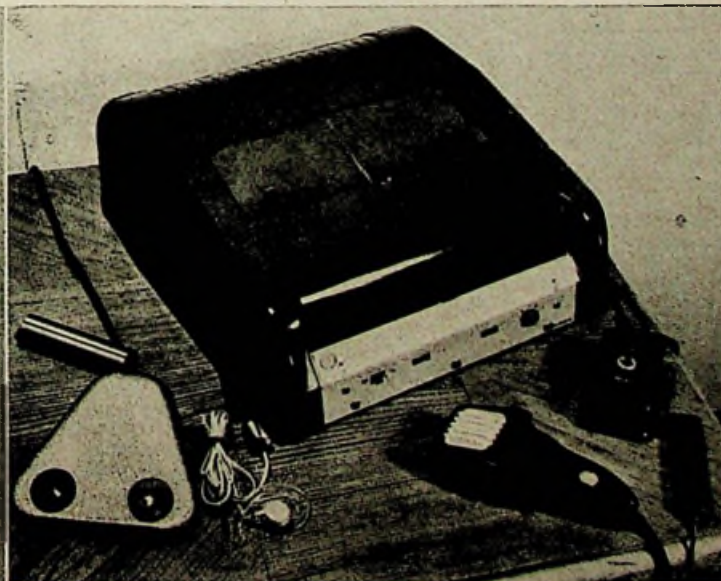
Standardlautsprecher „LP 1521/19/75“, 4 W, und „LP 1725/19/75“, 4 W, ergänzt. Auch ein neuer Hochtönlautsprecher „LPH 65/12/80“ ist in das Lautsprecherprogramm mit aufgenommen worden.

Daß es auch auf dem Lautsprechergebiet immer wieder Versuche gibt, den Ton eines Lautsprechers plastischer zu gestalten, beweist der Lautsprecher „Plastiphon“, bei dem das Lautsprecherchassis im Innern einer schalltoten Röhre von etwa 400 mm Länge sitzt und ungehindert nach beiden Seiten ausstrahlt. Die exzentrische Anordnung des Chassis bringt verschieden lange Schallwege. Das „Plastiphon“ wird auch mit Beleuchtung geliefert; er heißt dann „Plastilux“ und ersetzt einen Wandleuchter und einen Lautsprecher. Den Vertrieb hat die Firma *Otto H. Muentzenberg*, Kassel, übernommen.

Ein sehr umfangreiches Ela-Programm stellte *Telefunken* aus. Vor allem sei eine sehr hübsche Lösung eines Ecklautsprechers erwähnt, der sich besonders für Gaststätten und größere Räume eignet und eine wirklich hervorragende Wiedergabe gewährleistet. Die *Gottlob Widmann KG*, Schweningen, hat in ihrem Lautsprecherprogramm jetzt auch Ovallautsprecher mit aufgenommen, die in verschiedenen Ausführungen für eine Belastung von 2,5 bis 5 W dem Handel und der Industrie zur Verfügung stehen. Die *Ultravox*, Fabrik elektr. und akust. Geräte in Brühl, warb für ihre Ultravox-Gegensprechanlage, die in verschiedenen Ausführungen als Telefonersatz für innerbetriebliche Gespräche dienen soll.

Die vielseitige Verwendung elektroakustischer Anlagen erfordert entsprechende Verstärker; sie werden immer kleiner, universeller und leistungsfähiger. Ein Studioverstärker sehr hoher Qualität wird z. B. vom *Apparaterwerk Bayern*, Dachau, unter der Bezeichnung „EV 301“ auf den Markt gebracht; er hat drei Eingänge (Rundfunk, Plattenspieler, Mikrofon) und einen Frequenzbereich von 30 ... 15 000 Hz. *Labor W* (Dr. Sennheiser) zeigte einen 80-(95)-W-Vollverstärker „VK 802“, der eine Erweiterung der bekannten 80-W-Endstufe „VL 801“ ist. *Phillips* hat u. a. seine Verstärkerreihe durch einen 35-W-Verstärker, Typ „EL 6410“, vergrößert.

Von der Firma *Malhak* wurde ein Verstärker in Kassettenbauweise gezeigt, den man als Mikrofonverstärker vor dem Hauptverstärker oder auch als Trennverstärker einsetzen kann. Die Frontplatte hat die Abmessungen 134x47 mm. Der Frequenz-





Ein Schlager der Schallplattenfreunde, der Philips-Fono-Koffer III mit Verstärker und Lautsprecher



„Askavox“, ein Kassetten-Magnetbandgerät

gang ist von 60...10 000 Hz geradlinig; der Klirrfaktor ist bei 100 Hz < als 0,1 %.

Ein umfangreiches Verstärkerprogramm bot auch die Firma *TeKaDe* an, die neben den Vollverstärkern auch große Tonfilmverstärker auf der Technischen Messe vorführte.

### Plattenspieler, Magnetton- und Diktiergeräte

Der große Absatz an Schallplatten beweist, daß der Kreis der Schallplattenfreunde immer mehr zunimmt und die ausgereiften und außerordentlich preiswerten Zwei- und Drei-Touren-Plattenspieler den Wünschen des Publikums gerecht werden.

Das *Apparatewerk Bayern* verbesserte und verbilligte sein bewährtes Dreitouren-„Tandem“-Laufwerk und fügte seinem Programm einen Fono-koffer an, der zweifellos eine recht elegante Lösung darstellt. Außerdem war ein Magnetbandgerät für 19 und 9,5 cm Bandgeschwindigkeit je Sekunde zu sehen, das in einigen Monaten ausgeliefert werden kann.

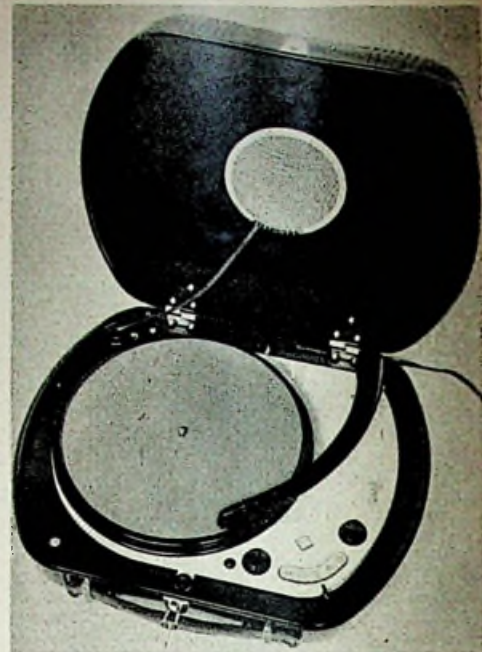
Der bekannte, sehr preiswerte Fonokoffer der Deutschen *Philips GmbH* wird seit einiger Zeit für drei Umdrehungsgeschwindigkeiten gebaut; er bekommt in Kürze einen Bruder, einen etwas größeren Fonokoffer II mit einem Schallplattenfach. Auch das Laufwerk dieses Fonokoffers wurde neu entwickelt. Der diesjährige große Schlager der Deutschen *Philips GmbH* war der Fonokoffer III, der neben dem neuen Laufwerk einen eigenen Lautsprecher und einen eigenen Verstärker enthält. Sein Verstärker ist für 3 W Ausgangsleistung ausgelegt, ist mit Trockengleichrichter und den Röhren EBC 41 und EL 41 bestückt und hat Tonblende, Netzschalter und Lautstärkeregler sowie einen im oberen Gehäuseteil eingebauten 3-W-Flachlautsprecher. Das Gerät wird in beigefarbenem Kunstleder oder mit grauem Cordüberzug geliefert. Alle Fonoeräte sind mit einem vollautomatischen Ausschalter ausgestattet.

Auch *Telefunken* brachte einen „tönenden Plattenkoffer“, der für drei Touren eingerichtet ist. Er erhielt nach dem von *Telefunken* durchgeführten Preisausschreiben den Namen „Musikus“. Der Tonarm des Koffers hat ein Doppelnadelsystem, ist also für Normal- und Mikrorillen geeignet. Der Lautsprecher ist im Kofferdeckel eingebaut, und zwar wurde der Mechanismus des Kofferdeckels so ausgebildet, daß der Deckel leicht abzunehmen ist. Der Lautsprecher läßt sich also auch beliebig vom Koffer entfernt aufstellen. Eine Zwischenleitung vom Koffer zum Lautsprecher wird mitgeliefert.

Die *Wumo-Apparatebau GmbH*, Stuttgart, bringt zwei Neukonstruktionen auf den Markt. Mit dem Platten-Mischwechsler „Dekamix“, kann man 17-, 25- und 30-cm-Platten abspielen. Der „Solo“-Dreitouren-Plattenspieler hat wohl im allgemeinen die gleiche technische Ausstattung wie der „Dekamix“, jedoch keinen Wechselmechanismus. Als Tonabnehmer wird der Elac-Kristall mit Duplo-Safirmadel benutzt, der einen ausgezeichneten Frequenzbereich und sehr gute Wiedergabe garantiert. Auf dem Gebiet der Magnetton- und Diktiergeräte gab es wieder eine Reihe recht interessanter Weiter- und Neuentwicklungen. Ein belgisches Diktiergerät wird z. B. nicht mit Unrecht im Werbetext als „das sprechende Papier“ bezeichnet. Dieses „Dictorel 402“, das von der *Handels-Union*, Hamburg, vertrieben wird, benutzt als Lautträger ein Papier im Oktavformat mit Metallbelegung, ähnlich einer Matrize für Vervielfältigungsapparate. Ohne weiteres lassen sich auch zwei Diktogramme einspannen, und man erhält so einen Lautdurchschlag für die eigene Ablage. Die Folie kann wie ein normaler Briefbogen gefaltet und versandt werden. Verwendet wird im Diktiergerät ein Kristall-Mikrofon, das mit einem Steuerknopf ausgerüstet ist, mit dem das „Dictorel“ einzuschalten ist. Ein Druck auf einen zweiten Knopf setzt das Gerät um 4 bis 5 Wörter zurück, so daß beim Versprechen sofort eine Korrektur möglich ist. Die Diktogramme können beliebig oft verwendet werden. Beim Neuaufsprechen löscht man den alten Text, jedoch ist auch mit Hilfe eines besonderen Löschmagnetes ohne Aufsprechen der Text auf dem Diktogramm zu entfernen.

Die „Agafon“-Diktiermaschine der *Diktiermaschinen-Vertriebsgesellschaft Friedrich*, Düsseldorf, arbeitet nach dem Drahtton-Prinzip. Auch hier ist der Bedienungskomfort sehr weit gediehen; Drucktasten gestatten eine einfache und bequeme Handhabung. Die *Dimalon*-Anlagen haben einen derart hohen Stand erreicht, daß man über ihre Vorzüge nicht besonders berichten muß.

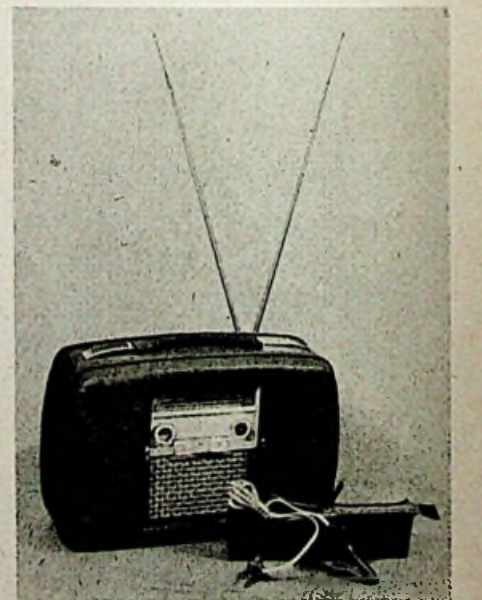
In dem Musikschrank der *Continental-Rundfunk GmbH*, Osterode, war ein Kassetten-Magnetbandgerät „Askavox“ eingebaut, das durch seine Kleinheit und vor allem durch seine außerordentlich niedrigen Anschaffungskosten auffiel. Die Bandgeschwindigkeit dieses Magnettongerätes ist 9,5 cm/s bei einem Frequenzgang von etwa 50 bis 6000 Hz. Die Alleinvertretung für Deutschland hat sich die *Continental-Rundfunk GmbH* gesichert. Das „Dictavox“-Diktiergerät benutzt ähnlich wie die Geräte der Firma *Assmann* eine Magnettonplatte, die beiderseitig beliebig oft besprochen und gelöscht werden kann. Die Normalplatte hat eine Laufzeit von 20 Minuten; es gibt aber auch Langspielplatten mit einer Spieldauer von 32 Minuten. Bei der „Eva-Drahtton“-Diktiermaschine fiel besonders das Kommandogerät auf; es ist (kleiner als ein Telefonapparat) ständig auf dem Schreibtisch aufnahmebereit. Das Drahttongerät selbst kann auch in einem benachbarten Zimmer aufgestellt werden; dadurch wird ein Hin- und Hertragen der Geräte bzw. der Tonträger überflüssig. Eine Weiterentwicklung der „Ferrophon“-Geräte zeigte die Firma *Max Ihle*, Marktschorgast/Ofr., und zwar ein Bandspielergerät mit drei Geschwindigkeiten (19, 38, 76 cm) und Schnell-Vor- und -Rücklauf, der reguliert werden kann. Ferner ist erwähnenswert die Aussteuerungskontrolle, Abhörmöglichkeit, Zwei-Kanalverstärker, getrennt für Aufnahme und Wiedergabe, Höhen- und Tiefenanhebung  $\pm 12$  db, Bandbreite bei 76 cm Geschwindigkeit 30 Hz...16 kHz  $\pm 2$  db, bei 38 cm Geschwindigkeit 30 Hz...13 kHz  $\pm 2$  db und bei 19 cm 30 Hz...10 kHz  $\pm 2$  db. Im Deckel des „Ferrophons“ sind drei Ovallautsprecher eingebaut. Die Vorzüge des „Phonorex“-Tonbandgerätes sind schon aus unserem seinerzeitigen Bericht über die Hannoverische Messe 1952 bekannt geworden. Es ist jetzt auch ein „Phonorex“ für 19 und 9,5 cm Geschwindigkeit in der Entwicklung. Ein preiswertes Diktiergerät auf Magnetbandprinzip wird von der Firma *W. E. Perschmann*,



Telefunken-Plattenkoffer „Musikus“ mit eingebautem Verstärker und Lautsprecher. Der Deckel mit dem Lautsprecher läßt sich auch getrennt aufstellen

*Magnetton-Elektronische Geräte*, Frankfurt/Main, angeboten, das klein in Größe und Gewicht gehalten ist und deshalb ohne weiteres auch auf Reisen mitgenommen werden kann.

Eine Sonderstellung auf dem Magnettongebiet nimmt die *Maihak AG*, Hamburg, ein, die z. B. durch ihr Reporter-Magnettongerät, das s. Z. für den NWDR gebaut wurde, bekannt geworden ist. Neuentwicklungen auf dem Gebiet der tragbaren und netzunabhängigen Magnettonkoffergeräte sind die Typen „MMK 3“ und „MMK 4“. Besonders das Aktentaschenmodell „MMK 3“, das für eine Aufnahmedauer von etwa 6 Minuten ausreicht, besticht durch seine erstklassige Ausführung und zweckmäßige Anordnung der Bedienungsknöpfe. Durch Einbau eines Pilot-Tonkopfes für synchrone Ton-Bildwiedergabe ist es möglich, das Gerät auch für Tonfilmaufnahmen zu verwenden. Zu diesem Zweck wird an die Bildkamera ein kleiner Generator angebracht, der mit dem Antrieb des Filmtransports starr gekuppelt ist. Der Generator erzeugt eine Steuerfrequenz (Pilotfrequenz) in der Größenordnung von 50 Hz. Mittels dieser Anordnung erzeugt man auf dem Tonband quer zur Tonmodulation eine Art „magnetische Perforation“ im Takt der Pilotfrequenz, die nicht hörbar ist und auch die Tonaufzeichnung selbst nicht beeinflußt. Dieses neue *Maihak-Synchroni-*



Eine praktische Teleskop-UKW-Antenne für Kofferempfänger zeigte *Roka* (Robert Karst, Berlin)

sier-Verfahren wird besondere Bedeutung für den Amateurschmalfilm erhalten, ist aber auch für den Fernsehreporter und für den Wochenschauberichter eine sehr zweckmäßige Lösung. Der Magnetkoffer „MMK 4“, die große Ausgabe des netzunabhängigen Koffergerätes, gestattet Aufnahmen bis zu 15 Minuten Dauer bei einem ausgezeichneten Frequenzumfang und einer sehr guten Dynamik. Dieses Gerät ist bereits mit dem Pilot-Tonkopf ausgerüstet. Erwähnenswert ist auch noch die Pausenzeichenmaschine für Rundfunk- und Sendestudios mit einer Laufzeit von jeweils 12 Sekunden, wovon 9,5 Sekunden für das Pausenzeichen zur Verfügung stehen. Der Frequenzgang ist zwischen 40 und 6000 Hz geradlinig; die Dynamik umfaßt 56 db.

Auch *Phillips* ist jetzt mit einem Tonbandgerät auf den Markt gekommen. Es hat eine Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s. Die Aufnahmezeit ist 1/2 Std., bei Spulenwechsel 1 Std. (Doppelspurverfahren). Für 180 m Band braucht der Schnellvorlauf 2 min, der Rücklauf etwa 3 min. Die Bandteller sind mit einer Skala versehen, die in 5-Minuten-Abständen unterteilt ist; damit wird das Wiederauffinden einer Aufnahme wesentlich erleichtert. Für die Wiedergabe ist ein dreistufiger Verstärker vorgesehen. Der Hörkopf ist direkt an das Gitter der EF 40 (1. Stufe) geschaltet. Für die Aufnahme und Wiedergabe steht ein Kopf, für das Löschen ein zweiter Kopf zur Verfügung. Der Wiedergabe-Aufnahmeschalter ist mit einer Taste gekuppelt, die das Entmagnetisieren des Hörkopfes bewirkt und gleichzeitig den Ausgang während des Schaltvorganges kurzschließt.

Das „Minifon“ (das „sprechende Notizbuch“, wie es jetzt angekündigt wird) dürfte seine endgültige Form gefunden haben. Die Drahtgeschwindigkeit ist 24 cm/s, so daß man etwa 2 Std. Sprechdauer erreicht.

Das *Rieller*-Magnetongerät „D 5“ (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 8, S. 230) kann bis zu 12 Std. Aufnahmedauer verwendet werden. Ein Klein-Reportergerät von *Reichhalter & Co.*, Lindau, ist ein Diktier- und Konferenzgerät von besonders kleinen Abmessungen und leichtem Gewicht.

### Antennen

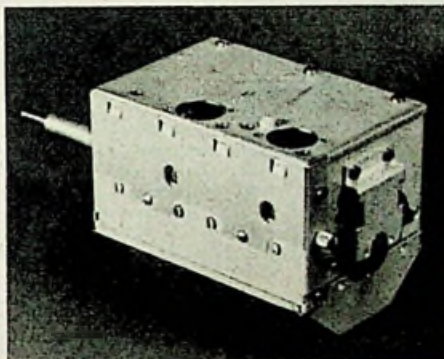
Über Fernseh- und UKW-Antennen, ihren Aufbau und ihre Verwendung haben wir kürzlich eine ganze Reihe ausführlicher Beiträge veröffentlicht. In Hannover wiesen die Antennenfabriken auf einem Gemeinschaftsstand, der vor der Halle 10 aufgebaut war, u. a. noch einmal besonders darauf hin, wie wichtig eine gute Antenne für einen einwandfreien Fernsehempfang ist. Empfängerfirmen, die in der Halle 10 ihre Fernsehgeräte ausstellten, hatten sich auf dem Dach besondere Fernsehantennen errichten lassen, die von der Firma *Oberdieck* angebracht und mit dem *Telefunken* „Teleport II“ ausgerichtet wurden. Trotz der großen Störungen, die zwangsläufig in einer Ausstellungshalle vorhanden sind, war dadurch der Empfang bei allen gezeigten Geräten außerordentlich gut.

Von den ausstellenden Antennenfabriken wurden neben den umfangreichen bisherigen Programmen wiederum einige Neuheiten gezeigt. So liefert die

Firma *Engels* jetzt auch eine Dreistab-Dipol-Fernsehantenne mit Reflektor und zwei Direktorantennen, außerdem eine Duplo-Fernsehantenne, eine Vier-Ebenen-Fernsehantenne mit Reflektor zum Anschluß an UKW-Kabel 240/300 Ohm mit einem Vor-/Rückwärtsverhältnis 4 : 1 sowie eine Vier-Ebenen-Fernsehantenne mit einem Vor-/Rückwärtsverhältnis 6 : 1; bei dieser ist der Spannungsgewinn etwa 12 db. Neben Antennen hat *Engels* Symmetrierglieder, Spezialstecker und einen Antennenverstärker herausgebracht. Der Verstärker wird vom Werk für den Kanal eingestellt, für den man ihn besonders einzusetzen wünscht.

*Hirschmann*, über deren verschiedene Mehrfachsteckverbindungen wir bereits in der FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 9, S. 262, berichteten, zeigte ihr umfangreiches Auto-, Fernseh- und UKW-Antennenprogramm sowie ihre verschiedenen Entwicklungen auf dem Einzelteilegebiet. Erwähnenswert wäre noch die Klemmprüfzange mit langem Schaft und ferner eine Tonabnehmerkuppelung, passend für den Tonabnehmerstecker „TS 10“. Bei den Autoantennen setzt sich für große Wagen die „Automatic“-Antenne „Auto 1000“, die mit Hilfe eines eingebauten Motors aus- und eingefahren werden kann, immer mehr durch. Von *Förderer* wurde eine Hochleistungs-Fernsehantenne „Nr. 131“ entwickelt, mit der sich ein Spannungsgewinn von etwa 7,5 db erreichen läßt.

Der Antennenrotor von *Kathrein* wurde verbessert, eine Vier-Ebenen-Fernsehantenne in das vielseitige Antennenprogramm mitaufgenommen und mit dem Antennenverstärker „FS 650“ ein Bauelement geschaffen, das sich bei kleineren Allbereichantennen-Anlagen bis etwa acht Teilnehmern besonders eignet. Das Antennen-Testgerät „S 611“ ist besonders für den Antennenbauer und für den Handel gedacht. In jedem Einzelfall läßt sich mit Hilfe dieses Testgerätes



Fernsehempfänger-Abstimmereinheit von NSF

den günstigsten Aufstellungsort der Antenne bestimmen. Das Testgerät ist ein AM/FM-Superhet für 36,8 ... 101,5 MHz und 151 ... 229 MHz. Der Meßwert wird durch ein Instrument angezeigt, die Empfindlichkeit ist etwa 3 µV.

*Lumberg* bot ebenfalls ein sehr umfangreiches Antennen- und Antennen-Zubehörprogramm sowie Einbau-Kippschalter und Röhrenfassungen an, mit deren Hilfe jede gewünschte Anlage einfach und rasch zusammengestellt werden kann. Die Firma *Mozar* liefert neben den bekannten Zubehörteilen für elektrische Geräte jetzt auch UKW-Antennen. *ROKA* brachte einen hübschen UKW-Dipol für UKW-Koffergeräte in einer kleinen Tasche heraus. Die Teleskop-Antenne, die zusammengeschoben eine Länge von nur 19 cm hat, kann so leicht mit dem Koffer transportiert werden. Eine Klemmvorrichtung und ein verhältnismäßig langes Verlängerungskabel sowie eine drehbare Steckdose ermöglichen es, den Dipol auch an einem Baum oder dergleichen anzubringen. Durch genaues Ausrichten der Antenne wird die Leistungsfähigkeit des UKW-Empfängers wesentlich gesteigert.

Ein ansehnliches Angebot von guten Antennen, vor allem Gemeinschaftsantennen, wurde von *Siemens & Halske* gezeigt. Vor allem fielen die Breitbandantennen auf, die sich für die Übertragung aller Frequenzbänder der Rundfunk- und Fernsehbereiche eignen. Ohne Verstärker sind die Anlagen für bis zu acht Teilnehmern zu benutzen, mit Verstärker sind Anlagen für bis zu 50 Teilnehmern lieferbar. Über die bisherigen Großanlagen haben wir z. B. in der FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 11, S. 302, ausführlich berichtet. Allen Anforderungen wird auch das umfassende

Antennenangebot der Firma *Schniewindt KG* gerecht, die u. a. einen Breitbandfaltdipol baut, der für den Empfang aller Fernsehsender im Band III geeignet ist. Mit der Vier-Element-Yagi-Antenne erreicht man ebenfalls beste Resultate. *Schniewindt* liefert u. a. auch eine kleine Gemeinschaftsantennenanlage für Ultrakurz-, Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich.

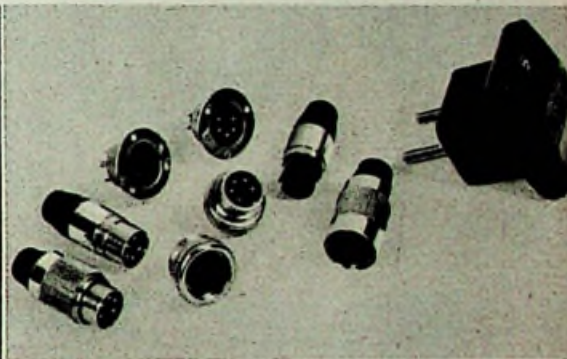
Bei *Sihn* ist besonders der Fernseh-Antennenverstärker „Nr. 271“, ein Einkanalverstärker mit einer Bandbreite von 11 MHz, zu erwähnen. Der Ausgang ist asymmetrisch, Eingang und Ausgang sind hier sowohl für 60 Ohm als auch für 240 Ohm ausgelegt. Die symmetrische Eingangsstufe (ECC 81) geht über eine Boucherot-Schaltung zur EF 80.

### Einzelteile und Röhren

Massenartikel wie Buchsen, Stecker, Widerstandskappen, Lötröhren, Kabelschuhe, Unterlegscheiben usw. finden immer neue Formen durch die verschiedensten Anwendungen. Begreiflich, daß es daher auch immer wieder Fabrikanten gibt, die ihren Ehrgeiz daransetzen, bessere und ausgefallener Fabrikate zu zeigen.

Die *Deutschen Edelstahlwerke AG*, Krefeld, haben die Reihe ihrer OERSTTT-Dauermagnetwerkstoffe durch einen oxydischen Werkstoff erweitert, den sie OXIT nennen. Er besteht aus den Oxyden des Bariums und des dreiwertigen Eisens und hat ähnliche Eigenschaften wie *Ferrodure*. *Dralowid* bringt *Draloperm* und *Keraperm* in verschiedenen Formen heraus und hat vor allem auch Regler für Fernsehzwecke geschaffen, die so billig sind, daß die fernsehbaue Industrie sie sicher in großer Stückzahl verwenden wird.

Über die Rundfunktransformatoren der Firma *Engel* berichten wir auf Seite 344 gesondert; hier sei nur auf die neue Preisliste hingewiesen. Für



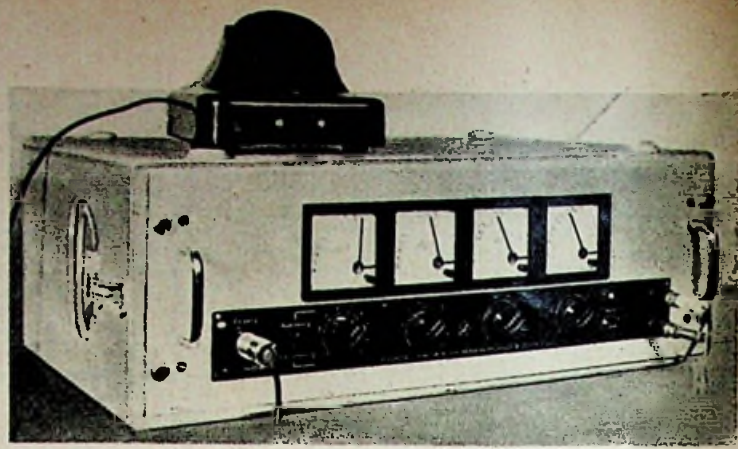
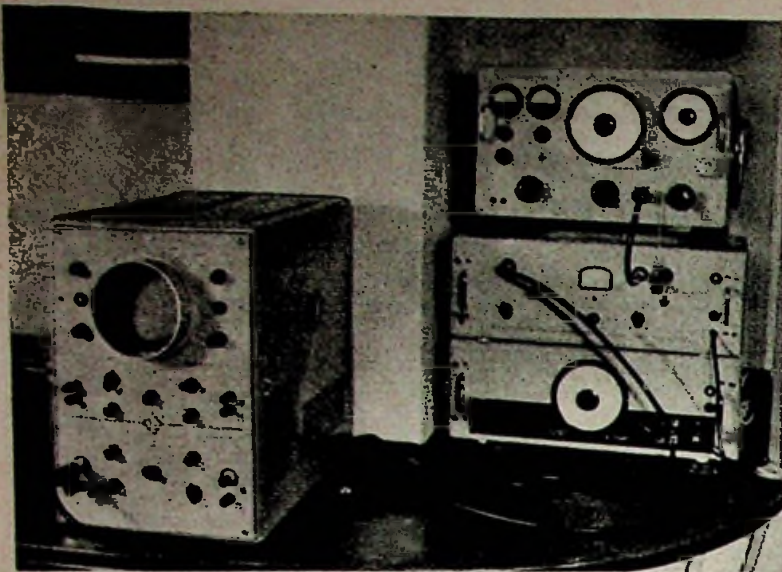
Kleinkupplungen mit Gerätedosen von Tuchel

den Aufbau von Schmalfilmgeräten usw. entwickelte die Firma einen Liliputmotor für eine Betriebsspannung von 4,5 V und einen Leistungsverbrauch von 1 W. Die Leistungsgabe ist 0,1 W bei 3000 Umdrehungen in der Minute.

*Electrica*, *Frako*, *Hydra*, *Wego* zeigten ihre bekannten Kondensatoren für Funkentstörung und für die gesamte Nachrichtentechnik sowie für Leuchtstoffröhren, Blitzgeräte usw. Die Schalterfabrik *Mayr* hat den bereits angekündigten Fernsehkanalwähler fertiggestellt, eine Konstruktion, die man gut für einen 12-Kanal-Empfänger verwenden kann. Neu ist auch das Drucktastenaggregat „T 400“, eine stabile Konstruktion, die einen einfachen Zusammenbau gestattet. *Mozar* hat eine Kupplung mit Edelmetallkontakten konstruiert, die sich vor allem für mehrpolige Verbindungen eignet. Auch *NSF* brachte einen Fernsehkanalschalter, der aus einem L- und einem U-Teil besteht, heraus. Der Aufbau wurde so vorgenommen, daß die Feinabstimmung auf der Innenachse sitzt, während die Spulenleiste mit ihren Kontakten selbst auf die Hohlachse gelegt ist. Als Kontaktmaterial hat man silberplattierte Federbronze gewählt. Ein kleiner Einstellregler von *NSF* zum Abgleich von Nachrichtengeräten erleichtert besonders dort die Arbeit, wo es notwendig ist, Festwiderstände so oft auszuwechseln, bis man den richtigen Wert gefunden hat. Die Nennlast des Einstellreglers ist 0,25 W bei einem Regelbereich von etwa 270° mit Werten von 500 Ohm ... 2 MOhm. Das Drehkondensatorenprogramm von *NSF* wurde ebenfalls wesentlich erweitert. Es stehen jetzt für alle Sonderzwecke geeignete Baumuster zur Verfügung.



Das Antennen-Testgerät „S 611“ von *Kathrein* erleichtert die günstigste Aufstellung von Antennen



Elektronische Vier-Dekaden-Zähler „E 311/1/1“ für Vorgangsfolgen 1 ... 100 000 Hz

← Ansicht eines Fernsehmeßplatzes für Industrielabors mit einem Breitband-Oszillograf „OBF“ (Rohde & Schwarz)

Die Keramischen Werke der Deutschen Philips GmbH liefern zur Zeit alle keramischen Bauteile, die in der Hochfrequenztechnik gefordert werden: Kleinkondensatoren, Rohr- und Scheibenkondensatoren, Durchführungskondensatoren, Rohr- und Drahttrimmer usw. Diese Gruppe wird aus weißen Massen hergestellt, aus den schwarzen keramischen Massen dagegen Rohr- und Stiftkerne, Antennenstäbe, Topfkerne, E-Kerne, U-Kerne usw. Die VDR-Widerstände sind die dritte große Gruppe, für die man Siliziumkarbid mit den in der Keramik üblichen Bindemitteln verwendet.

Von der Firma Plathner wurde ein kleiner, aber sehr hübscher Spezialtransformator unter dem Namen „Spannungskompressor“ entwickelt. Mit seiner Hilfe lassen sich alle Spannungsschwankungen des Netzes weitgehend verringern. Er eignet sich besonders für Meßgeräte, medizinische Geräte und für die Fernmeldetechnik. Schaltet man zwei oder mehrere Spannungskompressoren in Kaskade, so erhält man z. B. bei 220 Volt Netzspannung und Spannungsschwankungen von  $\pm 10\%$  sekundärseitig nur Veränderungen von  $\pm 0,4\%$ .

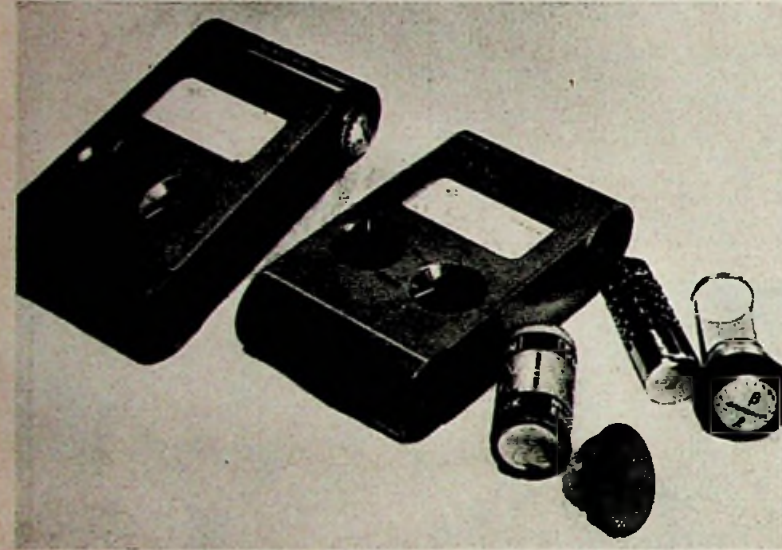
Dr.-Ing. Rost, der durch seine Kristallodenfertigungen bekannt geworden ist, hat eine Transistormessbrücke entwickelt, die mit wenigen Schaltgriffen eine unmittelbare Ablesung des Ein- und Ausgangswiderstandes sowie der Spannungsverstärkung erlaubt.

Auf dem Siemens-Stand waren alle elektrischen Bauelemente für die Nachrichtentechnik aufgebaut, die wir im einzelnen im Laufe der letzten Zeit unseren Lesern bereits vorgestellt haben. Vor allem erreichte Siemens für die Bauelemente wesentlich verkleinerte Abmessungen, was für den erweiterten Frequenzbereich im dm- und cm-Wellengebiet außerordentlich wichtig, d. h. eine Voraussetzung für das richtige Funktionieren der Bauelemente überhaupt ist.

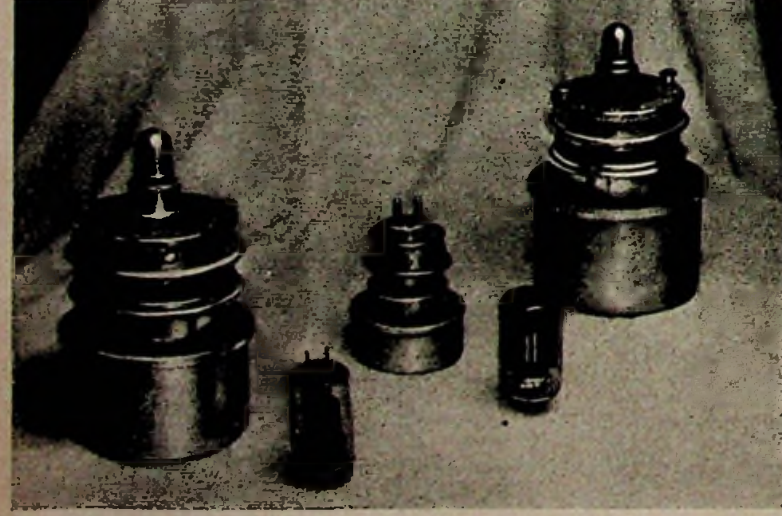
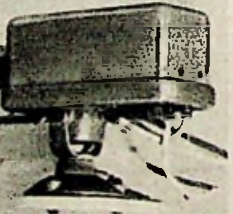
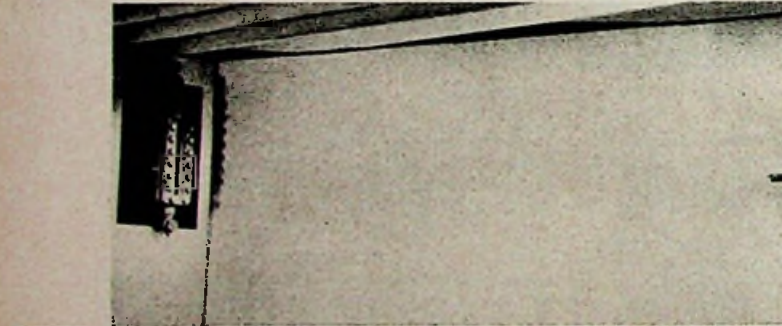
Tuchel-Kontakte sind heute ein Begriff. Zwei Neuanfertigungen bereichern die umfangreiche Liste, und zwar eine 16polige und eine 30polige Steckerleiste mit Buchsenleisten und die dazugehörigen Abdeckkappen mit Schnurschutzspiralen, außerdem zwei neue Kupplungsstecker und ein 36poliger Steuerstromstecker.

**Röhren**

Auf dem Röhrengebiet war auf dem Philips-Stand ein interessanter Vergleich zwischen der kleinsten und der größten Valvo-Röhre zu sehen. Die kleinste Röhre hat eine Länge von 36 mm, während die größte gezeigte Röhre — eine Ignitron-Röhre — eine Länge von 400 mm aufweist. Über die Valvo-Zählröhre „E 1 T“ haben wir schon kurz berichtet; sie wird vor allem für Rechenmaschinen und Elektronengehirne verwendet. Die neue Fernsehbildröhre „MW 43-43“ in Metallglasausführung dürfte bald eine weitgehende Verwendung finden. Über die von Valvo und Teelunken neu herausgebrachten Röhren PCC 84 und EL 84 berichten wir gesondert (s. auch S. 346). Siemens hat das UKW-Senderöhrenprogramm erweitert, und Brown, Boveri & Cie stellte das ganze Sortiment ihrer Senderöhren sowie der Spezialsendetrioden für das UKW-Gebiet und die „Turbator“-Röhre zur Erzeugung von dm-Wellen aus.

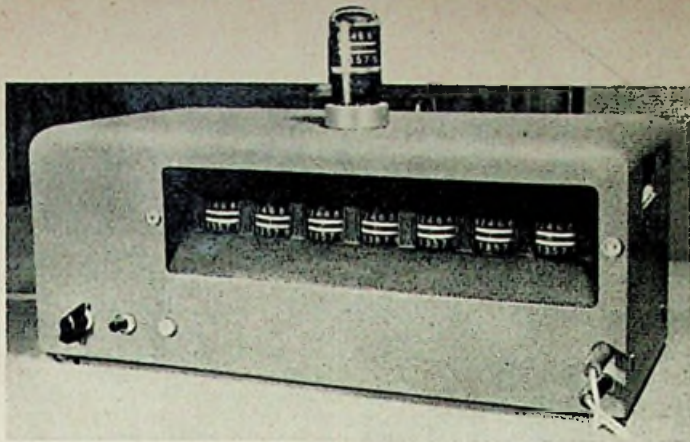


← „Radiameter“, ein Zählrohrgerät in Taschenform zur Messung von Gammastrahlen und zum Nachweis von Betastrahlen der Firma Frieseke & Hoepfner GmbH, Erlangen



Industrielle Fernsehanlage und Senderöhren auf dem Siemens-Stand. Die Skala des Wasserstandsmessers links oben wird mit Hilfe der Siemens-Fernsehkamera (rechts oben) auf dem Schirm des Empfängers (rechts unten) abgebildet. Linkes Foto (von links nach rechts): luftgekühlte Fernsehsendetriode „RS 1071 L“, strahlungsgekühlte UKW-Sendepentode „RS 1003“, luftgekühlte Fernsehsendetriode „RS 1021 L“, strahlungsgekühlte Fernseh-Doppeltrode „RS 1009“, luftgekühlte und ferner die Fernsehsendetriode „RS 1011 L“





Ein Zählergerät mit Valvo-Zählröhren „E1T“

### Meßtechnik und Elektronik

Eine Reihe von Universal-Präzisions-Meßinstrumenten, die vor allem für das Starkstromgebiet gedacht sind, war auf dem Stand der AEG zu sehen. Hartmann & Braun zeigte u. a. das „Elavi 1“, ein neues Vielfachmeßinstrument für Gleich- und Wechselstrom und für direkte Widerstandsmessungen. Die Franz KG in Lahr bot ihre verschiedenen Spezialmeßgeräteserien für Kondensatorfabriken, ein direktanzeigendes Milliohm-meter, den Akkumulatoren-Innenwiderstandsmesser, Hochspannungsprüfstände usw. an. Erwähnenswert sind auch noch die verschiedenen veränderbaren Kapazitätsnormalen und der Tonhörschwankungsmesser „J 60a“.

Ein kleiner pH-Messer der Freye KG, ein Zählröhren-Batteriegerät, ergänzt den großen pH-Messer der gleichen Firma. Besonders verblüffend ist das Strahlungsmeßgerät für die Tasche zur Messung von Gammastrahlen und zum Nachweis von Betastrahlen der Firma Frieseke & Hoepfner GmbH, die dieses Gerät unter der Bezeichnung „Radiometer“ FH 40 H auf den Markt bringt. Man benötigt nur eine 1,5-V-Stabbatteriezelle; da die Stromentnahme ungeheuer gering ist, hat diese Batterie eine sehr lange Lebensdauer. Der Verwendungszweck des Gerätes ist universell und die Handhabung außerordentlich einfach.

Eine große Anzahl von guten Meßgeräten für die Hochfrequenz- und Dezipentechnik stellte die Firma Haberlein aus. Neu ist der Prüfsender „HPS 01/30“, ein sehr vielseitig zu verwendender Prüfsender, der besonders für den Servicedienst entwickelt wurde. Das gleiche gilt für den Werkstattoszillografen „HE 073“, der mit der Schirmröhre DG 7/6 bestückt ist, und in dem ein Kippgerät, Horizontal- und Vertikalverstärker eingebaut sind. Die Land- und See-Leichtbau GmbH führte ein Kristall-Dioden-Millivoltmeter und einen Kristall-Dioden-Pegelmessgerät vor, die sehr einfach zu handhaben sind und trotz kleinster Abmessungen einen außerordentlich weiten Frequenzbereich haben. Ein neuer UKW-Meßsender „MS 3/U“ für 10 ... 12 MHz und 76 ... 110 MHz von Ing. Neuwirth hat dreistufigen Aufbau, gespreizten

ZF-Bereich und automatische Hubkorrektur. Das übrige Meßsenderprogramm wurde beibehalten.

Neben einer Reihe von anderen Meßgeräten stellte die Deutsche Philips GmbH einen Impulsoszillografen aus, der besonders für die Impuls-, Radar- und Fernsehtechnik gedacht ist. Das Gerät enthält einen vierstufigen Breitbandverstärker und umfaßt einen Frequenzbereich von 15 Hz ... 10 MHz. Man kann mit ihm eine Oszillogrammhöhe von 40 mm erreichen. Eine Elektronenstrahlröhre, die besonders für den Oszillografen „GM 5660“ entwickelt wurde, hat einen Durchmesser von 100 mm; sie wird mit einer Nachbeschleunigungsspannung von 2300 V betrieben. Es lassen sich Zeitablenkfrequenzen von 20 Hz ... 500 kHz einstellen. Für Überwachungszwecke (Schutz gegen zu hohe Temperaturen) in Großindustrien ist das elektronische Thermorelais Typ „PR 9600 B“ vorgesehen. In Verbindung mit einer Alarmanlage läßt sich das Gerät zur akustischen und optischen Signalgebung benutzen. Verschiedene Ausführungsarten dieses Thermorelais ermöglichen die vielseitigsten Verwendungszwecke. Einen besonderen Anziehungspunkt bildete das mit der Valvo-Zählröhre „E1T“ aufgebaute elektronische Zählergerät, das eine Anwendungsform dieser Röhre, die sich sicherlich noch viele Anwendungsgebiete erschließen wird, aufzeigte. Die industrielle Philips-Fernseh-anlage (bestehend aus einer Aufnahmekamera, einem Wiedergabe-, Kontroll- und Regelgerät, an dem weitere Fernsehempfänger angeschlossen werden können) ist für alle Beobachtungen und Überwachungen verschiedener Vorgänge selbst auf größere Entfernungen hin geeignet. Die Aufnahmekamera hat einen Revolverkopf mit drei hochwertigen Objektiven. Für das Kabel zwischen Aufnahmekamera und Kontrollgerät sind Längen bis zu 100 m zulässig. Für die Fernseh- und Impulstechnik hat auch Rohde & Schwarz einen Breitbandoszillografen, Typ „OBF“, mit einer maximalen Schreibgeschwindigkeit von 100 km/s und einem Frequenzbereich von 15 Hz ... 500 kHz entwickelt. Das umfangreiche Meßgeräteprogramm dieser Firma wurde durch einen Leistungsmessender „SMLR“ für das Frequenzgebiet 0,1 ... 30 MHz, einen Breitband-

kettenverstärker für Frequenzen von 10 ... 280 MHz, einen Impedanzmesser und Reflexionsmesser, einen thermischen Leistungsmesser für Frequenzen von 0 (Gleichstrom) bis 3000 MHz ( $\lambda = 10$  cm), einen abstimmbaren Meßempfänger für den Frequenzbereich 300 ... 3600 MHz und durch einen elektronischen 4-Dekaden-Zähler für Vorgangfolgen von 1 ... 100 000 Hz erweitert. Der Zähler ist z. B. imstande, elektrische Schwingungen oder Impulse jeder beliebigen Kurvenform zu erfassen. Gezählt wird die Zahl der Anstiege der elektrischen Spannungen. Die Anlage läßt sich beliebig erweitern.

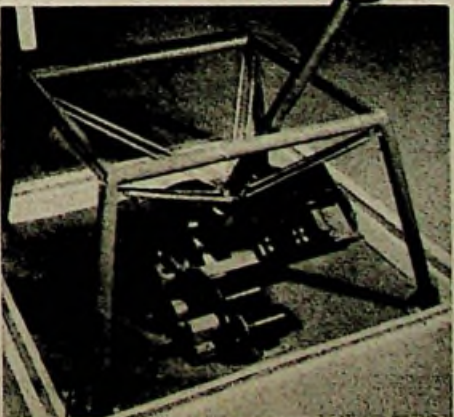
Eine der meist bestaunten technischen Errungenschaften war auf dem Siemens-Stand der schwebende Zeigerregler „ZR 5“ in Verbindung mit einer Balanciereinrichtung für die Stabilisierung eines instabilen Vorganges. Eine auf der Spitze stehende 6 m lange Stange, deren Schwerpunkt im ersten Drittel lag, wurde selbstständig durch eine Stabilisierungseinrichtung aufrecht gehalten. Außerdem zeigte Siemens eine fernsehbare Überwachung einer Kesselanlage, die u. a. im Kraftwerk West der BEWAG Berlin zur Überwachung des Wasserstandes in der zentralen Wärmewarte eingebaut wurde. Der Reflektograf, ein Ortungsgerät für Kabel und Freileitungen nach dem Reflexionsmeßverfahren, die Universal-C-tg & Meßbrücke und die Anlage zur Überprüfung elektroakustischer Eigenschaften der Telefonhörerkapseln sowie auch zur Prüfung von Mikrofonkapseln waren weiterhin interessante technische Meßgeräte auf dem Siemens-Stand.

Telefunken führte einen Fernseh-Servicekoffer vor, der vor allem durch sein außerordentlich handliches Format und geringes Gewicht besticht. Der Servicekoffer enthält einen Synchronisierimpuls- und Bildmustergenerator, einen mit Synchronisier- und Bildmusterimpulsen sowie wahlweise auch mit dem Tonträger modulierten HF- und ZF-Generator, einen frequenzmodulierten 5,5-MHz-Generator, einen empfindlichen Signalverfolger mit Gleichrichtertastkopf, einen Tastkopf zur hochohmigen Messung der Bildröhrenhochspannung sowie ein hochohmiges Universalinstrument für die Messung von Gleich- und Wechselspannungen. Das Ganze ist in einem Koffer eingebaut, der die Größe des bekannten Batteriekkoffers „Bajazzo“ hat.

Wandel & Goltermann erweiterte seine Meßgerätereihe mit verschiedenen Neuentwicklungen. Es wurde ein Röhrenvoltmeter mit quadratischer Anzeige, ein Rauschgenerator, ein Frequenzmeßgerät mit einem Frequenzbereich von 10 Hz ... 100 MHz, ein Meßgenerator von 30 Hz ... 300 MHz, der einen Schwebungsummer ersetzen kann, und ein hochwertiger Meßgenerator mit eingebautem Pegelmessgerät und Eichleiter vorgestellt. Ein fern gezeigtes Tonfrequenz-Volt- und Amperemeter von 30 Hz ... 20 kHz ist ein so präziertes Instrument, daß es auch in kleineren Reparaturwerkstätten gern Verwendung finden wird.

Die Wego-Werke, die bisher nur Kondensatoren herstellten, haben aus der Praxis heraus ein sehr brauchbares Funkstörprüfgerät mit Drucktasten entwickelt, mit dem man sehr einfach beurteilen kann, ob die eingesetzten Funkstörmittel entsprechend den Forderungen (VDE 0875) ausreichen oder nicht, bzw. ob sie richtig eingebaut sind und den Vorschriften nachkommen. Das Gerät ist ein 7-Kreis-Überlagerungsempfänger, dessen Daten den Vorschriften VDE 0875 und 0876 genügen; die Frequenzgenauigkeit ist  $\pm 2\%$ .

Bewundert wurde das elektronische Stabilisierungsgerät von SSW



Praktischer Fernseh-Servicekoffer der Telefunken GmbH

## VDE-Jahresversammlung 1953

Der Verband Deutscher Elektrotechniker E. V., Frankfurt a. M., in dem nahezu 10 000 Fachleute zusammengeschlossen sind, führt seine diesjährige Tagung in der Zeit vom 1. bis 6. Juni in Berlin durch. Für den 1. Juni sind Sitzungen des Prüfstellen-Ausschusses, des Wissenschaftlichen Ausschusses, des Technischen Ausschusses und des Zeitschriftenausschusses angesetzt. Der Vorstand und die Delegiertenversammlung tagen am 2. Juni. Einen Höhepunkt wird am 3. Juni, 10 Uhr, im Titania-Palast, Steglitz, der Festvortrag von Prof. Dr. Pascual Jordan aus Hamburg über „Probleme der Kosmologie“ bilden. Festfachvorträge halten (ebenfalls im Titania-Palast) am gleichen Tage um 15 Uhr und um 16.30 Uhr Prof. Dr.-Ing. L. Lebrecht, Darmstadt, „Entwicklungslinien der Stromrichteranlagen“ und Prof. Dr. H. F. Mayer, München, „Die Bedeutung der Informationstheorie für die Nachrichtentechnik“.

36 Fachvorträge am 2. Juni und am 4. Juni (an beiden Tagen ab 9 Uhr in der Technischen Universität, Berlin-Charlottenburg) werden den hohen Stand der Forschung der deutschen Elektrotechnik widerspiegeln. Diese Fachvorträge finden (teilweise gleichzeitig) im Rahmen der Fachgruppen A) Hochspannungsmeßtechnik, B) Allgemeine Meßtechnik, C) Werkstoffe und Elektrophysik, D) Energieerzeugung und -übertragung, E) Elektromaschinenbau, F) Elektrowärme, G) Fernmelde-technik, H) Hochfrequenztechnik und J) Röhren und Transistoren statt. Der fachliche Charakter der Tagung wird von einem breiten gesellschaftlichen Programm umrahmt. In 97 Führungen und Besichtigungen können sich die Tagungsteilnehmer außerdem in Berliner Instituten und Industriewerken umsehen.

## Lehrgang für Tontechniker und Tonmeister

Für den Dienst im Funkhaus werden im Rundfunktechnischen Institut, Nürnberg, Tillystr. 42, in zwei Semestern Tontechnikerinnen und in drei Semestern Tonmeister (mit Aufstiegsmöglichkeit zum Toningenieur) und Tonmeister ausgebildet. An der erforderlichen Eignungsprüfung (Mitte September, Anmeldeschluß 31. August) können Abiturienten und Absolventen Höherer Technischer Lehranstalten teilnehmen. Für die Tonmeisterlaufbahn ist außerdem das Abschlußzeugnis einer Staatlichen Musikhochschule (Kapellmeisterexamen) oder eines musikwissenschaftlichen Studiums an einer Universität Voraussetzung.

## Die französische National-Phonotek

Anlässlich des Freiburger Internationalen Kongresses für Tontechnik hatte der französische Delegierte Roger Devigne Gelegenheit, vor seinen ausländischen Kollegen über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand des französischen Nationalinstituts für Tonaufnahmen, die sogenannte Phonotek, zu berichten.

Die französische Phonotek umfaßt in ihrem Tonarchiv mit mehr als 50 000 Aufnahmen eine der bedeutendsten Tonsammlungen der Welt. Im Jahre 1911 wurde in der Sorbonne das „Nationale Wort- und Ton-Archiv“ gegründet. Ähnlich wie die National-Bibliothek erhält die National-Phonotek (einem entsprechenden Gesetz zufolge) von jeder in Frankreich neu erscheinenden Schallplatte ein Belegexemplar. Auch der französische Rundfunk steuert zur Erweiterung des Archivs bei, da er von Tonaufnahmen wissenschaftlicher, volkskundlicher oder historischer Bedeutung ebenfalls Exemplare deponiert.

Neben den laufend eingehenden Belegen gibt es aber in diesem Archiv noch Tondokumente von großem und größtem Seltenheitswert. Vertreten sind weiterhin auch die führenden Staatsmänner der letzten 50 Jahre mit ihren bedeutendsten Reden. Ferner enthält das Archiv Reportagen aller wichtigen Ereignisse. Auch fremdsprachliche Aufnahmen (und sei es Chinesisch, Papuanisch oder Eskimaisch) sind zu finden. Tonaufnahmen von Volkstänzen, Gesängen und Liedern aus der ganzen Welt bilden einen wertvollen Kulturschatz. Neben diesem Archiv, dem Hauptbestandteil des

Instituts, besteht eine technisch und historisch interessante Sammlung von Tonaufnahme- und Wiedergabegeräten, angefangen von den primitiven Walzengeräten bis zu hochmodernen Magnettonen.

## Reisesuper „Noraphon-Ultra“



Als dritte Firma kündigt jetzt die *Hellowall Werke Elektrixitäts-AG (Nora)* einen UKW-Koffer an. Dieser „Noraphon-Ultra K 1037“ ist für die Bereiche LW, MW und UKW vorgesehen; er hat für AM acht und für FM zehn Kreise. Die Röhrenbestückung ist: DC 90, DK 92, 2X DF 91, DAF 91, DL 94, 2 Germaniumdioden und Trockengleichrichter. Fadingregulierung auf drei Röhren, Ratiometer, zweistufige Tonblende, permanent-dynamischer Ovallaufsprecher, automatische Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb, eingebaute Ferritstabantenne für Mittel und Lang sowie ein ansteckbarer Teleskop-Dipol für UKW sind einige bemerkenswerte technische Einzelheiten. Das Gehäuse (Kunststoff rot oder mahagoni) ist 330x260x125 mm groß. Ohne Batterien wiegt der Koffer 3,9 kg, mit Batterien (Anodenbatterie 100 ... 120 V, Helzbatterie 10,5 V) 6,7 kg.

## Frequenzumstellung von UKW- und Fernsehsendern

Ab 1. Juli soll, wie wir gerade erfahren, das UKW-Sendernetz aller deutschen Rundfunkgesellschaften endgültig auf die lt. Kopenhagener Wellenplan vorgesehenen Frequenzen umgestellt werden, soweit dagegen nicht andere Wellenmitbenutzer Einsprüche erhoben haben. Das gleiche gilt für die Fernsehsender. Berlin wird dann voraussichtlich im Kanal 7 (188 ... 195 MHz) und Hamburg im Kanal 9 (202 ... 209 MHz) senden. Die Fernsehrichtverbindung Berlin-Hamburg dürfte wahrscheinlich auch weiterhin auf Kanal 10 (209 ... 216 MHz) arbeiten.

Der 10-kW-Sender Hannover, der das Zweite Programm Nord des NWDR überträgt, ändert seine Frequenz ab 16. Mai von 87,7 MHz auf 94,9 MHz. Die Umstellung erwies sich als notwendig, weil der Fernsehempfang im Raum Hannover durch die Ausstrahlung des UKW-Senders Hannover auf der alten Frequenz gelegentlich beeinträchtigt wurde.

## Keine Fernseh-Direktübertragung nach USA

Die technisch wahrscheinlich mögliche Direktübertragung der Krönungsfeierlichkeiten auf amerikanische Fernsehsender wird ausfallen. Wie erinnert ist, planten die amerikanischen Sendegesellschaften den Aufbau einer „fliegenden Relaisbrücke“ über den Atlantik: 8 Flugzeuge sollten über eingebaute Ballonempfänger und Relaisender das Bild- und Tonprogramm weiterreichen. Nun wird man einen anderen Weg einschlagen. Die Feierlichkeiten sollen gefilmt und die noch unentwickelten Filmrollen mit einem Motorradfahrer zum Flugplatz gefahren werden. Hier steht ein Düsenverkehrsflugzeug startklar; es enthält ein komplettes Entwicklungslabor und ein Tonstudio. Während des Fluges nach New York wird der Film entwickelt und geschnitten; erfahrene Reporter sollen bereits im Flugzeug den Begleittext sprechen, einige Szenen dürften wohl auch als Tonfilm aufgenommen werden. In New York steht somit ein vorführreifer Fernsehfilm zur Verfügung, der mittels Hubschrauber vom Flugplatz zum

Rockefeller Center in Manhattan gebracht und hier über alle angeschlossenen Stationen bis nach Kalifornien verbreitet wird.

Dieses Verfahren ist billiger und wahrscheinlich auch sicherer als der direkte Weg; außerdem können die Zeitunterschiede zwischen England und den USA überbrückt werden. Der Höhepunkt des Zeremoniells in Westminster ist gegen 12 Uhr mittags zu erwarten — und das ist 07.00 Uhr morgens New-Yorker und 01.00 Uhr morgens westamerikanischer Zeit. Der Zuschauerkreis wäre bei einer Direktübertragung sehr klein und der hohe Aufwand praktisch vertan. Nehmen wir andererseits an, das Flugzeug startet in London um 13.00 Uhr Ortszeit und erreicht nach zehnstündigem Flug New York um 23 Uhr Londoner Zeit, dann kommt es um 18 Uhr Ortszeit an, so daß der Film genau richtig zur Hauptsendezeit eintrifft.

## FS-Sender Feldberg/Ts. in Betrieb

Seit Mitte Mai strahlt der Fernsehsender Feldberg i. Ts. im Kanal 8 das deutsche Fernsehprogramm aus. Die äußerst günstige, hohe Lage (880 m ü. M.) bringt es mit sich, daß die Reichweite dieses Senders erheblich größer als die anderer deutscher Fernsehsender ist. Schon jetzt liegen z. B. Berichte über guten Fernsehempfang aus den Gegenden von Würzburg, Schweinfurt, Karlsruhe, Pforzheim und Stuttgart vor.

In Stuttgart wurden eingehende Empfangsversuche angestellt. Dabei zeigte es sich, daß selbst mit einer vierstöckigen 12-Element-Antenne und Antennenverstärker im Talkessel kein brauchbares Bild zu erreichen war, wenn auch das Testbild mit der Aufschrift „Hessischer Rundfunk“ gut erkannt werden konnte. In den Stadtteilen auf den Höhenzügen Degerloch, Bismarckturm, Geroldsruhe und Rotenberg ist der Empfang einwandfrei. Eine 12-Element-Antenne liefert hier je nach Empfangslage zwischen 200 ... 400  $\mu$ V und eine zweistöckige 6-Element-Antenne etwa 80 ... 200  $\mu$ V. Auf Grund eingehender Messungen mit dem *Kathrein*-Feldstärkemeßgerät stellte man an verschiedenen Fernsehgeräten fest, daß für ein brauchbares Bild eine Mindestfeldstärke von etwa 70 ... 80  $\mu$ V erforderlich ist.

## Spezialtisch für FS-Empfänger

Für den Besitzer eines Fernseh-Tischempfängers taucht oft die Frage nach einem geeigneten Aufstellungsort auf. *Grundig* hat jetzt einen Spezial-Fernsehtisch für den FS-Empfänger „210“ entwickelt, der aber auch für jedes andere Fernseh-Tischgerät verwendbar ist. Der Tisch enthält eine Antenne mit Richtwirkung, die etwa einem Dipol mit Reflektor entspricht. Mit Hilfe eines Schalters kann die Antenne zur Vermeidung von störenden



Reflexionen und den damit verbundenen Geisterbildern den besten Empfangsverhältnissen angepaßt werden. Zur Erweiterung der Tonwiedergabe ist in dem Tisch ein Konzert-Ovallaufsprecher mit einem Korbdurchmesser 16 und 24 cm eingebaut. Auf leichte Transportmöglichkeit des Tisches wurde besonderer Wert gelegt. Die vier Tischbeine sind mit vier Schrauben befestigt, die (falls notwendig) leicht gelöst werden können. Zusammengelegt nimmt der Tisch sehr wenig Platz ein.

# UKW - Eingangsschaltungen für Fernsehen

Schau6 aus FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 10, S. 297

## Beispiele für HF-Abstimmseinheiten

a) Abb. 8 ist das Schaltungsbeispiel einer Einheit mit Triodenvorstufe in Gegentaktschaltung. Als Röhre ist hier die ECC 81 geschaltet. Die Vorteile der Gegentaktschaltung liegen darin, daß der elektronische Eingangswiderstand gegenüber einer einfachen Stufe verdoppelt worden ist und somit eine höhere Spannungsübersetzung von der Antennenseite her erfolgen kann; ferner ist die unerläßliche Neutralisierung leichter als in der einfachen Katodenbasisschaltung zu erreichen.  $C_N$  sind die Neutralisierungskapazitäten. Ihre Größen sind kritisch; sie liegen zwischen 1 und 2 pF.

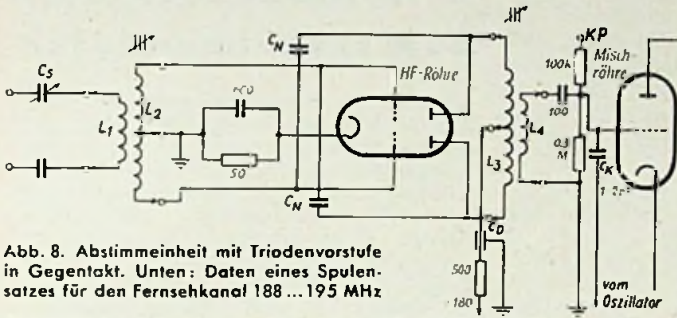


Abb. 8. Abstimmereinheit mit Triodenvorstufe in Gegentakt. Unten: Daten eines Spulensatzes für den Fernsehkanal 188...195 MHz

$L_1 = 1,5$ Wdg. 1 mm CuL, 7-mm-Spulenkörper	} übereinandergewickelt
$L_2 = 2,5$ Wdg. 0,4 mm CuL, 7-mm-Spulenkörper	
$L_3 = 2,5$ Wdg. 0,4 mm CuL, 7-mm-Spulenkörper	} Abstand $L_3 L_4$ ist 5 mm
$L_4 = 1,5$ Wdg. 0,4 mm CuL, 7-mm-Spulenkörper	
$L_5 = 2$ Wdg. 1 mm CuL, 7-mm-Spulenkörper	(Oszillatorschule, in Abb. 5 mit L bezeichnet)
Der Windungsabstand ist bei $L_1 \dots L_4$ 2 mm	

Die Spulen  $L_1 L_2$  und  $L_3 L_4$  werden zweckmäßigerweise so gewickelt, daß sie mit dem Eisenkern etwa in der Mitte der Spule auf die mittlere Frequenz des Fernsehkanals abgestimmt sind.  $L_1$  ist dadurch fest an  $L_2$  gekoppelt, daß die Spulen übereinandergewickelt sind.  $C_D$  sind Durchführungskondensatoren von etwa 300 pF.  $C_N$  stimmt den Übertrager auf Anpassung ab. Wie in Abb. 8 angedeutet ist, läßt sich die Einheit als Mehrkanaleinheit konstruieren; die Spulen werden auf drei Sektorscheiben auf einer Achse angebracht und dann durch entsprechende Einstellung der Sektorscheiben je ein Spulensatz  $L_1 \dots L_4$  und  $L_{Oszill.}$  (L in Abb. 5) in die Schaltung eingefügt.

Die wichtigsten Meßergebnisse sind:

**Gesamtverstärkung** von den Antennenklemmen (hier unsymmetrischer Eingang von 50 Ohm) bis zur 1. ZF-Stufe:  $g_{tot} = 28$ .

Die Ausgangsspannung wird über eine ZF-Impedanz von 2 kOhm im Anodenkreis der Mischröhre gemessen.

**Verstärkung** des HF-Gegentaktverstärkers mit Übersetzung  $L_1 L_2$  bis zum Mischgitter:  $g_{HF} = 8$ .

**Rauschspannung** bei einer Bandbreite von 5 MHz, gemessen an den Antennenklemmen:  $U_r = 3,8 \mu V$ . **Rauschzahl:**  $n = 9,8$ .

**Oszillatorspannung** an der Antenne:  $U = 35$  mV.

Am Mischgitter liegt über einem Hochohmiger Widerstand der Kontrollpunkt KP (desgl. auch in Abb. 9). An ihm entsteht durch Spitzengleichrichtung des Misch-

gitters eine Gleichspannung, die der Oszillatorspannung entspricht. Ebenso kann dort durch Messen der Spannung einer niedrigen Modulationsfrequenz eines den Antennenklemmen zugeführten HF-Signals die Durchlaßkurve des HF-Verstärkers und seine Verstärkung gemessen werden.

b) Abb. 9 zeigt eine Einheit mit der HF-Pentode EF 80 als Vorstufe in Katodenbasisschaltung. Oszillator und Mischstufe sind wiederum mit der Doppeltriode ECC 81 ausgerüstet. Die Bedeutung der Schaltelemente  $C_N, L_1, L_2$  entspricht den gleichen in der Triodenvorstufe.  $L_3$  ist variabel, z. B. durch einen Eisenkern, und

Eingangskreis klein zu halten, da eine Veränderung der Gittervorspannung die Eingangskapazität der Röhre ändert. Gegebenenfalls ist zur Kompensation ein kleiner, nicht entkoppelter Widerstand in die Katodenleitung zu legen. Für einen Variationsbereich der Regelspannung von  $-2,0$  V ...  $-4,0$  V ist es nicht notwendig, besondere Kompensationsmaßnahmen zu ergreifen.

Die wichtigsten Meßergebnisse sind: **Verstärkung** von den Antennenklemmen bis zur 1. ZF-Stufe:  $g_{tot} = 24$ .

Sie wird über eine ZF-Impedanz von 2 kOhm im Anodenkreis gemessen.

Die **Verstärkung** des HF-Verstärkers ist von den Antennenklemmen bis zum Mischgitter:  $g_{HF} = 7$ .

Wie ersichtlich, ist die Pentodenschaltung in der Verstärkung mit der Gegentakttriodenschaltung gut vergleichbar. Dieser Gleichwertigkeit der Schaltungen bezüglich Verstärkung steht der Nachteil des größeren Rauschens der Pentodenschaltung gegenüber.

**Rauschspannung** der EF 80 in dieser Schaltung für eine Bandbreite des ZF-Verstärkers von  $B = 5$  MHz (gemessen an den Antennenklemmen):  $U_r = 9,8 \mu V$ . **Rauschzahl:**  $n = 65$ .

Vergleicht man zwei derart in der HF- und Mischstufe ausgelegte Empfänger und geht davon aus, daß der Rauschabstand auf dem Bildschirm der gleiche sein soll und auch die Demodulationsart die gleiche ist, dann darf der Empfänger mit Triodeneingang zwei- bis dreimal empfindlicher konstruiert werden als der mit Pentodeneingang.

Auch in der Pentodenschaltung (Abb. 9) sind am Kontrollpunkt KP Oszillatorspannung, Durchlaßkurve und Verstärkung zu messen. Messungen am Gitterkreis  $L_2 L_3$  usw. können mit einer lose angekoppelten Germaniumdiode durchgeführt werden; man mißt dabei die demodulierte NF eines den Antennenklemmen zugeführten amplitudenmodulierten HF-Signals.

**Schrifttum**  
Rothe-Kleeb, „Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker“  
Strutt, „Verstärker und Empfänger“

Die Betriebswerte der Röhren:

- 1) ECC 81 Gegentaktstufe  
 $U_{a1, a2} = 170$  V;  
 $i_{a1} + i_{a2} = 20$  mA  
 $U_k = 1$  V
- 2) ECC 81 Oszillator Mischstufe  
 $U_a = 155$  V;  $i_a = 4$  mA  
 $U_a = 175$  V;  $i_a = 5$  mA  
 $U_{g1} = -2,2$  V (eingestellt durch die Oszillatorspannung)

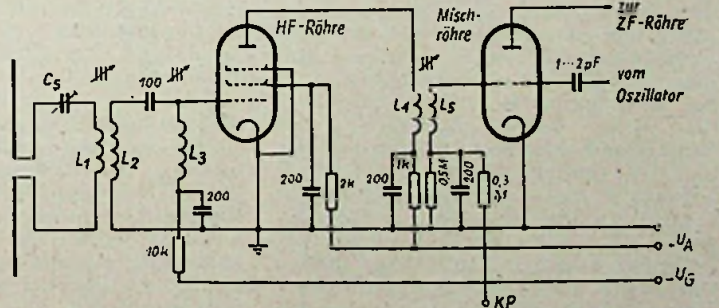
stimmt zusammen mit dem festen  $L_2$  und den Schalt- und Röhrenimpedanzen den Eingangskreis auf die mittlere Frequenz des gewünschten Kanals ab. Die wirksame Induktivität des Kreises ist ungefähr gleich der Resultierenden aus der Parallelschaltung von  $L_2$  mit  $L_3$ . Die Größe von  $L_2$  bestimmt also den maximal möglichen Wert der Kreisinduktivität. Die Induktivitäten  $L_4 L_5$  sind bifilar gewickelt. Die Abstimmung erfolgt mit einem Eisenkern. An das Gitter der ersten Röhre wird über einen Widerstand von 10 kOhm eine negative Regelspannung gelegt. Der Regelbereich ist reziprok zur Güte des

**Betriebsdaten der Pentode EF 80** (Schaltung nach Abb. 9)  
 $U_a = 170$  V;  $i_a = 10$  mA (bei  $U_k = -2$  V)  
 $U_{g2} = 170$  V;  $i_{g2} = 3$  mA  
 $U_{g1} = -2 \dots -4$  V

Abb. 9. Einheit mit EF 80 als Vorstufe in Katodenbasisschaltung. Unten: Daten der Spulen

$L_1 = 1\frac{1}{3}$ Wdg.	1 mm CuL,	7-mm-Spulenkörper	} übereinandergewickelt
$L_2 = 4$ Wdg.	1 mm CuL,	7-mm-Spulenkörper	
$L_3 = 2$ Wdg.	1 mm CuL,	7-mm-Spulenkörper	} bifilar gewickelt
$L_4 = 2$ Wdg.	1 mm CuL,	7-mm-Spulenkörper	
$L_5 = 2$ Wdg.	1 mm CuL,	7-mm-Spulenkörper	
$L_6 = 3$ Wdg.	1 mm CuL,	7-mm-Spulenkörper	

(Oszill.-Spule in Abb. 5 mit L bezeichnet)



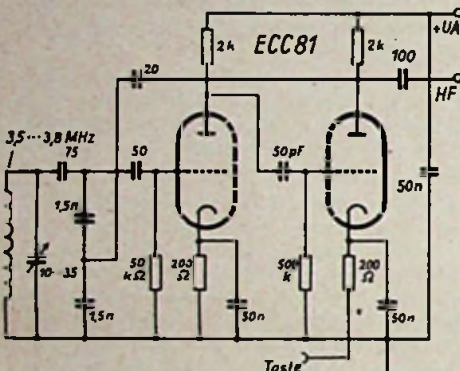
# Die Clapp-Franklinschaltung

Im Jahre 1953 wird die Durchführungsverordnung für das Amateurfunkgesetz in Kraft treten. Diese Verordnung sieht u. a. eine Frequenzkonstanz von  $1 \times 10^{-4}$  bei der B-Lizenz vor. Nach dem Inkrafttreten der DVO hat der Amateur noch 12 Monate Zeit, seine Station den Anforderungen der Durchführungsverordnung anzupassen. Auf Frequenzkonstanz und Nebenwellenfreiheit ist besonderer Wert zu legen.

Wegen ihrer guten Frequenzstabilität haben sich bei den Amateuren zwei Schaltungen bewährt: die Clappschaltung und die Franklinschaltung. Diese beiden Schaltungen haben (jede für sich) natür-

größer als solche mit höherem TK. Glimmerkondensatoren bilden zwar eine Ausnahme; sie haben einen kleinen TK (meist positiv  $10 \dots 30 \cdot 10^{-8}$  je  $^{\circ}\text{C}$ ) aber auch eine schlechte Wiederkehrgenauigkeit bei Temperaturschwankungen.

Auf Grund dieser Überlegungen wurde für den Gitterkreis des Franklinszillators die lose Ankopplung der Röhre an den Kreis wie beim Clapposzillator mit einem kapazitiven Spannungsteiler vorgenommen. Bei dieser Schaltung geht dann im wesentlichen der TK des kleinen Serienkondensators und nicht der TK der großen Spannungsteilerkondensatoren auf die Frequenzkonstanz ein. Die Rückkopplungsspannung wird nun nicht wie bei der Franklinschaltung über einen kleinen Kondensator an das heiße Ende des Schwingkreises gelegt, sondern an die Stelle des kapazitiven Spannungsteilers, an der bei der Clappschaltung die Katode liegt. Bei der Clappschaltung erfolgt die Abstimmung mit einem veränderbaren Serienkondensator. Dadurch ändert sich die Ankopplung der Röhre an den Kreis und somit die HF-Amplitude. Bei der Clapp-Franklinschaltung kann man unbedenklich die Abstimmung mit einem kleinen Parallelkondensator zur Spule vornehmen, um eine konstante Amplitude zu erhalten. Der Kreiswiderstand nimmt zwar durch die Parallelschaltung des Drehkondensators ab, aber bei der Franklinschaltung sind zwei Röhren in Kaskade geschaltet; die Gesamtsteilheit ist deshalb gleich dem Quadrat der Steilheit der Einzelröhre. Dadurch ist es möglich, den Schwingkreis loser anzukoppeln, und man kommt auch mit einem kleineren Resonanzwiderstand aus. Da die Katoden auf Erdpotential liegen, ist die Schaltung gegen Schwankungen der Heizspannung oder gegen Alterungserscheinungen in den Röhren äußerst unempfindlich. Die Katodenwiderstände, die in der Schaltung eingezeichnet sind, bewirken eine Grundgittervorspannung; bei der Abstimmung schwankt der Anodenstrom des Oszillators überhaupt nicht. Die Gitterwiderstände sind dabei so gewählt, daß sich sowohl bei Anoden- als auch bei Heizspannungsschwankungen die kleinstmögliche Frequenzverwerfung ergibt. Auf eine Stabilisierung der Spannungen kann unter diesen Umständen verzichtet werden. Die abgegebene HF-Spannung ist sehr klein (etwa 0,2 V eff.); es muß immer eine Pufferstufe nachgeschaltet werden. Bei stabilen Oszillatoren ist eine Pufferstufe auch erforderlich, um eine Rückwirkung der nachfolgenden Stufen auf die Frequenzkonstanz des Oszillators zu vermeiden. Bei BK-Verkehr ist vorteilhafterweise die Taste in die Katode der zweiten Oszillatordröhre zu legen. Wenn jedoch der Oszillator gut abgeschirmt wird, läßt sich auch der Puffer tasten. Als Röhre kann eine Doppeltriode verwendet werden; erprobt wurde die ECC81. Alle anderen Typen scheinen



Kombinierte Clapp-Franklinschaltung

lich auch gewisse Nachteile. Um nun die Nachteile weitgehend auszugleichen, wurde eine Kombination beider Schaltungen versucht. So entstand die Clapp-Franklinschaltung.

Die Nachteile der Clappschaltung bestehen darin, daß beim Durchstimmen selbst kleiner Bereiche die Schwingspannung stark schwankt. Auch ist die Katode hochfrequenzmäßig nicht kalt; es sei denn, man nimmt die Rückkopplung von der Anode her vor. Dies hat jedoch wiederum den Nachteil, daß der Rotor des Drehkondensators gleichspannungsmäßig und HF-mäßig nicht kalt ist. Beim Franklinszillator liegen wohl die Katoden der Röhren auf Erdpotential, doch der Schwingkreis ist voll an das Gitter der ersten Röhre angekoppelt. Das Kreis-C muß sehr hoch gewählt werden, um den Einfluß der inneren Röhrenkapazitäten klein zu halten. Das hat zur Folge, daß die Kreisinduktivität klein wird und dadurch die Induktivität der Leitungen zwischen Spule und Drehko stärker auf die Frequenz eingeht. Diese Leistungsinduktivität ist jedoch Schwankungen unterworfen. Es bereitet auch Schwierigkeiten, geeignete Kreiskondensatoren zu beschaffen, die bei hoher Kapazität einen kleinen TK aufweisen, ohne untragbare geometrische Ausmaße anzunehmen. Keramikcondensatoren mit kleinen Temperaturkoeffizienten haben aber auch eine kleine Dielektrizitätskonstante und werden damit für eine bestimmte Kapazität räumlich wesentlich

ebenfalls geeignet, nur sind dann die Schaltelemente entsprechend zu ändern. In sehr frequenzstabilen Oszillatoren sollten nur Trioden Verwendung finden; das Schirmgitter in Pentoden ist mechanisch nicht so stabil wie eine Anode, und die Kapazität Schirmgitter—Steuergitter ist daher immer Schwankungen unterworfen. Die Clapp-Franklinschaltung hat jedoch eine extrem lose Ankopplung des Kreises an die Röhre, so daß die Kapazitätsschwankungen des Schirmgitters zum Steuergitter nicht ins Gewicht fallen.

Auf einen stabilen Aufbau des Oszillators ist der größte Wert zu legen; auch ist eine Auswahl von temperaturunabhängigen Spulen und Kondensatoren vorzunehmen.

## Selbstbau - Oszillator zum Experimentieren

In dem 1949 bekanntgewordenen „Selectoject“ war ein RC-Phasenschieber enthalten, der es gestattete, innerhalb eines Frequenzintervalles von 1:100 ohne Umschaltung eine Phasenverschiebung von  $180^{\circ}$  frequenzselektiv einzustellen. Dieser Phasenschieber wird auch in einem Selbstbau-Oszillator nach Wireless World, März 1953, Seite 129, benutzt. Er besteht aus zwei gleichen, hintereinandergeschalteten Stufen, von denen jede eine Phasenverschiebung von  $90^{\circ}$  bei einer bestimmten Frequenz hervorruft.

In Abb. 1a ist das Grundprinzip einer solchen Phasenschieberstufe schematisch dargestellt. Der Punkt c hat ein konstantes, festes Potential; an den gleich großen Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  liegt die Tonfrequenzspannung im Gegentakt, so daß also an den Punkten a und b ein Phasenunterschied von  $180^{\circ}$  in bezug auf c besteht. Parallel zu  $R_1$  und  $R_2$  ist der Kondensator C in Reihe mit dem veränderbaren Widerstand  $R_3$  geschaltet. Für diejenige Frequenz, für die die Impedanz von C gleich dem Widerstand  $R_3$  ist, tritt zwischen den Punkten c und d eine Spannung auf, die gegen die Ein-

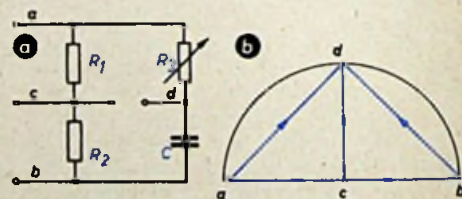


Abb. 1. Schaltschema des einstellbaren  $90^{\circ}$ -Phasenschiebers und das Spannungsvektor-Diagramm

gangsspannung um  $90^{\circ}$  verschoben und halb so groß wie diese ist. Durch Verändern von  $R_3$  läßt sich somit diese Frequenz auswählen. Die in der in Abb. 1a gezeigten Phasenschieberstufe herrschenden Spannungsverhältnisse sind in dem Vektordiagramm in Abb. 1b zu erkennen. Man ersieht daraus ohne weiteres, daß die Spannung c—d senkrecht auf der Eingangsspannung a—b stehen und dem Betrage nach halb so groß wie diese sein muß, sofern c—a gleich c—b ist.

Führt man jetzt die Spannung c—d einer zweiten gleichen Phasenschieberstufe zu, so erhält man insgesamt eine um  $180^{\circ}$  gegen die Eingangsspannung verschobene Ausgangsspannung. Die zwei veränderbaren Widerstände der beiden Stufen

wird man zweckmäßigerweise miteinander koppeln, doch werden an den Gleichlauf keine hohen Anforderungen gestellt.

In der in Abb. 2 wiedergegebenen vollständigen Schaltung des Selbstbau-Oszillators sind für die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  der hintereinander liegenden Phasenschieberstufen die identischen Anoden- und Katodenwiderstände einer Doppeltriode  $V_1$  bzw.  $V_2$  genommen worden. Da die Leistungsfähigkeit des Phasenschiebers und damit des ganzen Oszillators von dem genauen Abgleich der Anoden- und Katodenwiderstände  $R_1$  und  $R_2$  bzw.  $R_3$  und  $R_4$  abhängt, sollen diese mit einer Toleranz von höchstens 1% übereinstimmen. Man muß deshalb Typen mit entsprechend engen Toleranzgrenzen verwenden. Drahtgewickelte Widerstände, die man vor dem Einbau durch Gleichstrommessungen aussucht, dürften vorzuziehen sein. Durch Verdopplung der Werte von  $R_3$  und  $R_4$  gegenüber  $R_1$  und  $R_2$  gelingt die direkte Ankopplung der zweiten Phasenschieberstufe  $V_2$ .

Die Frequenzeinstellung, also die Auswahl der Frequenz, bei der die Gesamtphasendrehung  $180^\circ$  ist, erfolgt durch die gekoppelten Drehwiderstände  $R_3$  und  $R_7$ , die einen Maximalwert von 0,5 M $\Omega$  haben. Der Frequenzbereich hängt von dem einstellbaren Minimalwert von  $R_3$  und  $R_7$  ab, dürfte aber stets zwischen 1:100 bis 1:120 liegen, wenn man handelsübliche Drehwiderstände verwendet. Bei den in Abb. 2 angegebenen Schaltwerten ergibt sich dann ein Frequenzbereich von etwa 90 Hz bis 9 kHz ohne Umschaltung. Wenn  $R_3$  und  $R_7$  lineare Widerstände sind, so wird auch die Frequenzskala linear.

Zum Ausgleich der verhältnismäßig stark dämpfenden Wirkung des Phasenschiebers  $V_1 \rightarrow V_2$  ist an diesen eine verstärkende Endstufe  $V_3$  angeschlossen, die von einem System einer zweiten Doppeltriode gebildet wird. Die andere Hälfte dieser Doppeltriode ergibt eine zusätzliche Verstärkerstufe  $V_4$ , die als Oszillatorröhre benutzt wird, aber auch in anderer Weise geschaltet werden kann.

Der Reiz der in Abb. 2 wiedergegebenen Schaltung liegt einmal in ihrer Unkompliziertheit, die einen leichten Nachbau ermöglicht, dann aber auch in ihrer vielseitigen Anwendbarkeit. Je nachdem, wie man  $V_4$  schaltet, ergibt sich ein Tonfrequenzoszillator oder ein abstimmbares Sperrfilter, etwa eine 9-kHz-Sperre. Koppelt man den Ausgang von  $V_4$  auf den Eingang des Phasenschiebers  $V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3$  zurück, und legt man den Ausgang des Phasenschiebers (am Katodenwiderstand  $R_{10}$ ) an das Steuergitter von  $V_4$ , so hat man einen RC-Oszillator mit  $V_4$  als Schwingröhre, der mit der durch den Phasenschieber bestimmten Frequenz schwingt.

Legt man dagegen den Eingang des Phasenschiebers und von  $V_4$  parallel und ebenso die Ausgänge, so heben sich bei der am Phasenschieber eingestellten Frequenz die beiden parallel geschalteten Ausgangsspannungen wegen der Gegenphasigkeit gegenseitig auf, die Frequenz wird herausgeschnitten, die Schaltung wirkt als Filter.

Zwei weitere Anwendungsmöglichkeiten des Gerätes seien nur angedeutet: Man kann ihm eine  $90^\circ$ -Spannung entnehmen, beispielsweise zur Aufzeichnung von Polarkoordinaten auf der Braunschen

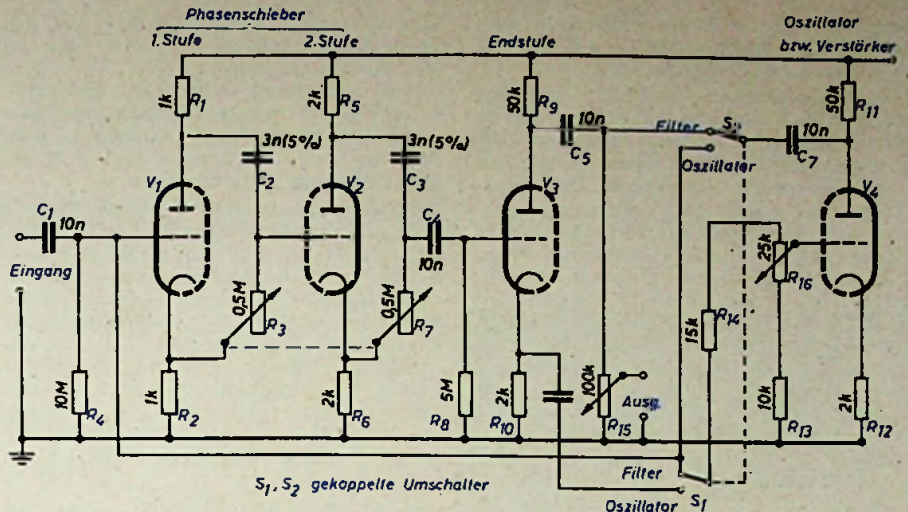


Abb. 2. Schaltbild eines als Oszillator und als Sperrfilter verwendbaren Gerätes mit Phasenschiebern

Röhre, außerdem läßt es sich als frequenzselektiver Verstärker benutzen, wenn man die Ausgänge des Phasen-

schiebers und des Verstärkers  $V_4$  mit der richtigen Phase parallel schaltet, was für manche Messungen erwünscht ist. —gs

## 60-Watt-Mischpultverstärker »Diwefon 60« als Modulationsverstärker

Der in der FUNK-TECHNIK Bd. 8 [1953], H. 4 u. 5, S. 115 u. 147 beschriebene 60-Watt-Mischpultverstärker „Diwefon 60“ kann als Modulationsverstärker verwendet werden. Für den KW-Amateur erweisen sich die Überblend- und Mischeinrichtungen als sehr zweckmäßig, da Modulationsversuche ohne zeitraubende Umschaltungen ausführbar sind. Bei der Erprobung des Modulationsverstärkers haben sich zwei verschiedene Verfahren als vorteilhaft erwiesen.

Am einfachsten läßt sich die Schaltung nach Abb. 1 ausführen. Hier wird ähnlich wie bei der aus der KW-Amateurtchnik bekannten Link-Transformation die Modulationsspannung über den

kaum über 10 m lang sein. Man kommt daher mit einem Leitungsquerschnitt von etwa  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$  aus. Um bei größeren Leitungslängen stärkere ohmsche Verluste zu vermeiden, muß der Leitungsquerschnitt entsprechend größer gewählt werden. Dieses Verfahren vermeidet den Umbau des Verstärkers, gestattet die Aufstellung des Modulators in einem anderen Raum als dem Stationsraum und verringert die Berührungsfahr. Nachteilig sind die durch die Doppeltransformation unvermeidlichen linearen Verzerrungen, die allerdings nur bei den niedrigsten und höchsten Tonfrequenzen wahrnehmbar sind. Da jedoch beim Amateursender kein größeres Frequenz-

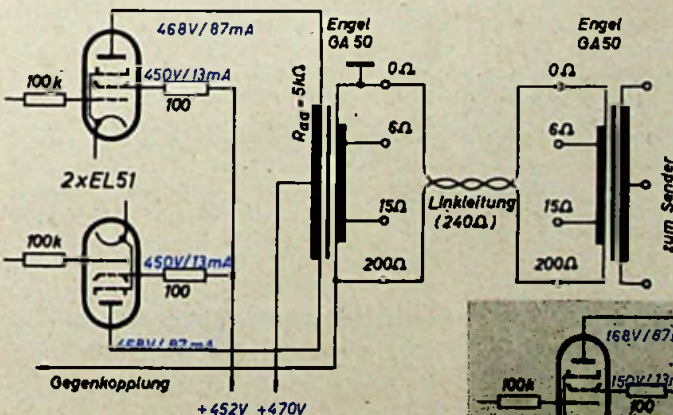


Abb. 1. Ankopplung des „Diwefon 60“ an die Endstufe nach dem Link-Prinzip mit Hilfe eines zweiten Übertragers

200-Ohm-Ausgang (100-Volt-Ausgang) auf eine Leitung gegeben, die beliebig lang sein kann. Um eine optimale Anpassung an die Senderstufe zu erreichen, wird eine Impedanz-Transformation mit einem weiteren Ausgangstransformator „GA 50“ (Hersteller: E. & F. Engel) vorgenommen. Da die auf der Leitung liegende Spannung 100 Volt nicht übersteigt, werden an die Isolation keine besonderen Anforderungen gestellt. Im allgemeinen dürfte die Leitung

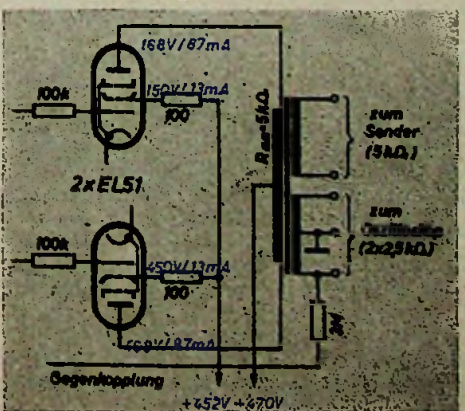


Abb. 2. Schaltung mit einem Spezialübertrager

band als 300 ... 3000 Hz übertragen werden soll, treten diese Verzerrungen praktisch kaum in Erscheinung.

Den beschriebenen Nachteil vermeidet die in Abb. 2 gezeigte Anordnung, die an Stelle des im Originalverstärker benutzten Ausgangsübertragers einen Spezialtransformator verwendet. Der Übertrager hat außer der Anpassungswicklung für die Senderendstufe noch eine weitere, symmetrisch ausgeführte Wicklung für den Anschluß einer Oszillografenröhre zur Modulationsgradkontrolle. Diese Wicklung liefert außerdem die Gegenkopplungsspannung. Um Phaseneinheit und optimale Gegenkopplung zu gewährleisten, wird in den Gegenkopplungskanal ein  $3\text{-M}\Omega$ -Widerstand geschaltet. Die Anpassung an die Senderendstufe ist meist unkritisch. Eine günstigere Anpassung kann u. U. durch Verringerung der Eingangsleistung der Senderendstufe erreicht werden.

Das in Abb. 1 beschriebene Verfahren hat den Vorzug, daß der Verstärker für die üblichen Übertragungszwecke und als Modulationsgerät stets einsatzbereit ist. Es empfiehlt sich, den zweiten Übertrager entweder im Sender oder als Zusatzgerät in einem getrennten Gehäuse

unterzubringen. Als Linkleitung hat sich  $240\text{-}\Omega$ -Flachbandkabel bewährt, wie es als Antennenzuleitung von UKW-Antennen verwendet wird. Die hochohmige Wicklung des zweiten Modulationstransformators ist mit einer Anzapfung ausgestattet, mit der eine genauere Impedanzanpassung möglich ist.

Bei Verwendung des Originalgehäuses (Leistner) ist ohne Schwierigkeiten auch das Oszilloskop noch im Gehäuse einzubauen. Dazu werden die beiden Gleichrichterröhren des Netzteils nicht neben dem Netztransformator, sondern davor angeordnet. Benutzt man als Oszillografenröhre einen Typ mit 7-cm-Bildschirm, so genügt es, die zweite Gleichrichterröhre zu versetzen. Die Bildröhre ist natürlich auch unmittelbar im Sender oder in einem besonderen Zusatzgerät unterzubringen.

Oft wird bei der praktischen Arbeit mit Modulatoren hoher Ausgangsleistung übersehen, daß auch beim Modulator auf Berührungsschutz geachtet werden muß. Die bei fehlender Belastung (Sender nicht eingeschaltet) auftretenden NF-Spannungen können mindestens ebenso lebensgefährlich sein wie die im Sender verwendeten Hochspannungen. wd.

Einweggleichrichtung nur etwa ein Viertel der Gesamtperiode der Netzsine-welle ist, treten auf der Primärseite (Netzseite) große Ausgleichmagnetisierungsströme auf, die (wenn wir ein Übersetzungsverhältnis von 1:1 annehmen) einen Wirkstrom verursachen, der den dreifachen Wert des Nutzgleichstroms annimmt. Nicht ganz so ungünstig liegen die Verhältnisse beim Spartransformator. Dient der Netztransformator — wie ja meist üblich — auch der Heizstromversorgung, so sind die effektiven Primär- und Sekundärströme nahezu gleich groß; auch der (primärseitige) Gesamtwirkungsgrad ist etwas besser und liegt (nur auf den Gleichrichterteil bezogen) bei etwa 50%.

Bei Wechselstromempfängern, die mit Netztransformatoren ausgestattet werden sollen, ist die Zweiweg- und Brückengleichrichtung der Einweggleichrichtung stets vorzuziehen, da sich mit ihnen merkliche bessere Gesamtwirkungsgrade erreichen lassen. Bei der Zweiweggleichrichtung liegt der je Wicklung fließende Gleichrichtereffektivstrom etwa auf gleicher Höhe wie der Nutzgleichstrom. Auf der Primärseite ist er rund doppelt so groß. Etwas wirtschaftlicher arbeiten Brückengleichrichter, da die doppelt ausgenutzte Gleichrichterwicklung kaum mehr als das 1,5fache des Gleichstroms aufnehmen muß. Im Gesamtwirkungsgrad unterscheiden sich Zweiweg- und Brückengleichrichter nicht so sehr voneinander, wenn man von der verschiedenen Wickelraumbeanspruchung absieht. Da Brückengleichrichter jedoch fast ausschließlich mit Selenzellen ausgestattet werden, besteht bei ihnen nicht die Gefahr der Spitzenstromüberschreitung, so daß sich kleinere Stromflußzeiten einstellen und größere Wirkungsgrade vorhanden sind. Wie bei der Einweggleichrichtung, so reduziert auch bei der Zweiphasengleichrichtung eine Zusatzbelastung die primären Ausgleichströme und damit die Kupferbelastung. Die bestmöglichen Gesamtwirkungsgrade erhält man demnach nur in Verbindung mit der Heizstromversorgung über den gleichen Netztransformator. Sie liegen zwischen 70 ... 60% (nur auf die Gleichrichtung bezogen!). Das heißt andererseits aber auch, daß Netztransformatoren, die nur für die Gleichrichtung verwendet werden sollen (z. B. in Netzteilen von Amateursendern u. a.), mehr Wickelraum und größere Kerne bei gleicher Gesamtnutzleistung benötigen. H. Schweitzer

#### Schrifttum

H. Schweitzer, Effektivwerte und Wirkungsgrade bei Klein-Netzteilen mit kapazitiv abgeschlossener Gleichrichtung, FUNK UND TON, Bd. 7 (1953), H. 4, S. 192.

## Effektivwerte und Wirkungsgrade bei der Netzgleichrichtung

Durch die Gleichrichterröhre fließt ein stark pulsierender Gleichstrom, dessen Effektivwert je nach Art der Gleichrichtung mehr oder weniger größer ist als der entnommene, durch den Lade-kondensator geglättete Gleichstrom. Der Effektivstrom ist maßgebend für die Wärmeverluste, die an den Kupferwiderständen der Transformatorwicklungen entstehen. Um das Verhältnis von Gleichrichtereffektivstrom zu Nutzgleichstrom in die Berechnung von Netztransformatoren richtig einführen zu können, bedient man sich gern — manchmal recht zweifelhafter — Faustformeln. Ferner muß beachtet werden, daß die Belastung eines Netztransformators durch Gleichrichtung nicht sinusmäßig vor sich geht und deshalb Ausgleichmagnetisierungsströme und bei zu knapper Kernwahl Übersteuerungen auftreten. Da sich die ohmschen Verluste einerseits auf die Wicklungen, andererseits auf außenliegende Schutz-widerstände und nicht zuletzt auf die Gleichrichterröhre selbst aufteilen, empfiehlt es sich, Eisenverluste und Kupferverluste soweit wie möglich getrennt zu erfassen. Meßtechnische und rechnerische Untersuchungen zeigen, daß die Effektivströme und Gesamtwirkungsgrade eine große Abhängigkeit von der Art der Gleichrichtung (Einweg-, Zweiweg- oder Brückengleichrichtung) haben und daß es sehr darauf ankommt, in welchem Maße der Netztransformator noch andere Strom-verbraucher (Heizung der Empfänger-röhren) zu versorgen hat. Der Verfasser hat hierüber eine Anzahl Diagramme in normierter Darstellung in der im selben Verlag erscheinenden Monatsschrift FUNK UND TON mit der Absicht veröffentlicht, übliche Berechnungsunterlagen in diesem Sinne zu vervollständigen.

Zur rohen Übersicht entnehmen wir dem erwähnten Beitrag einige markante Beispiele.

Bei der Einweggleichrichtung ohne Netztransformator (Allstromnetzteile) fällt auf, daß der Gleichrichtereffektivstrom rund 2,3mal größer ist als der geglättete Nutzgleichstrom. Es wäre irrig, hieraus einen schlechten Wirkungsgrad abzuleiten, da die vom Netzteil (ohne Heizung) aufgenommene Wechselleistung nicht das Produkt aus der angebotenen Wechselspannung und diesem Effektivstrom ist. Bei dieser Gleichrichtung lassen sich auch ohne weiteres Wirkungsgrade von 70% erreichen. Unter Wirkungsgrad wird hier das prozentuale Verhältnis von Nutzgleichleistung zur aufgenommenen Wechselleistung verstanden. Die Verhältnisse ändern sich netzseitig grundlegend, wenn der betreffende Gleichrichterteil über eine besondere Wicklung eines Netztransformators Strom bezieht. Durch die kurze Stromflußzeit, die bei der

## Feldstärkemessungen erleichtern die Aufstellung von FS-Antennen

Bei einem Fernsehweitempfang kommt es vor allem auf die Empfangslage (möglichst hoch) und auf die verwendete Antennenanlage an. Vor Errichtung einer Antennenanlage empfiehlt es sich, die vorhandene Feldstärke mit einem Feldstärke-meßgerät (z. B. von Kathrein) zu messen. Auf Grund des Ergebnisses läßt sich dann feststellen, ob die Feldstärke für ein brauchbares Bild genügt, und welche Antennenausführung zur Erreichung eines bestimmten Spannungsgewinns gewählt werden muß. Da die deutschen Fernsehsender bis jetzt nur täglich wenige Stunden in Betrieb sind, ist eine Vergleichsmessung der Feldstärke zwischen dem UKW-Rundfunksender, der vielfach den gleichen Standort hat, und dem Fernsehsender zweckmäßig. Bei späteren Antennenmessungen ist man

dann nicht auf die Betriebszeiten des FS-Senders angewiesen und kann sich die wahrscheinliche Feldstärke des Fernsehsenders aus dem einmal festgestellten Verhältnis zur Feldstärke des UKW-Senders errechnen. So ist z. B. in Stuttgart die vom Fernsehsender Feldberg i. T. gelieferte Feldstärke etwa die Hälfte der Feldstärke des UKW-Senders Feldberg. Eine Feldstärkemessung des Tonsenders ist nicht erforderlich; wenn die Feldstärke des Bildsenders für einen guten Bildempfang ausreicht, ist der Tonsender immer einwandfrei zu empfangen. Die mit der Meßantenne festgestellten Werte sind mit dem Spannungsgewinn der aufzustellenden Fernsehantenne zu multiplizieren. Damit ergibt sich dann die an einer bestimmten Antenne zur Verfügung stehende Empfangsenergie. E. Koch DL 1 HM

# Untersuchung der Arbeitsweise eines Fernsehempfängers mit Elektronenstrahloszillografen

## Der zweckentsprechende Oszillograf

Zur Beurteilung der Arbeitsweise eines Fernsehempfängers (sei es zur Entwicklung in der Reparaturtechnik oder auch zum Studium) muß in grundsätzlich höherem Maße als in der Rundfunktechnik der zeitliche Ablauf der verschiedenen Wechselspannungen übersehen werden können.

Der richtige Spannungsverlauf ist dabei wichtiger als der absolute Wert der Spannung.

Der Elektronenstrahloszillograf gestattet diese Prüfungen in einer derart einzigartig anschaulichen und umfassenden Weise, daß er das unumgänglich notwendige Meßgerät für den praktisch tätigen Fernsehfachmann darstellt.

In dem vorliegenden Beitrag wird ein Überblick der wesentlichsten Oszillogramme gegeben, die (als praktisches Beispiel) größtenteils an dem Philips-Heimprojektionsempfänger „TD 2312 A“ aufgenommen wurden. Das Schaltbild dieses Gerätes wurde im Rahmen der FT-Fernseh-Empfänger-Kartei in der FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 1, S. 16, veröffentlicht. Schaltung und Aufbau gleichen darüber hinaus dem Tischgerät „TD 1410 U“, dessen Schaltung und Beschreibung die FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 4, S. 111, enthält. Zum lückenlosen Verständnis der nachfolgenden Ausführungen empfiehlt es sich deshalb, auf diese Hefte zurückzugreifen.

An bestimmten Punkten der Schaltung des „TD 2312 A“ findet man Zahlen in Kreisen, die sich auf Oszillogramme beziehen, wie sie in Service-Unterlagen unter der gleichen Bezeichnung verwendet wurden. Auch in den entsprechenden Oszillogrammen dieses Beitrages sind diese Bezeichnungen in Kreisen dazugesetzt worden.

Soweit nicht gerade Entwicklungsaufgaben zu lösen sind, genügen für derartige Untersuchungen schon Oszillografen, bei denen die obere Grenzfrequenz des Meßverstärkers bei etwa 1 MHz liegt (z. B. Philips „GM 5659“). Mit solchen Oszillografen sind selbst auch Rechteckspannungen mit der Horizontalablenkfrequenz ausreichend gut wiederzugeben.

Wieweit die obere Grenzfrequenz das Bild höherer Modulationsfrequenzen beeinflusst, sollen Abb. 1a und b zeigen. Zu diesen Oszillogrammen sind zwei Perioden des Horizontalimpulses vom Philips-Service-Bildmuster-generator „GM 2887 C“ mit zusätzlich 11 Balkenimpulsen als Modulation (11 vertikale Balken im Bild) aufgenommen worden. In Abb. 1a war die obere Grenzfrequenz 3 MHz, in Abb. 1b 0,8 MHz. Man erkennt ohne weiteres, daß auch die Wiedergabe dieser Modulationsimpulse (vor allem jedenfalls für die meisten Untersuchungen der Ablenkspannungen bzw. -ströme) weitaus genügt.

Sehr wesentlich ist allerdings eine tiefe untere Grenzfrequenz, die möglichst bei 1 Hz liegen sollte. Anderenfalls ist mit einer unerwünschten Phasenverzerrung der Vertikalimpulse zu rechnen. Auch ein hoher Eingangswiderstand von wenigstens 1 M $\Omega$  (bei Verwendung eines Tastkopf-Spannungstellers können 10 M $\Omega$  erreicht werden) ist entscheidend wichtig.

Für die Oszillogramme dieses Beitrages stand der Oszillograf „GM 5653“, der einen Meßverstärker mit einer unteren Grenzfrequenz von 1 Hz und einer oberen Grenzfrequenz von 3 MHz hat, zur Verfügung.

Als Empfangssignal wurde vorwiegend die Antennenspannung vom Fernsehsender Berlin mit einem Testbild nach Abb. 2, verschiedentlich auch die HF-Spannung vom Service-Bildmuster-generator „GM 2887 C“, verwendet.

Soweit interessant, wurde an den entsprechenden Punkten auch der bei der zugehörigen Empfängereinstellung auftretende Spannungswert („Spitze zu Spitze“ =  $U_m$ ) angegeben. Er wird durch Vergleich der maximalen vertikalen Ablenkung auf dem Schirm des Oszillografen durch die Meßspannung mit einer gleich weit auslenkenden 50-Hz-Sinusspannung und Messung ihres Effektivwertes ( $\times 2,83$ ) erhalten.

Da die Untersuchung des HF- bzw. ZF-Teiles später gesondert behandelt werden soll, beginnen diese Messungen an der Bildgleichrichterstufe bzw. am Gitter der Video-Vorverstärkerröhre, wo schon das demodulierte Video-Signal zur Verfügung steht. Die Betrachtungen werden sinngemäß in den einzelnen Stufen zusammengefaßt.

## Bildgleichrichter und Videoverstärker

Das Video-Signal entsteht am Katodenwiderstand der einen Diodenstrecke von der Doppeldiode EB 41 ( $B_{14}$ ). Es hat negative Bildphase, wie die Oszillogramme der Abb. 3 zeigen.

Die Zeitfrequenz des Oszillografen war für Abb. 3a gleich der halben Vertikalablenkfrequenz und in Abb. 3b gleich der halben Horizontalablenkfrequenz beim Empfang des Berliner Fernsehsenders z. Z. der Aussendung des Testbildes nach Abb. 2.

Die Oszillogramme der Abb. 4 zeigen drei verschiedene Bilder mit Vertikalablenkfrequenz während der normalen Bildsendung. Der untere Teil des Fernsehbildes läßt nach Abb. 4a große Helligkeit vermuten; der

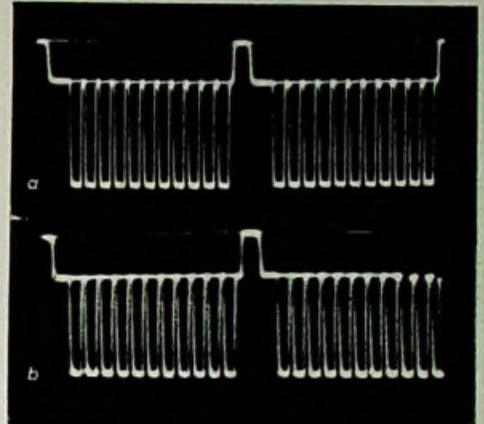


Abb. 1. Wiedergabe des Signals vom Bildmuster-generator GM 2887 C während der Dauer zweier Zeilen bei Meßverstärkern mit einer oberen Grenzfrequenz von a) = 3 MHz u. b) = 0,8 MHz

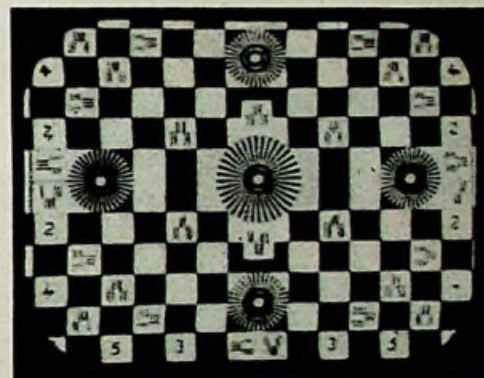


Abb. 2. Testbild des Fernsehsenders Berlin bei der Aufnahme der Oszillogramme

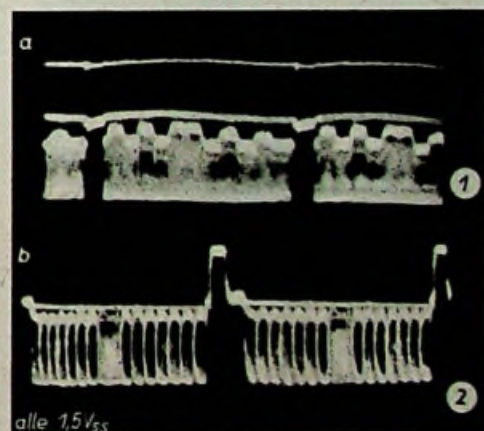


Abb. 3. Video-Signal am Gitter der Vorverstärkerröhre EF 80; a) zwei Perioden der Vertikalablenkung, b) desgl. Horizontalablenkung

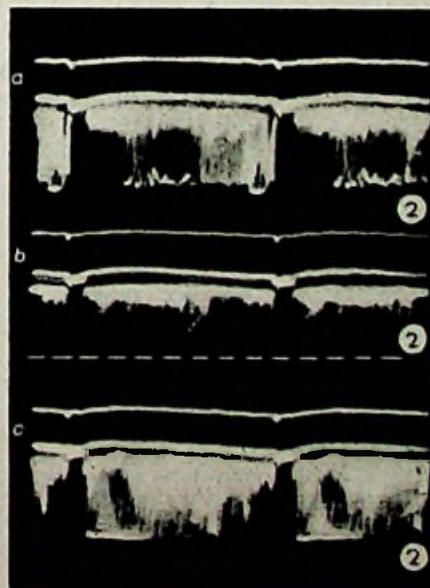


Abb. 4. Video-Signal wie Abbildung 3, jedoch mit jeweils verschieden starker Bildmodulation

obere Teil enthielt dunklere Bildpartien. In 4b war das Bild verhältnismäßig dunkel (die Grenze der maximal möglichen „Weiß“-Aussteuerung ist zur Orientierung gestrichelt eingezeichnet), wogegen in 4c wieder der obere Bildteil maximal hell und das untere Viertel dunkel war. Bei derartigen Betrachtungen muß allerdings bedacht werden, daß die einzelne Periode im Oszillogramm die

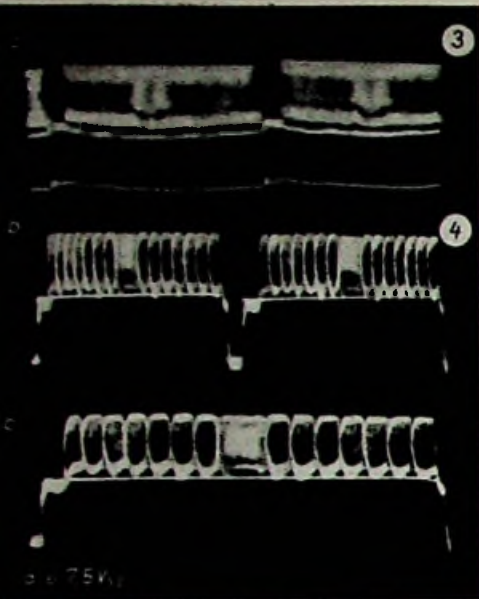


Abb. 5. Signalgemisch am Gitter der Video-Endröhre PL 83; a) zwei Perioden der Vertikalablenkung, b) zwei Perioden der Horizontalablenkung, c) desgl. während einer Periode

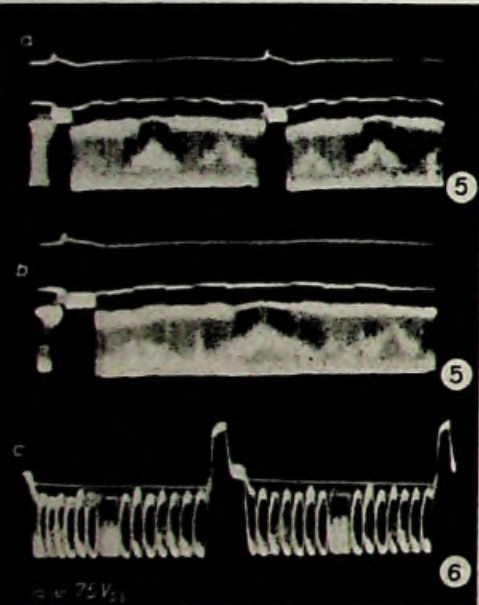


Abb. 6. Oszillogramme an der Katode der Bildröhre MW 6-2; a) Signalgemisch während zweier Perioden der Vertikalablenkung, b) wie a) jedoch nur eine Periode, c) Signalgemisch in zwei Perioden der Horizontalablenkung

Summe der Modulationsspannungen der Bild- bzw. Zeilenmodulation während der Wahrnehmungsdauer bzw. der Belichtungszeit des Bildes zeigt.

Für besondere Aufgaben ist es wohl auch durch entsprechende Mittel [1] möglich, den Modulationsinhalt einer einzelnen Zeile wiederzugeben. Der hierfür nicht unerhebliche Aufwand an Meßgeräten, die zudem nicht handelsüblich sind und Sonderanfertigungen erfordern, beschränkt derartige Untersuchungen zwangsläufig auf wenige, be-

stimmte Aufgaben (Untersuchung der Verstärker von Aufnahmekameras u. dgl.).

Das Video-Signal gelangt in gleicher Form an das Gitter der Video-Vorverstärkerröhre EF 80 ( $B_{13}$ ) und entsteht, entsprechend verstärkt, an der Anode dieser Röhre in umgekehrter Phase. Von hier wird es, praktisch unverändert, über Kopplungselemente an das Gitter der Video-Endstufe mit der Röhre PL 83 ( $B_{16}$ ) gebracht. Abb. 5 zeigt an dieser Stelle die Oszillogramme der Spannungen von Abb. 3 in ähnlicher Weise. In Abb. 5c ist außerdem noch das Oszillogramm während einer Zeilenperiode wiedergegeben, um den Modulationsinhalt während dieser Zeit zum Vergleich mit dem Testbild der Abb. 2 besonders deutlich sichtbar zu machen.

Das verstärkte Signalgemisch von der Anode der Video-Endstufe PL 83 steuert die Katode der Bildröhre MW 6-2. Die Oszillogramme gibt hierzu die Abb. 6 wieder. Diesmal wurde in 6b eine Periode der Vertikal-Signalimpulse mit Modulation dargestellt, um nun einen Vergleich mit dem Testbild in dieser Richtung zu ermöglichen.

Zur eindeutigen Beurteilung der Arbeitsweise der Synchronisiermaßnahmen in den Ablenk-schaltungen ist es unumgänglich notwendig, beobachten zu können, welche Verformungen der Synchronimpulsfolge (erwünschte oder unerwünschte) in den einzelnen Stufen stattfinden.

Bei einer Betrachtung der Oszillogramme in den Abb. 3, 4, 5 und 6 ist zu erkennen, daß der verhältnismäßig einfache Zeilenimpuls auch im normalen Oszillogramm ohne weiteres zu beurteilen ist. Anders ist dies beim Bildimpuls. Wie bekannt, werden während der Vertikalaustastung, die in derartigen Oszillogrammen allerdings nur wenige mm breit kommt, der eigentliche Vertikal-Synchronimpuls mit je 6 bzw. 5 Vor- und Nachausgleichsimpulsen und eine entsprechende Reihe von Zeilenimpulsen vom Taktgeber des Senders gegeben. Der richtige Einsatz und die Verformung dieser Impulse im Fernsehempfänger ist entscheidend für einwandfreies Arbeiten, für guten Zeilensprung usw.

Eine ausreichende Zeitdehnung zur Auflösung des Vertikalimpulses ist nur mittels einer sogenannten Mikroskop-Zeitbasis möglich, wie sie nun auch als Zusatzgerät zu Oszillografen von der Meßgeräteindustrie geliefert wird (z. B. Philips „GM 4584“).

Ein einfaches Gerät, das allerdings nur für netzverkoppelte Fernsehimpulsgemische verwendbar ist, wurde vom Verfasser in der FUNK-TECHNIK beschrieben [2].

Zusammen mit netzverkoppelten Bildmuster-generatoren wird es jedenfalls stets gut zu verwenden sein, auch wenn die Fernsehsender nicht mehr netzgekoppelt arbeiten sollten.

Die Abb. 7 zeigt mit diesem Gerät 25fach zeitgedehnte Oszillogramme mit dem Beginn des Vertikal-Austastimpulses, gemessen an der Katode der Bildröhre MW 6-2. In Abb. 7a ist das Oszillogramm beim Empfang des Berliner Fernsehenders während der Ausstrahlung des Testbildes nach Abb. 2 und in 7b die entsprechende Impulsreihe vom Bildmuster-generator „GM 2887C“ zu erkennen. In weiteren Oszillogrammen wird die Verformung des Synchronimpuls-gemisches auch in derartig zeitgedehnter Form gezeigt werden. Es ist dabei zu beachten, daß mit diesem einfachen Mikroskop-Zeitbasis-Gerät, das mit der Netzfrequenz von 50 Hz arbeitet, die Impulsfolgen der beiden Teilbilder des Zeilensprungverfahrens im Oszillogramm übereinander erscheinen. Der Bildmuster-generator „GM 2887 C“ liefert, wie aus dem Oszillogramm der Abb. 7b zu erkennen ist,

nur eine einfache Impulsfolge (kein Zeilensprung).

### Automatische Verstärkungsregelung

In dem untersuchten Empfänger besteht die Regelspannung, die der HF-Vorröhre EF 80 ( $B_1$ ) sowie den ZF-Röhren EF 80 ( $B_{10}$  und  $B_{12}$ ) zugeführt wird, aus zwei Komponenten:

Eine stellt die mit dem Kontrastregler  $R_{15}$  regelbare positive Spannung dar, und die andere, die eigentliche automatische Regelspannung, entsteht durch Gleichrichtung der positiven Rückschlagimpulse am 3. Gitter der Video-Vorverstärkerröhre EF 80 ( $B_{12}$ ).

Das 3. Gitter dieser Röhre bildet mit der Katode eine Diodenstrecke, deren Innenwiderstand jedoch von der Stärke des Video-Signals abhängig ist (sogenannte getastete Schwundregelung).

Das Oszillogramm der positiven Zeilenrückschlagimpulse am Gitter 3 der Video-Vorverstärkerröhre zeigt Abb. 8.

### Amplitudensieb

Für die Impulsabtrennung und gleichzeitig als Impulsverstärker findet in diesen Empfängern eine Doppelröhre ECL 80 ( $B_{17}$ ) Verwendung.

Das vollständige Signalgemisch, in dem, wie die Oszillogramme der Abb. 6 und 7 zeigen, die Synchronimpulse positiv sind, wird von der Anode der Video-Endstufe entnommen und über den Kondensator  $C_{170}$  an den Widerstand  $R_{130}$  an das Gitter des Pentodenteils der Röhre ECL 80 geführt. Durch entsprechende Bemessung der Zeitkonstante des Gitterkomplexes dieser Röhre tritt Gittergleichrichtung ein. Andererseits ist die Schirmgitterspannung extrem niedrig eingestellt, so daß der Aussteuerungsbereich der Pentode sehr klein ist. Dadurch wird der Modulationsinhalt abgeschnitten, und nur die Synchronimpulse werden weiterverstärkt; sie erscheinen um  $180^\circ$  phasengedreht an der Anode dieser Röhre. (Wird fortgesetzt)

### Schrifttum

- [1] J. Fisher: „Television Picture Line Selector“, Electronics, März 1952, S. 140...143.
- [2] J. Czech: Mikroskop-Zeitbasis-Gerät zur Oszillografie netzfrequenter Vorgänge und netzverkoppelter Fernsehimpulse“, FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 3, S. 79/80 u. H. 4, S. 111/112.

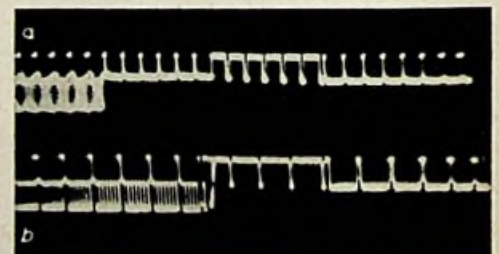


Abb. 7. Zeitgedehnte Oszillogramme mit 50-Hz-Zeitablenkfrequenz beim Vertikal-Synchronimpuls an der Katode der Bildröhre; a) Signalgemisch vom Fernsehsender Berlin bei Testbildsendung, b) Spannung von Bildmuster-generator GM 2887 C mit 11 vertikalen Balken

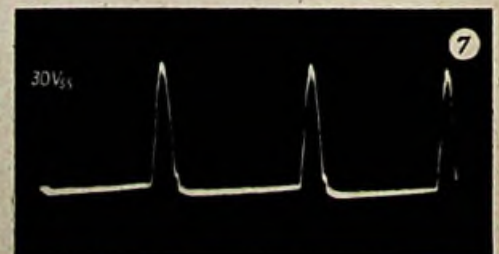


Abb. 8. Zeilenrückschlagimpulse am Gitter 3 der EF 80 zur Erzeugung der Regelspannung



# FERNSEH-SERVICE-LEHRGANG

HORST HEWEL



Die Spannung der Bildröhrenkatode wird je nach Kontrast immer um 40...60 Volt positiver sein müssen als das erste Gitter, das bei „Weiß“ (Videoanodenstrom Null!) auf Anodengleichspannungspotential (+ 180 V) liegt. Das ist bei Allstromnetzanschluß kaum möglich; ein weiterer Umstand, der für die im Teil ⑩ gezeigte Steuerung nach Abb. 64 spricht. Die Bildsteuerspannungen haben entgegengesetzte Polung (Weiß negativ gegen Schwarz); deshalb sind wir gezwungen, nicht das Gitter, sondern die Katode der Bildröhre mit der Videoanode zu verbinden (Abb. 64 C) und die Grundhelligkeit mit der Gittervorspannung einzuregulieren. Bei „Weiß“ ist jetzt das Potential der „heißen“ Katode um den vollen Spannungsabfall am Videoanodenwiderstand ( $I_A$  groß!) negativer als die Betriebsspannung von + 180 Volt. Die Gitterspannung muß dann noch um die erwähnten 40...60 Volt negativer sein und ist daher bequem an einem Spannungsteiler zwischen + 180 und 0 abzugreifen. Der Kondensator zwischen Bildröhrengitter und + 180 V sorgt (ähnlich wie in Abb. 63 D) für die videofrequente Überbrückung der Vorspannungswiderstände. Beiden Schaltungen (Abb. 63 u. 64 im Teil ⑩) gemeinsam ist die leidige Erscheinung, daß jede Änderung des Kontrastreglers eine gegensätzliche Bewegung des Grundhelligkeitsreglers verlangt. Dieses gleichzeitige Spiel mit zwei Drehknöpfen erschwert die Bedienung eines Fernsehempfängers nicht unwesentlich. Bedingt ist der Effekt durch die Wanderung des 75%-Schwarzwertes auf der Röhrenkennlinie, während „Weiß“ (10%) sich bei Kontraständerung fast gar nicht verlagert. Gelänge es nun, den Schwarzpunkt auf der Röhrenkurve festzuhalten und dafür Weiß z. B. nach oben (Schaltung der Abb. 64) sowie den Impulspegel nach unten steuern zu lassen, so bräuhete die Grundhelligkeit nur einmal eingestellt zu werden, vorausgesetzt, daß am Sender das Bildschwarz bei den verschiedenen Kameras, Filmgebern usw. wirklich übereinstimmt und auf dem Sollwert gehalten wird. Durch Ableitung einer dem Schwarzpegel entsprechenden Gegen-Vorspannung aus einer zweiten ZF-Gleichrichterstrecke (Grundhelligkeitsdiode, Abb. 66) gelingt es, das Potential des Videostufengitters für „Schwarz“ immer auf Null zu fixieren. Der Videoröhren-Arbeitspunkt muß sich demgemäß vom oberen Knick in die untere Hälfte der Kennlinie verlagern (Abb. 67); am einfachsten erzeugt man die notwendige feste Vorspannung mit

einem passenden Wert des Katodenwiderstandes (vgl. Schaltung Abb. 61). Die Gegensteuerspannung wird durch die Gleichrichtung der 100%-Synchronimpulsspitzen in der zweiten Diode gewonnen. Wir brauchen aber nur etwa 75% der Gesamtamplitude und teilen deshalb den Diodenlastwiderstand auf. Dieser muß sehr hochohmig sein, um die Belastung des ZF-Kreises klein zu halten; dann ist es auch leicht, eine genügende Siebung der Gegen-„Gleich“spannung von evtl. Modulationsresten durch große Zeitkonstante ( $500 \text{ k}\Omega \times 0,1 \mu\text{F} = 50 \text{ ms}$ ) zu erreichen. Andererseits gibt man dem Vorschaltglied des Spannungsteilers eine sehr kleine Zeitkonstante ( $200 \text{ k}\Omega \times 100 \text{ pF} = 20 \mu\text{s}$ ). Bei kurzen Störimpulsen (größer als 100% Pegel) steigt und fällt dann die gleichgerichtete Spannung nur an diesem schnell ansprechenden Glied. Das sehr träge Gegenspannungsglied reagiert nicht; eine künstlich hervorgerufene Aufhellung der Bildzeilen durch Störungen findet also nicht statt. (Bei Negativmodulation tasten ja normalerweise alle über 75% Empfangspegel hinausgehenden Amplituden, d. h. Synchronimpulse und Störungen, den Lichtpunkt der Bildröhre dunkel.) Zusammenfassend kann man sagen: Die Zusatzdiode erfüllt hier nur den Wunsch nach Bedienungsvereinfachung; der Schwarzpegel wird bei wechselndem ZF-Signal (Kontrast) automatisch konstant gehalten und über den nachfolgenden gleichstromgekoppelten Videoverstärker (mit der unteren Grenzfrequenz Null) an die Bildschreibröhre übermittel.

Im Gegensatz zu dieser Schaltung findet man in manchen Geräten (vor allem in amerikanischen Fernsehempfängern) Videoverstärker, bei denen eine Diodenstrecke erst unmittelbar an der Bildschreibröhre, d. h. hinter dem Verstärker, angeordnet ist. Bei einer Prüfung der Röhrenkopplungen (meist handelt es sich um zwei stufige Verstärker) entdecken wir nun, daß diese aus CR-Gliedern bestehen. Die zwischengeschalteten Gitterkondensatoren bewirken eine Abriegelung des Gleich-

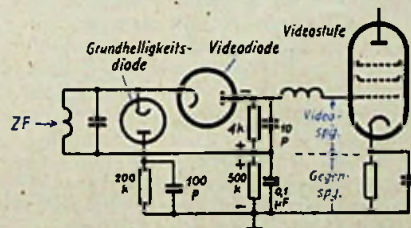


Abb. 66. Schaltung mit Hilfsdiode zur Schwarzpegelfesthaltung

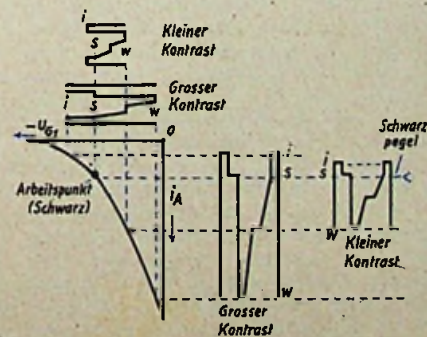


Abb. 67. Videostufensteuerung mit festgehaltenem Schwarzpegel

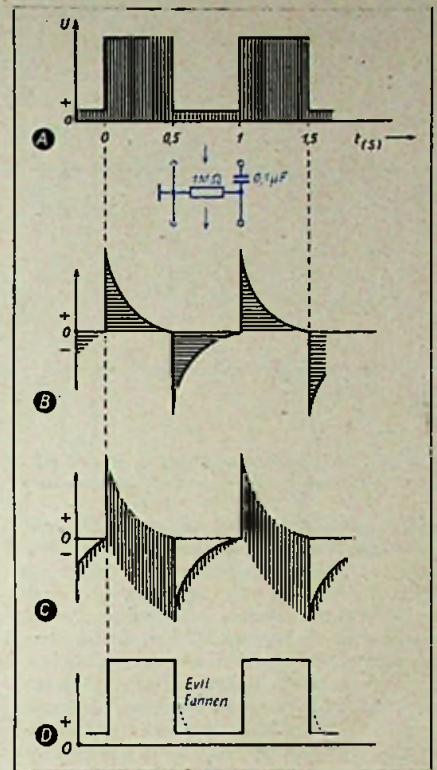


Abb. 68. Unterdrückung tiefer Videofrequenzen durch ein CR-Glied und Rückgewinnung mit einer nachgeschalteten „Schwarzsteuerungs-Diode“

stromanteils und der tiefsten Videofrequenzen. Aufgabe der nachgeschalteten sogenannten „Schwarzsteuerungs-Diode“ ist es in diesem Falle, durch geschickte Ausnutzung der Eigenarten der Fernsehmodulation den „verlorengegangenen“ Frequenzbereich wiederanzufügen (Rückgewinnung der mittleren Helligkeit).

Die Gründe für eine Steigerung der Videoverstärkungsziffer können auf verschiedenen Gebieten liegen. Fest steht jedenfalls, wie schon bei Abb. 43 gesagt wurde, daß mehrere VF-Stufen nicht galvanisch gekoppelt werden dürfen, wenn ein stabiles Arbeiten verlangt wird. Wir wissen aber aus der Niederfrequenztechnik, daß jede Widerstandskondensatorkopplung eine untere Grenzfrequenz hat. Nachdem wir in unserem Fernsehlehrgang (7, Abb. 40) das Verhalten von RC-Gliedern an der oberen Frequenzbandgrenze bereits kennengelernt haben, ist es an der Zeit, den RC-Einfluß auf die Wiedergabe tiefer Videofrequenzen zu untersuchen. In Abb. 68 sind die Veränderungen zu sehen, die eine Rechteckspannung von 1 Hz Grundfrequenz beim Durchlaufen einer CR-Kopplung mit  $T = 0,1$  Sekunde (Zeitkonstante kleiner als die Frequenz) erleidet: Aus den nur positive Spannungswerte enthaltenden Gleichstromimpulsen (A) sind Wechselspannungsschöße (B) geworden, in denen allein die höheren Frequenzanteile der Rechtecke (vgl. Abb. 56) von etwa  $10 \text{ Hz} \left( = \frac{1}{T} \right)$  aufwärts enthalten sind. (Wohlgermerkt handelt es sich diesmal um den Spannungsablauf am Widerstand und nicht, wie in den Abb. 36 bis 40, am Kondensator eines RC-Gliedes.)

Schicken wir Fernsehsignale von Zeilenfrequenz über das gleiche CR-Glied (Abb. 69), dann bleiben zwar die Umrisse der Signale erhalten (15625 Hz sind groß gegen 10 Hz!). Aus den Gleichspannungen (A) sind jedoch wieder „Wechselspannungen“ (B) geworden,

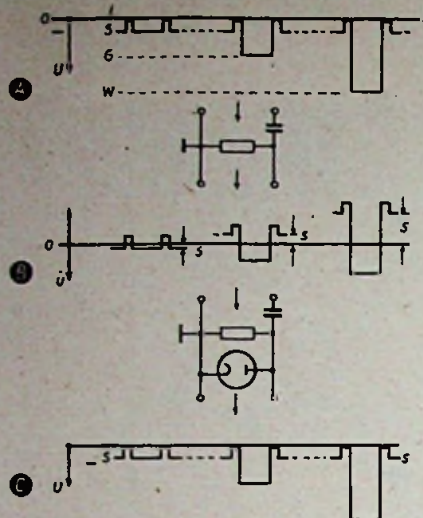


Abb. 69. Wiedergewinnung der mittleren Helligkeit bei Fernsehsignalen von Zeilenfrequenz

wobei die von den Kurven oberhalb und unterhalb der Nulllinie umschriebenen Flächen einander inhaltsgleich sein müssen. Je nach der Helligkeit der betreffenden Zeilen (links: schwarz; Mitte: grau; rechts: weiß) erheben sich die Spitzen der Synchronimpulse zu verschiedenen Höhen über die Nullachse. Einen derartigen Kurvenverlauf bekommen wir, selbst nach Passieren mehrerer CR-Kopplungen, an der Bildschreibröhre. Das würde im Bild eine ständige Änderung der Grundhelligkeit mit dem Schwarz-Weiß-Inhalt bewirken, abgesehen von der nach Abb. 68 B zu erwartenden Benachteiligung der Wiedergabe tiefer Frequenzen. Große, gleichmäßig getönte Flächen werden nur am oberen Rand mit der richtigen Schwärzung aufgezeichnet, um dann weiter unten in den mittleren Grauwert überzugehen (Bild-„Fahnen“). Die verschiedene „Amplitude“ der Synchronzeichen gibt uns die Möglichkeit, mit einer nach Abb. 70 dem Bildröhreneingang parallel geschalteten Diode die ursprüngliche Lage der Bildsignale, d. h. die mittlere Helligkeit wiederzugewinnen. Aus den positiven Synchronspitzen entsteht in bekannter Weise durch Aufladung von C eine negative, prak-

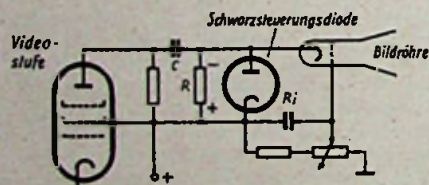


Abb. 70. Videoausgangskreis mit Schwarzsteuerung

fisch gleich große Gegen-„Gleich“-Spannung, die ein Festhalten des Synchronpegels an der Nulllinie zur Folge hat. Man kann die Vorgänge auch so erklären, daß die Zeilenfrequenz einen Hilfsträger darstellt, der mit den tiefen Videofrequenzen bis zum Gleichstrom herab amplitudenmoduliert ist (Höhe der Horizontalimpulse!) und ohne weiteres von den CR-Gliedern übertragen wird. Nach der Gleichrichtung fügt man die zurückgewonnene „Modulation“ den niederfrequent übermittelten höheren Videofrequenzen wieder an. In Abb. 68 C und D ist das am Beispiel der jetzt von Zeilenimpulsen unterbrochenen 1-Hz-Rechteckschwingung noch einmal veranschaulicht. Schicken wir die aus

über 15000 Einzelimpulsen zusammengesetzte Mäanderspannung (68 A) über das CR-Glied, dann entsteht der Kurvenverlauf von 68 C. Nach Gleichrichtung der negativen Spitzen mit einer Schwarzsteuordiode (Polung entgegengesetzt zu Abb. 70) werden mit den positiven Gegenspannungen die einzelnen „Lamellen“ an die Nulllinie zurückgedrückt (Abb. 68 D), und der ursprüngliche Verlauf ist wiederhergestellt. Die Zeitkonstante des mit der Diode verbundenen CR-Gliedes darf dabei nicht zu groß sein, damit die Gegenstandsänderungen noch ohne Trägheit (Fahnenbildung nach Helligkeitssprüngen!) dem Impulsablauf folgen. Das gilt strenggenommen nur bei plötzlichem Absinken der Impulshöhe. Hier ist die Entladezeitkonstante  $T_E = C \cdot R$  (1 Megohm) maßgebend (Abb. 70). Die Aufladung von C bei wachsender Impulsamplitude geschieht dagegen sehr schnell über den viel kleineren Innenwiderstand (z. B. 10 kOhm) der Diodenstrecke ( $T_L = C \cdot R_i = z. B. 1/100 T_E$ ). Andererseits ist eine untere Grenze für  $T_E$  durch die Forderung nach möglichst Konstanz der Gegenstandsänderung während einer Zeilendauer gesetzt, d. h. bis der nächste Korrekturimpuls eintrifft.  $T_E$  muß gut 100mal größer als die Zeilendauer sein, d. h. über 0,006 s liegen, sonst bekommt man ein merkbares Absinken der Helligkeit längs der Zeile. Statt der Diode kann in ähnlicher Form auch eine Triode in Audioschaltung (Nora) zur Schwarzsteuerung mit herangezogen werden.

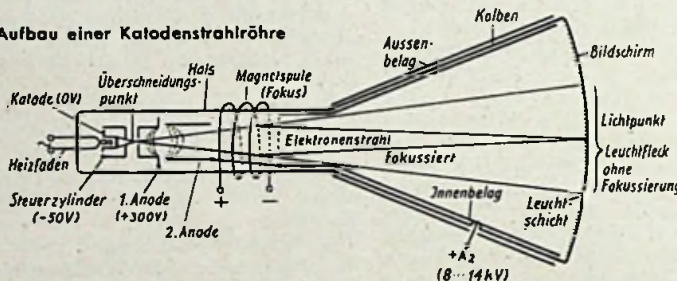
### Die Bildschreibröhre

Bei der Besprechung der Schaltungsprobleme des Bildempfängers sind uns von der Bildschreibröhre schon einige Eigenschaften bekanntgeworden. Wir haben erfahren, daß

feldern (ähnlich, wie Lichtstrahlen mit einer Glaslinse) auf einen kleinen „Brennpunkt“ auf dem Leuchtschirm zusammengezwängt, d. h. „fokussiert“ werden. In Abb. 71 bewirkt eine um den Hals gelegte Magnetspule die Hauptkonzentration der Elektronen.

Zum Unterschied von den normalen Verstärkerrohren muß die Katode der Bildröhre nur in einer Richtung Elektronen aussenden. Sie wird deshalb punktförmig ausgebildet. Das von dem in gewohnter Weise mit Wechselspannung (meist 6,3 V, 0,3 A) betriebenen Brenner indirekt geheizte kurze Katodenröhrchen trägt nur an der Spitze ein Fleckchen Emissionsschicht von etwa ein Quadratmillimeter Größe. In kurzem Abstand davor liegt die noch kleinere kreisförmige Öffnung des „Steuergitters“, das hier mechanisch gar kein Gitter, sondern einen zylindrischen, die Katode abschirmenden Topf (auch als „Wehneltzylinder“ bezeichnet) darstellt. Je nach der negativen Vorspannung auf dem Zylinder wird die Zahl der von dem positiven Anodenpotential durch die Steueröffnung gesaugten Elektronen geregelt bzw. gänzlich zu Null gemacht. Der ringförmig wirkende statische Druck der Zylinderspannung bündelt den Katodenstrahl in einem „Überschneidungspunkt“ (lichtoptisch: Brennpunkt) zwischen Gitter und 1. Anode zusammen. Wir haben hier das erste Beispiel einer elektrostatischen Linse. Hinter dem Brennpunkt würde der Strahl wieder auseinandergehen; deswegen ist durch weitere statische bzw. magnetische Felder eine erneute Zusammenschmürung, diesmal auf dem Leuchtschirm, anzustreben. Optisch gesprochen heißt das: Wir bilden den ersten Brennpunkt (mit seiner gesteuerten Intensität) mit einem weiteren Linsensystem vergrößert auf dem Schirm ab,

Abb. 71. Aufbau einer Katodenstrahlröhre



die Helligkeitsbeeinflussung des Lichtpunkts auf dem Bildschirm (oder besser gesagt: die Stromstärkeänderung des schreibenden Elektronenstrahls) in einem Elektrodenystem erfolgt, das wie bei einer Verstärkeröhre die strahlerzeugende Katode und ein Steuerzylinder enthält. Die Kennlinienform eines solchen Systems gleicht einer normalen Röhrencharakteristik.

Sehen wir uns einmal den Schnitt durch das Innere einer Elektronenstrahlröhre (Abb. 71) an. In einem weitgehend luftleer gepumpten Glasgefäß, bestehend aus einem zylindrischen „Hals“ und anschließendem kegelförmigen oder pyramidenförmigen „Kolben“ (dieser evtl. auch aus Stahl) mit einem leicht gewölbten Boden (Bildschirm), befindet sich links im Hals das Strahlerzeugungssystem: Katode, Steuerzylinder, 1. und 2. Anode. Die Elektronen verlassen nach Beschleunigung durch die Anoden wie Schrotkörner aus einer Flinte das System, das deshalb in der englischen Fachsprache als „gun“ (= Kanone) bezeichnet wird, und prallen im Kolbenraum auf den Innenbelag des Bildschirms (eine fein verteilte Fluoreszenzkristschicht), der dadurch zum Leuchten angeregt wird. Wir bekommen dann aber einen viel zu großen Leuchtfleck. Die durch die gegenseitige Abstoßung auseinanderstrebenden Elektronen müssen deshalb mit zusätzlichen elektromagnetischen oder elektrostatischen Kraft-

in ähnlicher Weise, wie bei einem Kinoprojektor das kleine Filmbildchen auf die Leinwand projiziert wird. Die Vergrößerung müssen wir dabei in Kauf nehmen; sie hält sich zum Glück in bescheidenen Grenzen, da die Bildweite (Abstand Hauptlinse-Schirm) in der Bildröhre nur wenigmal größer als die Gegenstandsweite (Überschneidungspunkt-Hauptlinse) ist. In der modernen Bildschreibröhre wenden wir eine statische Vorfokussierung an, gegeben durch das ungleichmäßige Feld zwischen 1. und 2. Anode. In der Zeichnung Abb. 71 ist angedeutet, wie die gekrümmten Linien gleicher Spannungshöhe etwa verlaufen. Je nach dem Spannungsunterschied zwischen  $A_1$  und  $A_2$  werden die Feldlinien in dem einen Elektrodenraum verschieden stark durch den Einfluß der anderen Anode „weggedrückt“. Die gegen diese als Linsen wirkenden Felder anlaufenden Elektronen können damit mehr oder weniger kräftig zur Strahlachse zurückgebogen werden. Wir haben hier eine einzelne elektronenoptische „Gummilins“ mit veränderbarer Brennweite vor uns, die in der Lichtoptik nicht verwirklicht werden kann. Die erste Anode hat neben dieser Bündelwirkung noch eine Art Schirmgittereinfluß: Die Gitterkennlinie wird mit steigender  $A_1$ -Spannung weiter ins Negative verschoben, die Steuerstellung sinkt etwas; dafür wird die Fleckschärfe günstiger. (Wird fortgesetzt)



Bei Anwendung der Miniaturröhrentechnik gelingt es heute, Empfänger mit so geringen Abmessungen herzustellen, daß etwa das Buchformat erreicht wird. Obwohl diese Empfänger mit einer Einbautiefe von 70 bis 80 mm auskommen, ist für Sonderzwecke das sich ergebende Format noch zu groß. Bei dem heutigen Stand der Lautsprecher- und Röhrentechnik ist es außerdem sehr schwierig, die Abmessungen des im Buchformat erscheinenden Reiseempfängers wesentlich zu unterschreiten. Die Verwendung noch kleinerer Abmessungen und Lautsprecher führt zu unbefriedigender Klangqualität. Verzichtet man dagegen auf Lautsprecherempfang, so kann man bei Verwendung von Subminiaturröhren wesentlich kleinere Abmessungen erreichen. Der Aufbau eines kleinen Empfängers für Kopfhörerempfang im Format eines Schwerhörigenverstärkers bietet keine großen Schwierigkeiten mehr. Allerdings macht ein solches Gerät den Anschluß von Behelfsantennen evtl. erforderlich. Vorteilhafter scheint daher ein Subminiaturempfänger im Format einer Brieftasche, der eine Ferritstabantenne enthält und auf den

Anschluß einer Antenne normalerweise verzichten kann. Ein solcher Subminiaturempfänger hat ferner ein recht geringes Gewicht von nur 300 g.

Die Schaltung zeigt ein Audion mit regelbarer Rückkopplung, dem sich zwei NF-Stufen anschließen. Der Abstimmkreis besteht aus der Spule  $L_1$ , die die Ferritantennenwicklung bildet und aus dem Drehkondensator  $C_2$ . Der Ferritantennenstab „01 097“ (Dralowid) hat die Abmessungen  $140 \times 8$  mm. Der Drehkondensator ist ein hochwertiger Hartpapiertyp mit Trolitulisolation. Die Wicklung hat eine Anzapfung, die mit Masse Verbindung hat. Diese Dreipunktschaltung gestattet einen einwandfreien Rückkopplungseinsatz. Die Kreisgüte mußte infolge der sehr hochohmigen Anpassung äußerst hoch getrieben werden, so daß man genötigt ist, mit einem hohen L/C-Verhältnis zu arbeiten. Von der Gesamtkapazität des Abstimmkondensators  $C_2$  (250 pF) werden nur etwa 120 pF, also knapp die

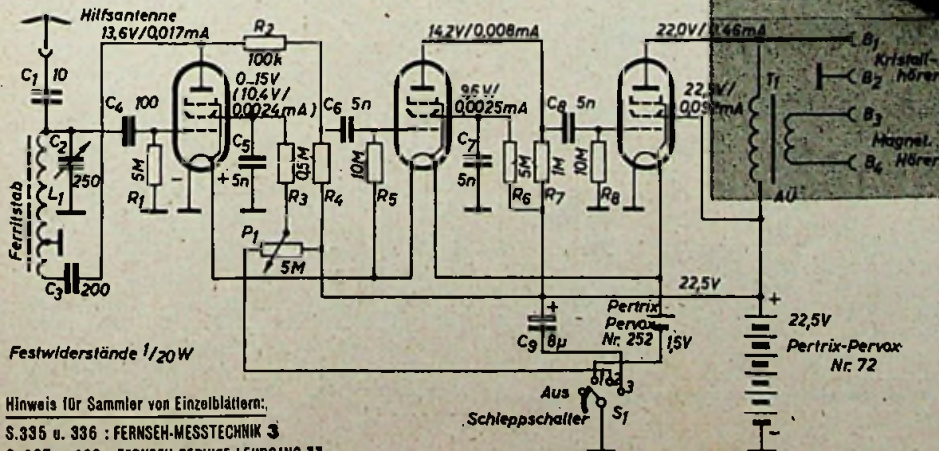
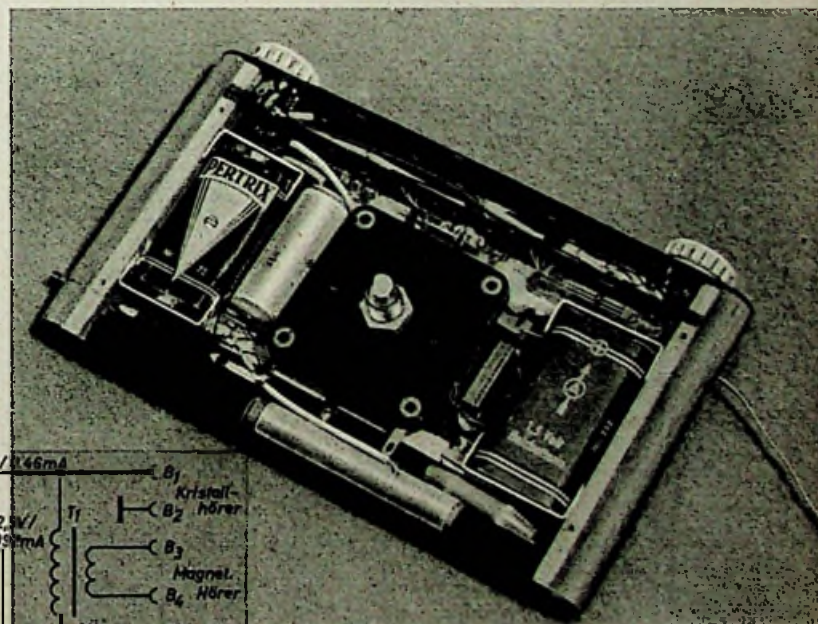
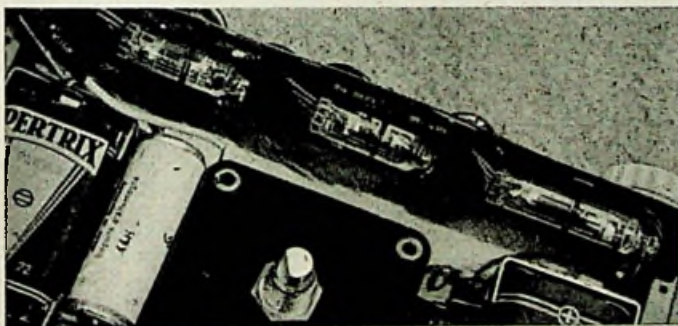
Hälfte, ausgenutzt. Legt man das L/C-Verhältnis niedriger, dann ergeben sich am langwelligen Ende Schwierigkeiten beim Rückkopplungseinsatz, da der wachsende Verlustwinkel des Drehkondensators die Kreisgüte stark herabsetzt. Obwohl mit der Ferritstabantenne auch lautstarker Tagesempfang verschiedener Sender bei geschickter Einstellung gelingt, ist ein Hilfsantennenanschluß vorgesehen, um die Fernempfangsleistung von Fall zu Fall steigern zu können. Die Hilfsantenne (z. B. Drahtstück von 2 bis 4 m Länge) wird kapazitiv an den Gitterkreis des Audions angekoppelt. Der Kopplungskondensator  $C_1$  darf nicht größer als 10 pF gewählt werden, da sonst das MW-Band zu sehr eingeeengt wird. Legt man auf den kurzwelligeren MW-Bereich (etwa 1400 bis 1620 kHz) keinen besonderen Wert, so kann man  $C_1$  auf etwa 30 pF erhöhen und erhält dann eine etwas höhere Empfindlichkeit. Allerdings muß dann eine etwas schlechtere Trennschärfe in Kauf genommen werden.

Die Audionstufe ist mit der DF 67 bestückt. Die Rückkopplung erfolgt kapazitiv-induktiv und wird durch Verändern der Schirmgitterspannung geregelt. Der Außenwiderstand wurde mit 0,5 Megohm etwas niedriger als normal bemessen, um eine ausreichend hohe Spannung an der Anode zu erhalten. Der 100-kOhm-Widerstand verhindert, daß HF-Reste in den zweistufigen NF-Verstärker gelangen können.

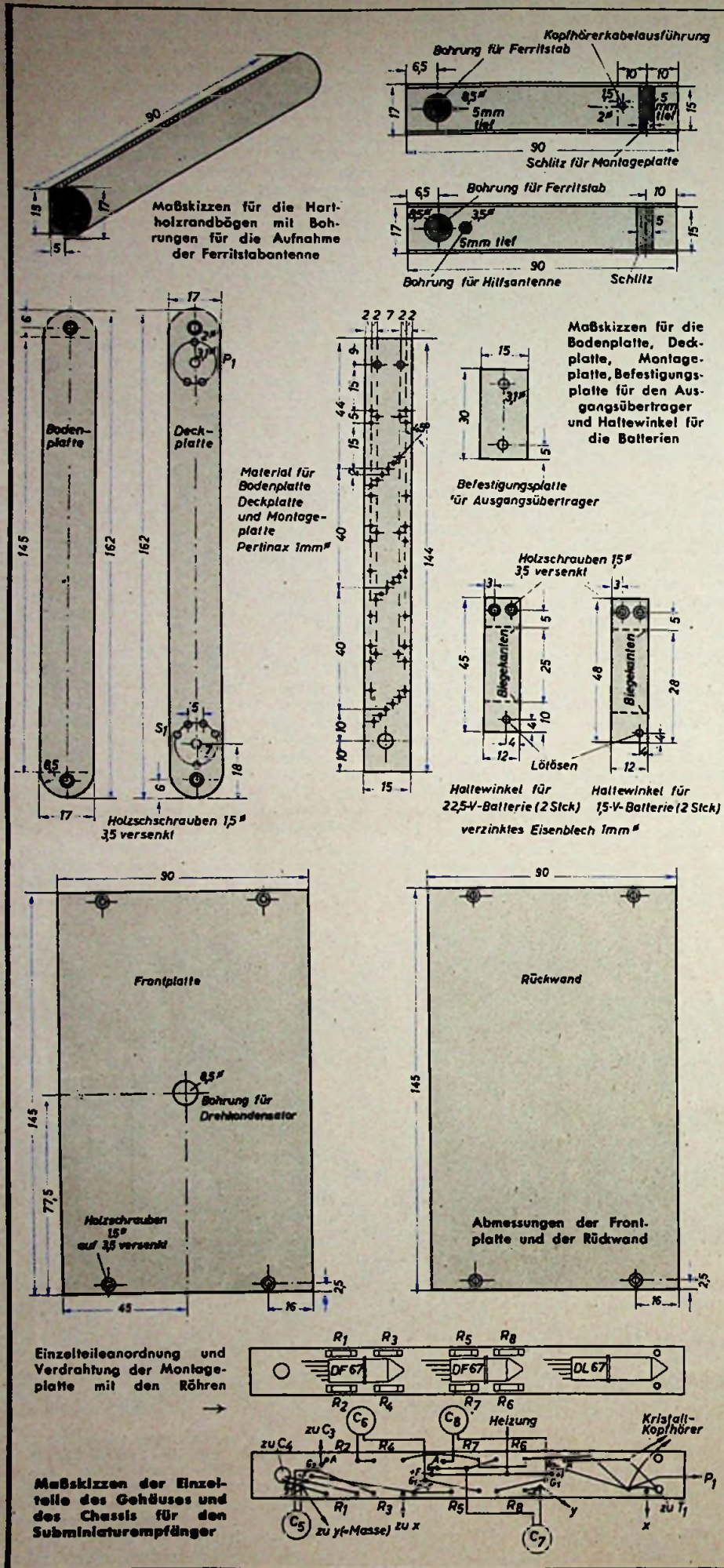
Auch der erste NF-Verstärker ist mit der Röhre DF 67 bestückt. Die negative Gittervorspannung wird durch den Gitteranlaufstrom gewonnen. Das Schirmgitter ist auch hier nur über 5 nF entkoppelt. Die untere Grenzfrequenz liegt in diesem Fall bei etwa 40 Hz und wird von dem verwendeten Kristall-Miniaturhörer (Peiker) gut wiedergegeben. Der Außenwiderstand ist mit 1 Megohm optimal bemessen worden.

Die mit einer DL 67 bestückte Endstufe gestattet, eine Leistung von 1,8 mW abzugeben. Die Ankopplung erfolgt über 5 nF. Die Gittervorspannung wird auch

Teilansicht mit herausgezogener Röhrenleiste



Chassisansicht bei abgenommener Frontplatte. In der Mitte befindet sich der Drehkondensator. Darüber ist die Röhrenleiste sichtbar. Ganz unten sieht man die Ferritstabantenne. Das Foto in der Titelleiste zeigt die Gesamtansicht des Subminiaturempfängers im Brieffaschenformat mit Peiker-Miniatur-Kristalhörer und Stetophon. Links: Schaltung des bewährten Subminiaturempfängers

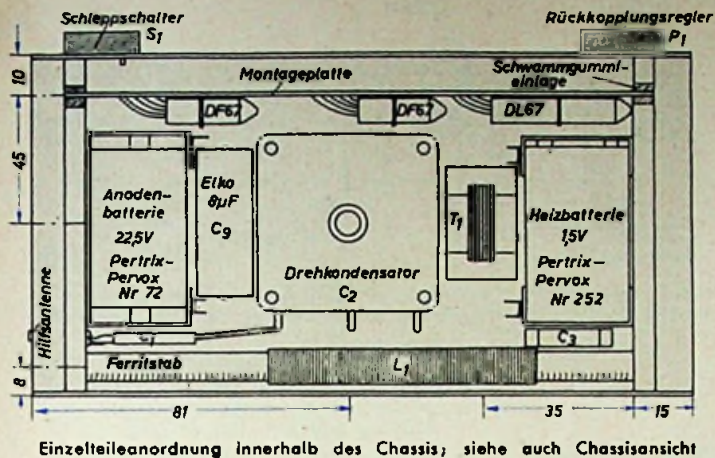


hier durch den Anlaufstrom gewonnen. Das Schirmgitter liegt direkt an der Anodenspannung. Der Ausgangsübertrager ist für den Anschluß eines magnetischen Kopfhörers bestimmt ( $B_3, B_1$ ). Unter Benutzung der Buchsen  $B_1, B_2$  (hochohmiger Ausgang) können Kristallhörer angeschlossen werden. Der Wirkungsgrad ist bei beiden Hörerarten etwa gleich; unterschiedlich ist lediglich der Frequenzgang. Während der magnetische Hörer einen eingeeengten Frequenzgang hat, gestattet der Kristallhörer Breitbandwiedergabe.

Zur Stromversorgung dienen Kleinstbatterien. Die Heizzellen liefern 1,5 Volt. Da die DF 67 nur für eine Heizspannung von 0,625 V ausgelegt ist, müssen die Heizfäden beider Röhren DF 67 in Serie geschaltet werden. Als Heizbatterie hat sich der Pertrix-Typ „Pervox Nr. 252“ bewährt. Die Anodenbatterie (Pertrix „Pervox Nr. 72“) verfügt über einen relativ hohen Innenwiderstand und muß daher mit 8  $\mu\text{F}$  überbrückt werden. Um die Anodenbatterie in den Empfangspausen nicht durch den Querstrom des Audion-Schirmgitterspannungsteilers sowie durch den Reststrom des Elektrolytkondensators zu belasten, werden beide mit Hilfe des Schleppschalters einpolig von Masse abgeschaltet. Die Schaltfolge des Schleppschalters (P) ist beim Einschalten: Heizspannung „Ein“ (Stellung 1), Potentiometer gegen Masse (Stellung 2), Elektrolytkondensator „Ein“ (Stellung 3). Es ist zweckmäßigerweise rasch zu schalten, da beim Einschaltvorgang u. U. Blubber- bzw. Pfeiferscheinungen auftreten können.

Zum Aufbau des 160x90x17 mm großen Gehäuses eignen sich etwa 1 mm starke Pertinaxplatten, die mit Hilfe kurzer Schrauben an den beiden Hartholzrandbögen zu befestigen sind. Röhren und Kleinbauteile werden auf einer 15 mal 144 mm großen Montageleiste aus Pertinax montiert. Diese Platte erhält zahlreiche Bohrungen, die zur Durchführung der Anschlußenden der Einzelteile und der Röhren dienen, und wird in Ausschnitten der Hartholzrandbögen unter Zwischenlage von Schwammgummistreifen so eingeschoben, daß Röhrenklängen nicht auftreten kann. Die Lage der Einzelteile und die Verdrahtung zeigen die verschiedenen Bilder.

Die beiden Batterien befinden sich in einem kleinen Halterahmen, der jeweils aus 0,75 mm starkem Eisenblech besteht und an den Hartholzrandklötzen befestigt wird. Die Batterien lassen sich so leicht auswechseln. Schleppschalter und Miniaturpotentiometer (Knopfform) finden an der oberen Abschlußplatte des Gerätes Platz. Da der Drehkondensator etwa in der Mitte der Frontseite untergebracht ist, bereitet es keine Schwierigkeiten, eine griffige Skala von großem Durchmesser aufzusetzen. Zwischen Drehkondensator und Heizbatterie sieht man im Foto den kleinen Ausgangsübertrager, der auf einer schmalen Pertinaxleiste montiert ist und auf der Rückwand angeklebt werden kann. Die Anschlußleitungen zur Röhrenplatte und zu den Batteriekontakten sollen flexibel sein. An den Befestigungswinkeln der Batterien werden Lötösen angebracht, die die Verdrahtung erleichtern. Der Elektrolytkondensator findet neben der Anodenbatterie Platz. Die Ferritstabantenne ist im unteren Teil des Chassis untergebracht. Auf dem Ferritstab wird zunächst ein 60 mm langer Isolierschlauch aufgezogen. Dann wickelt man insgesamt 135 Windungen auf (HF-Litze 20x0,05). Die Anzapfung liegt bei der 95. Windung. Wie die Fotos erkennen lassen, ist der zur Verfügung stehende Raum sinnvoll ausgenutzt. Bei



etwaigen Reparaturen kann die Röhrenplatte leicht herausgezogen werden, da die Anschlüsse beweglich sind. Vorder- und Rückwand sind mit Staniol beklebt, um etwaige Handempfindlichkeit auszuschließen. Die Staniolstreifen schließen etwa mit der unteren Kante des verwendeten Drehkondensators ab. Der untere Raum dient für die Aufnahme der Ferritstabantenne, die natürlich nicht abgeschirmt werden darf. Es empfiehlt sich, die Staniolblätter mit Isolierpapier zu überkleben, damit Kurzschlüsse vermieden werden. Zum Schluß noch einige Hinweise zu den nach außen geführten Anschlüssen. Die Kopfhöreranschlußleitung ist unmittelbar in die Verdrahtung eingelötet worden. Die Miniatur-Antennenbuchse zum Anschluß einer etwa erforderlichen Hilfsantenne kann entweder unterhalb der Ferritstabantenne in die schmale Bodenplatte eingelenket oder unterhalb der Heizbatterie in den einen Hartholzrandbogen eingelassen werden. Zu den Empfangsleistungen ist zu sagen, daß am Tage auch ohne Zusatzantenne einige MW-Sender empfangen werden können. Abends steht natürlich eine größere Stationswahl zur Verfügung.

C. MÖLLER

## Schaltungstechnik der Abstimmanzeiger

AM 2 · C/EM 2 · EFM 1 · EM 11 · EFM 11 · UM 11 · EM 4 · UM 4  
EM 34 · EM 85 · EM 71 · HM 71 · EM 72 · DM 70 · DM 71 · 6 AL 7



Unter den immer neuen Röhrentypen, die im Zuge der technischen Entwicklung auf dem Markt erscheinen, befinden sich mittlerweile eine ganze Reihe von elektronischen Abstimmanzeigern (Magische Augen). Im folgenden werden einige Schaltungs- und Verwendungsmöglichkeiten skizziert, die sicherlich manchem Praktiker Hinweise für den Einbau in ein vielleicht bereits bestehendes Empfangs- oder Meßgerät geben.

Schon die erste Röhre dieser Art, die in Form der AM 2 (C/EM 2) etwa 1937 herauskam, hatte gegenüber den s. Z. bekannten ausländischen Ausführungen ein Gitter im Anzeigesystem. Dadurch wurde dieser Typ nicht nur vielseitiger ver-

Weiterentwicklung immer zahlreicher werdenden Verbundröhren. Die Steuermöglichkeit der AM 2 veranschaulicht das Diagramm Abb. 1. Man kann entsprechend dem linken Bild zunächst die Spannung am Anzeigegitter etwa auf  $-2V$  konstant halten und dann mit einer zwischen 0 und 300 V variierenden Anodenspannung (nicht Leuchtschirmspannung!) eine Leuchtinkeländerung von etwa 60 bis 145° erreichen. Es ist nützlich, sich diese Steuermöglichkeit, die in bestimmter Weise bei allen Magischen Augen gegeben ist, zu merken, da man sie oft bei irgendwelchen Regelaufgaben allein oder zur Verbesserung der Anzeigeempfindlichkeit benutzen kann. In diesem Zu-

muß, wenn eine Leuchtinkeländerung von 5...160° auftreten soll. Selbstverständlich kann man auch beide Ablenkverfahren kombinieren: Eine Regelspannung am Triodengitter verursacht eine Anodenspannungsänderung, die mit den Steuerstegen den Leuchtwinkel lenkt. Mit einer zusätzlichen, veränderbaren Gitterspannung ist dann nicht nur der Leuchtwinkel, sondern auch die Helligkeit in gewissen Grenzen zu beeinflussen. Ist

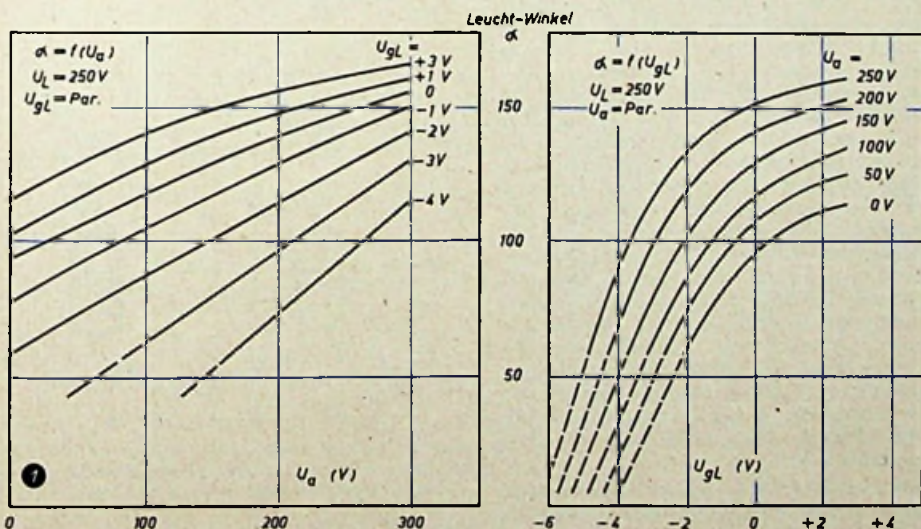


Abb. 1. Leuchtinkeländerung der AM 2 in Abhängigkeit von Anoden- und Gitterspannung

wendbar, sondern auch die Überlastungsgefahr des Leuchtschirmes war beseitigt. Es ließ sich mit dieser Röhre, außer der reinen Anodenspannungssteuerung (wie sie beispielsweise auch bei Glühmöhren üblich ist), auch eine Gittersteuerung anwenden, wodurch das Triodensystem gegebenenfalls auch andere Aufgaben erfüllen konnte. Dies war ein wirtschaftlicher Gesichtspunkt für die in der

sammenhang sei nur an die gleitende Schirmgitterspannung bei schwundgeregelten Röhren erinnert. Die rechte Seite der Abb. 1 zeigt dann die Leuchtinkeländerung durch die in heutigen Datenblättern für andere Anzeigeröhren fast ausschließlich propagierte Gittersteuerung. Hier ist abzulesen, daß bei fester Anodenspannung von z. B. 250 V die Gitterspannung zwischen  $-6$  und  $+3V$  geändert werden

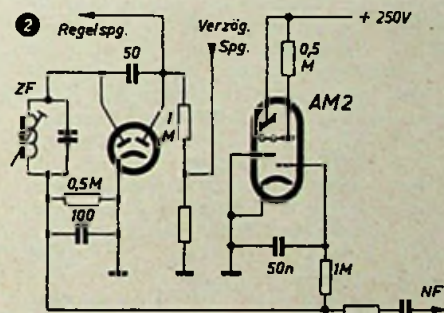


Abb. 2. Einfache Steuerung der AM 2 durch einen Empfangsleichrichter

der Empfänger beispielsweise nicht auf einen Sender abgestimmt (keine Regelspannung), so sind die beiden Leuchtsektoren bei geringer Leuchtstärke sehr schmal. Nähert sich die Abstimmung einem Träger, so werden die Leuchtsektoren erst heller und dann breiter bis zum Maximum, so daß Helligkeit und Breite zur Abstimmanzeige ausgenutzt werden. In Abb. 2 ist ein Beispiel für einfache Steuerung der AM 2 von einem Empfangsleichrichter skizziert. Das Anzeigegitter ist mit Katode und Masse verbunden, bekommt also keine Vorspannung. Als Steuerspannung wird die Richtspannung des Empfangsleichrichters (Anzeige auch schwacher Signale) über ein NF-Siebglied dem Triodengitter zugeführt. Der mit wachsender negativer Richtspannung geringer werdende Anodenstrom des Triodensystems in der AM 2 läßt die Spannung an deren Anode steigen, wodurch die Potentialdifferenz zwischen Stegen und Leuchtschirm geringer und damit der Leuchtwinkel breiter wird. Im

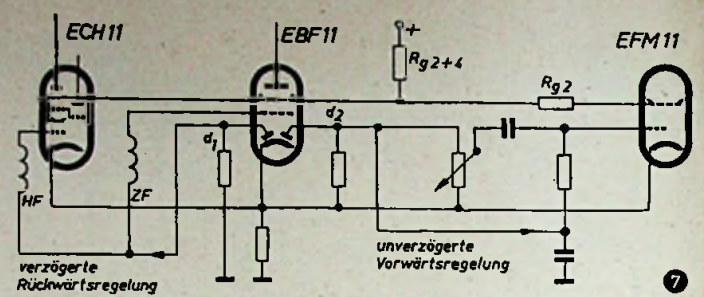
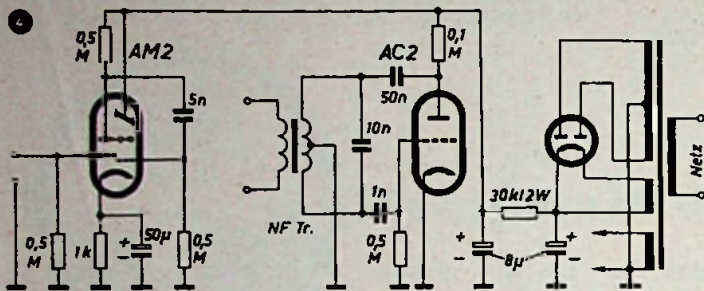
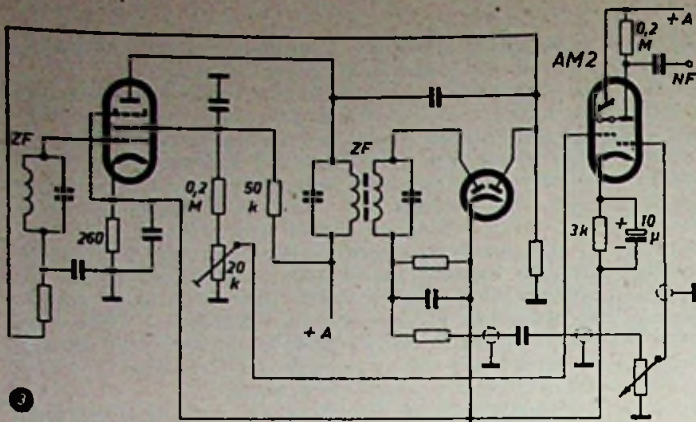


Abb. 7. Der Klirrfaktor wird klein gehalten, wenn die Schirmgitterleitung der EFM 11 an die gemeinsame Schirmgitterleitung der Vorröhren gelegt wird

Abb. 3. Doppelausnutzung der AM 2 als Anzeiger und Niederfrequenz-Vorverstärker

Abb. 4. AM 2 als Meßbrücken-Nullindikator

unverzögerte Abstimmanzeige aus dem Empfangsgerichtet ist in Abb. 5 gegeben. Das Magische Auge bekommt hier bei kleinen Signalen (abgesehen von der rd. 0,8 V großen Anlaufspannung der Diodenstrecke) keine Gittervorspannung, so daß ohne Regelung höchste Verstärkung vorhanden ist. Da man bestrebt sein muß, die Verzerrungen in der NF-Vorröhre klein zu halten, der Klirrfaktor jedoch mit geringer werdendem Anodenstrom ansteigt, ist der in Abb. 7 skizzierte Kunstgriff manchmal zweckmäßig. Hier kommt die Schirmgitterzuleitung der EFM 11 nicht direkt an Plus, sondern an die gemeinsame Schirmgitterleitung der ECH 11 und EBF 11. In diesem Falle kann man der EFM 11 bei  $U_a = 250$  V Regelspannungen von  $-15 \dots -17$  V zuführen und kleinste Schattenwinkel von  $0 \dots 5^\circ$  erreichen. Abb. 8 zeigt hierzu noch die niederfrequenzseitige Schaltung der EFM 11 in Verbindung mit den üblichen Endröhren EL 11 und EL 12. Die Tabelle

Gegensatz hierzu zeigt Abb. 3 die Doppelausnutzung der AM 2 als Anzeiger und NF-Verstärker, wobei die Beeinflussung der Leuchtwinkel durch das Anzeigegitter erfolgt. Dieses erhält seine Steuerspannung aus dem Schirmgitterkreis der ZF-Pentode. Die Schirmgitterspannung einer Regelröhre steigt mit zunehmender Vorspannung aus dem Regelgleichrichter an, und somit wird hier der Leuchtwinkel des Magischen Auges über den Umweg einer ZF-Röhre beeinflusst. Mit zunehmender Regelung verkleinert sich gleichzeitig die am Katodenwiderstand der ZF-Röhre abfallende Vorspannung, die hier auch als Verzögerungsspannung für den Regelgleichrichter dient, was die Leuchtwinkeländerung gleichfalls fördert. Der Katodenwiderstand der AM 2 dient zur Erzeugung der richtigen Vorspannung für das als NF-Verstärker arbeitende Triodensystem; gleichzeitig wird deshalb der restliche Leuchtwinkel in Schmalstellung verringert.

Eine für Meßeinrichtungen geeignete Schaltung, in der die beiden Systeme der AM 2 gewissermaßen in Kaskade arbeiten, ist in Abb. 4 zusammengestellt. Hier kann das Magische Auge als Null-Indikator für Meßbrücken verwendet werden, wobei das Triodensystem der AM 2 als Meßverstärker dient. Dadurch wird eine schon recht brauchbare Anzeigeempfindlichkeit von etwa 1 mV/Grad Leuchtwinkeländerung erreicht. Die gleichfalls in Abb. 4 gezeichnete Triode AC 2 arbeitet mit einem kleinen Gegentaktausgangstrafo als Tongenerator für etwa 1000 Hz zur Speisung der Brücke (Meßspannung).

In Weiterentwicklung der Abstimmzeiger wurde später mit der EFM 11 (bzw. EFM 1) eine Fünfpolregelröhre mit Abstimmzeigeteil herausgebracht, die auf einfache Weise eine mit der Abstimmzeiger gestattete. Die Regelmöglichkeit des Verstärkersystems ist in diesem Typ durch konstruktive Maßnahmen (Steuer- und Schirmgitter mit veränderlicher Steigung) gegeben. Bei annähernd konstantem Anodenruhestrom verhindert die gleitende Schirmgitterspannung ein Ansteigen der Verzerrungen bei zunehmender Aussteuerung. Gleichzeitig lenkt die gleitende Schirmgitterspannung über zwei in den Anzeigeteil ragende Steuerstege ohne Aufwand an Schmittmitteln die Leuchtwinkel. Da diese Röhre als Ergänzung der „Harmonischen Serie“<sup>1)</sup> geschaffen wurde, konnte man gleich eine entsprechende Gegenkopplung im NF-Teil berücksichtigen.

Man wird die EFM 11 jedoch nicht in allen Fällen aus dem Regelgleichrichter steuern, da hiermit keine Anzeige schwächer, unter der Verzögerungsspannung liegender Signale möglich ist. Ein Beispiel für die

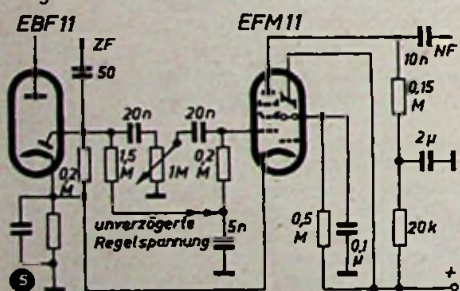


Abb. 5. Unverzögerte Abstimmanzeige mit der EFM 11

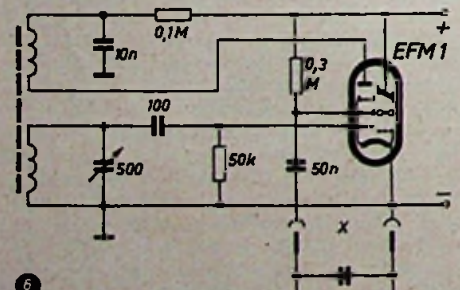


Abb. 6. Die EFM 1 als Schwingkreistester

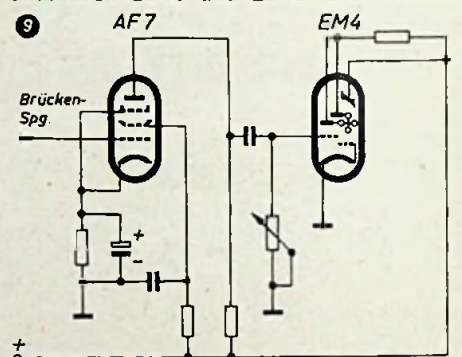


Abb. 9. EM 4 im Philoskop

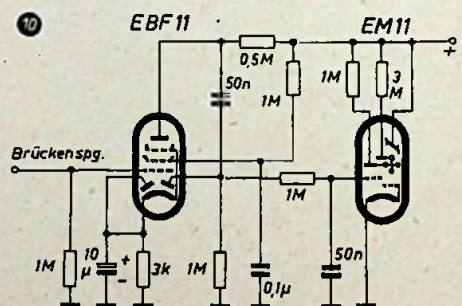


Abb. 10. Scharfe Leuchtkanten in einer Brückenschaltung ergeben sich bei einer Gleichrichtung der verstärkten Meßspannung der Brücke

1) Dieser Ausdruck bezieht sich auf die Regelkurven der zusammengehörigen Stahlröhren. Die Kurven sind so festgelegt, daß man mit einer einheitlichen Regelspannung von 20 V die EFM 11 etwa 1 : 6, EBF 11 etwa 1 : 10, ECH 11 etwa 1 : 50 und EF 13 etwa 1 : 100 herabregelt. Damit lassen sich Schwankungen der Feldstärke von 1 : 10 000 so ausgleichen, daß je nach der gewählten Verzögerungsspannung die ausgangseitigen Änderungen nur max. 1 : 2 betragen.

darunter enthält die Widerstandswerte für den Gegenkopplungszweig zwischen den Anoden der beiden Verstärkersysteme. In beiden Fällen handelt es sich um Optimalgrößen, denn ein bestimmter Gegenkopplungsgrad  $G$  setzt zwar den Klirrfaktor der Endstufe herab, gleichzeitig ist jedoch eine höhere Gitterwechselspannung für die Vorröhre erforderlich. Diese kann beim Überschreiten eines gewissen Betrages den Klirrfaktor trotz der besseren Endröhrenlinearisierung wieder hochtreiben. Als Endstufe

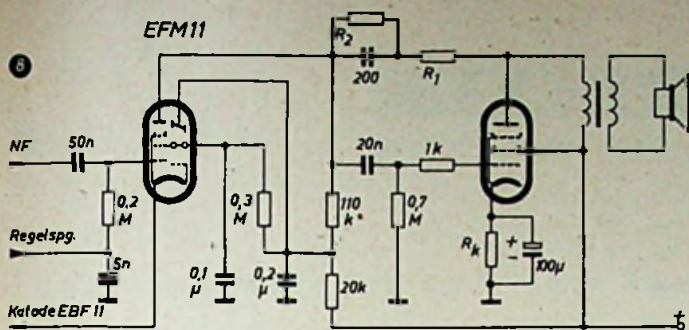


Abb. 8. Niederfrequenzzeitige Schaltung der EFM 11. Rechts: zweckmäßige Widerstandswerte für den Gegenkopplungszweig

EL 11		EL 12
2 MΩ	R <sub>1</sub>	3 MΩ
3 MΩ	R <sub>2</sub>	5 MΩ
150 Ω	R <sub>k</sub>	90 Ω
1 : 2 bis 1 : 3,5	G	1 : 1,6 bis 1 : 2,7

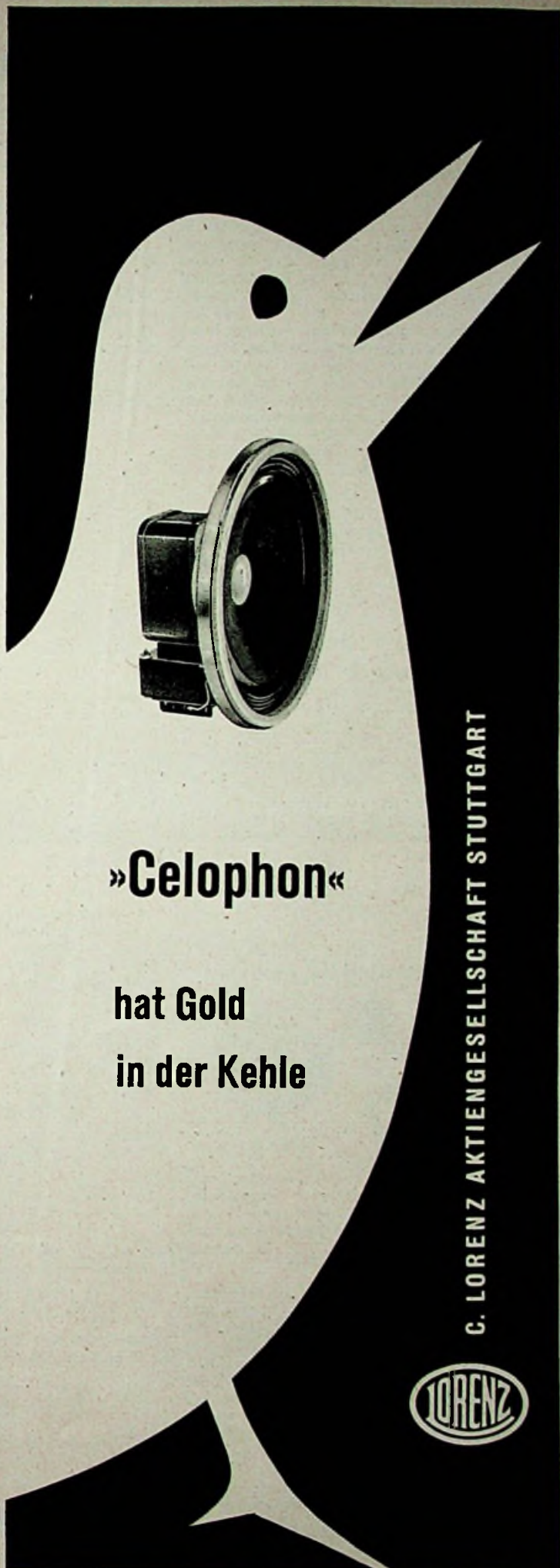
hinter der EFM 11 kann man auch eine AD 1 oder ähnliche Röhre benutzen, wobei jedoch keine Gegenkopplung anwendbar ist, da die Vorverstärkung dann nicht ausreicht bzw. dann ein höherer Klirrfaktor auftritt. Vielmehr muß man zur genügenden Vorverstärkung das Fünfpolsystem der EFM 11 dann etwa mit 300 V Anodenspannung speisen.

Aus einem ganz anderen Verwendungsgebiet stammt die Schaltung Abb. 6. Hier arbeitet das Fünfpolsystem der EFM 1 in normaler Rückkopplungsschaltung als Oszillator. Zwischen Schirmgitter und Masse liegt der unbekannte Schwingkreis. Wenn beide Kreise in Resonanz kommen, steigt die Spannung am Schirmgitter. Damit verringert sich dann die Potentialdifferenz zwischen Leuchtschirm und Steuerstegen, so daß der Leuchtwinkel breiter wird. Mit einem solchen Schwingkreisprüfer sind auch gut unterscheidbare Oberwellenmessungen durchführbar.

Der wohl am häufigsten benutzte Abstimmzeiger dürfte die EM 11 sein. Neben dieser Ausführung sind eine ganze Reihe von Paralleltypen gebräuchlich, die etwa gleiche elektrische Daten haben, jedoch verschiedenartige Heizër, Fassungen oder Leuchtsektoren (UM 11, EM 4, EM 34, UM 4 usw.) aufweisen. Bei diesen Röhren handelt es sich um Doppelbereichsanzeiger, d. h., sie haben zwei Leuchtsektoren bzw. -paare, die bei verschiedenen Gitterspannungen schließen. Während der empfindliche Leuchtsektor zur Anzeige schwacher Signale vorgesehen ist und bei Regelspannungen um  $-4 \dots -6$  V ganz aufleuchtet, beginnt das weniger empfindliche Anzeigesystem hier erst zu arbeiten, um dann bei  $-16 \dots -20$  V Vollanzeige zu liefern. Zwischendurch sei darauf hingewiesen, daß viele der hier skizzierten Anordnungen natürlich auch für Allstrombetrieb eingerichtet werden können, wenn die entsprechenden Röhrentypen zur Verfügung stehen. Auf Einzelheiten bei geringeren Anodenspannungen sei später eingegangen.

Neben der reinen Abstimmzeiger in Empfängern wird ein Magisches Auge, wie erwähnt, gern als Nullindikator in Meßbrücken<sup>3)</sup> verwendet. Meistens braucht man hierfür jedoch noch eine Pentode als Vorverstärker, um auf hinreichende Nullempfindlichkeit zu kommen. Abb. 9 zeigt die Anordnung aus dem bekannten Philoskop, bei dem die Wechselspannung des Nullzweiges der Brücke über die AF 7 direkt dem Gitter der EM 4 zugeführt wird. Dies ist zwar hinsichtlich des Aufwandes eine recht einfache Methode, jedoch kann hierbei oft kein optimaler Leuchteindruck zustande kommen, da die Leuchtwinkel im Rhythmus der Meßfrequenz vibrieren. Für die Nullanzeige ist dies zwar bedeutungslos, aber man erhält stets Leuchtsektoren mit verschiedenen hellen Feldern, was u. U. das Aufsuchen des Minimums erschwert. Um eindeutig scharfe Leuchtkanten zu erhalten, ist deshalb gegebenenfalls die Gleichrichtung der verstärkten Meßspannung zweckmäßig, wofür Abb. 10 eine bewährte Schaltung angibt. In dieser Schaltung wird eine Diodenstrecke der ohnehin notwendigen Pentode E(B)F 11 benutzt; vor dem Gitter der EM 11 ist noch ein RC-Siebglied angeordnet, durch das auch die letzten Welligkeitsreste beseitigt werden. Man darf mit der Zeitkonstanten jedoch nicht zu hoch gehen, sonst wird die Anzeige zu träge und der Meßvorgang verzögert sich. (Wird fortgesetzt)

<sup>3)</sup> Beispiele für die Verwendung eines Magischen Auges in Meßbrücken: E. A d i s u. O. S c h m i d „Ein einfacher Frequenzmesser hoher Genauigkeit und Empfindlichkeit für den Frequenzbereich 30 Hz ... 30 MHz“, FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 2, S. 40.  
O. K l i p p h a h n „Verwendung des Magnetischen Auges für Meßgeräte“, FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 16, S. 454.  
C. M ö l l e r „Eine RC-Meßbrücke für Gleichstrom-Netzbetrieb“, FUNK-TECHNIK, Bd. 5 [1950], H. 9, S. 273.  
E. K o c h „Bauanleitung für eine RLCZ-Meßbrücke“, FUNK-TECHNIK, Bd. 5 [1950], H. 15, S. 458.



## Rundfunk-Transformatoren

Die Hersteller von Transformatoren für Rundfunkzwecke bemühen sich, das Fertigungsprogramm auch der für den Selbstbau von Geräten aller Art geeigneten Typen laufend auszubauen. Wie die neue, in hübscher Aufmachung erscheinende Liste „Rundfunk-Transformatoren“ der Fa. Erich & Fred Engel, Elektrotechnische Fabrik, Wiesbaden, zeigt, ist die Reihe der Netztransformatoren erheblich erweitert worden. Die neuen Netztransformatoren für Empfänger sind für Netzteile mit Selengleichrichter bestimmt und können durch Verzicht auf die Gleichrichter-Heizwicklung und die zweite Anodenspannungswicklung entsprechend preiswert geliefert werden. Diese Typen sind für Anodenströme von 40, 80 und 100 mA bemessen und liefern Anodenspannungen von 1×250 bzw. 1×300 Volt. Recht praktisch, auch für Sparschaltungen, ist der Netztransformator „N 4 b“, denn er hat eine angezapfte Anodenspannungswicklung 1×250/300 Volt.

Für den Netzteil kleiner Empfänger sowie für Meß- und Prüfeinrichtungen mit geringem Anodenstrombedarf sind ferner Klein-Netztransformatoren erhältlich. Für Zusatzgeräte usw. ist z. B. der Typ „N 2“ (1×250 Volt, 15 mA) geeignet. Die Heizwicklung (2×3,15 Volt; 0,5 A) hat eine Mittelanzapfung. Zu niedrigem Preis erscheint für Klempfänger der Heiztransformator „H 1“ (6,3 Volt, 0,8 A), der für Wechselstromnetzteile mit direkter Anodenspannungsentnahme aus dem Netz in Betracht kommt. Ein kleiner Spezialtransformator für Fotoblitzgeräte, Typ „Z 2“, ist für Zehnerbetrieb entworfen (primär 2×2-Volt) und gibt sekundärseitig 1×250 Volt, 35 mA ab.

In der Reihe der Tonfrequenzübertrager wird ein kleiner Ausgangstransformator, Typ „AO“, für die Lautsprecheranpassung an gebräuchliche Batterieendröhren (DL 91, DL 92 usw.) geliefert (primär 9 kΩ, sekundär 5 Ω). Ein anderer neuer Tonfrequenzübertrager („EUO“) hat als



Eingangsübertrager EUO (1:30)

Eingangsübertrager zur Anpassung dynamischer Mikrofone an den Verstärkereingang ein Übersetzungsverhältnis von 1:50 und kann auch in einem Abschirmbecher aus Mu-Metall mit Schwammgummieinlage bezogen werden.

Eine andere Neuerung ist der Trenn- und Regeltransformator „TR 3“, der für die Radio- und Fernsehwerkstatt bestimmt ist. Der Transformator kann primärseitig auf 120/220 Volt umgeschaltet werden und läßt sich sekundärseitig von 180 bis 250 Volt in 15 Stufen regeln. Mit diesem Transformator bringt die Firma ein kleines, handliches und bequem tragbares Vorschaltgerät heraus, das u. a. Voltmeter, Betriebskontrolle und Stufenschalter enthält (Gehäuseabmessungen: 150×160×210 mm). Für den Selbstbau eines Vorschaltgerätes kann der Transformator auch getrennt bezogen werden. d.

## FT-AUFGABEN

Zur Wiederholung • Vorbereitung • Prüfung

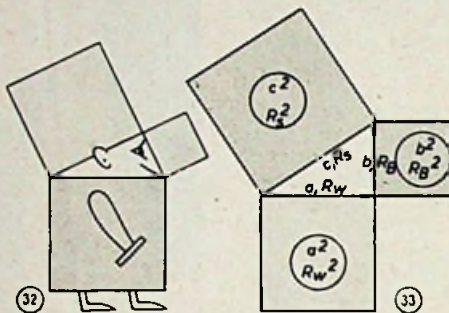
Dieses Mal...

### Wie berechnet man den Scheinwiderstand?

Kennen Sie Herrn Pythagoras, die ulkige Figur, die Schulungen so gern an den Bretterzaun malen (Abb. 32)?

So mancher Schüler hat sich verzweifelt gefragt: „Wozu lernen wir das nur?“ — Bitte, zum Beispiel hierfür:

Geometrisch addieren mußten wir, um den Scheinwiderstand zu ermitteln (s. FT-AUFGABEN ⑬). Das geht zeichnerisch durch die



Konstruktion des Vektoren-Dreiecks ganz gut. Genauer ist eine Rechnung. Mit dem Lehrsatz des griechischen Mathematikers Pythagoras ist das möglich.

Dieser Lehrsatz besagt: Im rechtwinkligen Dreieck ist die Fläche des Quadrats über der Grundseite c (Fremdwort Hypotenuse) gleich der Summe der Flächen der beiden Quadrate über den Dreiecksschenkeln a und b (Fremdwort Katheten) (Abb. 33).

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad (56)$$

Bei der geometrischen Addition hatten wir ein rechtwinkliges Dreieck gezeichnet, bei dem die beiden Katheten der Wirkwiderstand  $R_W$  und der Blindwiderstand  $R_B$  waren. Die Hypotenuse ist  $R_S$ . Hier lautet der pythagoreische Lehrsatz

$$R_S^2 = R_W^2 + R_B^2 \quad (57)$$

Die Strecke  $R_S$  ist gleich der Quadratwurzel aus  $R_S^2$ , also

$$R_S = \sqrt{R_W^2 + R_B^2} \quad (58)$$

Wenn es sich um die Reihenschaltung eines Wirk- und eines kapazitiven Blindwiderstandes handelt, ist

$$R_S = \sqrt{R_W^2 + R_C^2} = \sqrt{R_W^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2} \quad (59)$$

Ist dagegen eine Spule mit einem ohmschen Widerstand in Reihe geschaltet, dann ist

$$R_S = \sqrt{R_W^2 + R_L^2} = \sqrt{R_W^2 + (\omega \cdot L)^2} \quad (60)$$

Wenn Wirkwiderstand, Spule und Kondensator in Reihe liegen, wird

$$R_S = \sqrt{R_W^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2} \quad (61)$$

Der Strom durch eine derartige Reihenschaltung

bei einer angelegten Wechselspannung  $U$  ist

$$I = \frac{U}{R_S} = \frac{U}{\sqrt{R_W^2 + \left(\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} \quad (62)$$

Diese Formel wird auch als Ohmsches Gesetz für Wechselstrom bezeichnet. Sie gilt, wegen der Frequenzabhängigkeit der Blindwiderstände, mit den ausgerechneten Zahlenwerten nur für diese eine Frequenz. Bei jeder anderen Frequenz sind  $R_L$  und  $R_C$  anders, und damit sind auch  $R_S$  und der Strom verändert.

Den einen Sonderfall, daß  $R_L$  und  $R_C$  gleich groß sind, den Resonanzfall, haben wir schon in den FT-AUFGABEN ⑤ besprochen.

Der Blindwiderstand ist bei Reihenschaltung im Resonanzfall Null; der Wirkwiderstand bleibt allein übrig. Der Strom wird sehr groß.

Ist die verwendete Frequenz niedriger als die Resonanzfrequenz, dann überwiegt  $R_C$ . Ist die verwendete Frequenz höher als die Resonanzfrequenz, dann überwiegt  $R_L$ .

#### Frage 47

In Reihe geschaltet sind ein Wirkwiderstand von 8000 Ω und ein kapazitiver Blindwiderstand von 6000 Ω. Wie groß ist  $R_S$ ?

#### Antwort 47

$$R_S = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10 \text{ k}\Omega$$

#### Frage 48

Eine Spule von 4 H und ein ohmscher Widerstand von 16 kΩ liegen bei einer Kreisfrequenz von 5000 in Reihe. Wie groß ist  $I$  bei 200 V?

#### Antwort 48

$$R_L = \omega \cdot L = 5000 \cdot 4 = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_S = \sqrt{16^2 + 20^2} = \sqrt{256 + 400} = \sqrt{656} = 25,6 \text{ k}\Omega$$

$$I = \frac{U}{R_S} = \frac{200}{25,6} = 7,8 \text{ mA}$$

#### Frage 49

Ein Scheinwiderstand von 15 kΩ wurde gemessen. Der in Reihe liegende Wirkwiderstand ist 9 kΩ. Wie groß ist der Blindwiderstand?

#### Antwort 49

$$R_B = \sqrt{R_S^2 - R_W^2} = \sqrt{15^2 - 9^2} = \sqrt{144}$$

$$R_B = 12 \text{ k}\Omega$$

#### Frage 50

Welcher Strom fließt, wenn eine Spannung von 3 mV mit 470 kHz an einer Reihenschaltung von  $R_W = 3 \Omega$ ,  $R_L = 3500 \Omega$ ,  $R_C = 3500 \Omega$  liegt?

#### Antwort 50

$R_L$  ist gleich  $R_C$ , also Resonanzfall. Allein wirksam ist  $R_W$ .

$$I = \frac{U}{R_W} = \frac{3}{3} = 1 \text{ mA}$$

... das nächste Mal:

## Über die Phasenverschiebung



## Praktische Steckdosenleiste

Bei Messungen und Versuchen in Werkstatt und Labor müssen oft mehrere Geräte gleichzeitig betrieben werden. Nicht immer genügen die an der Rückseite des Arbeitstisches angebrachten Steckdosen. Wenn es sich um eine größere Anzahl

Skizze und dem Foto. Auf einer 620×70×18 mm großen Hartholzleiste sind zehn Steckdosen und zehn Schraubklemmen befestigt. Damit die Verdrahtung unsichtbar wird, enthält die Hartholzleiste auf der Unterseite zwei Rillen (7 mm breit, 5 mm tief), in denen sich die Verbindungsleitungen bequem einziehen lassen. An die äußerste Steckdose ist ein ausreichend langes Netzanschlußkabel (z. B. 1,5...2 m lang) anzuschließen. Das Gummikabel wird durch eine kleine Schelle zugentlastet. Die Schraubklem-

## Muß der Nauen pfeifen?

Vielfach werden die ZF-Sperrkreise beim nachträglichen Einbau falsch angeschlossen oder nicht richtig abgeglichen bzw. lassen sich durch Schlechtwerden der Parallelkapazitäten nicht mehr abgleichen. Die ZF ist für Mittel- und Langwelle verschieden und liegt ziemlich ungünstig (230 und 500 kHz). Diese Kanäle werden nicht freigehalten, und man muß Sorge tragen, daß beide Frequenzen einseitig herausgesperrt werden. Durch genauen Abgleich auf die entsprechende ZF wird der Empfang wesentlich pfeiffreier und angenehmer.

W. Schultz

## Feststellen von Drehkoschlüssen

Nicht immer ist bei Reparaturen ein Durchgangsprüfer zur Hand. Bei einem Drehkondensator läßt sich ein Schluß nun z. B. sicher und schnell feststellen, wenn der Drehko mit einer Lampe für beispielsweise 15 W hintereinander geschaltet und an das 220-V-Netz angeschlossen wird. Beim Durchdrehen der Schlußstellen leuchtet die Lampe auf; an den Drehkoblechen ist ferner eine Funkenbildung erkennbar. Die so gefundenen Stellen lassen sich schnell wieder ausrichten. Es ist nicht ratsam, eine Lampe mit sehr viel höherer Leistungsaufnahme zu verwenden, da sonst an den Stellen der Funkenbildung Schmorstellen entstehen.

A. Knappe

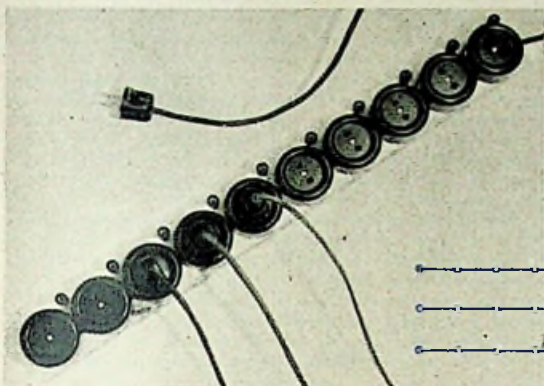
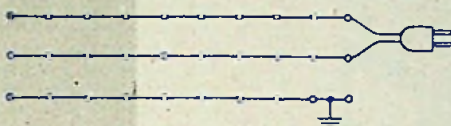


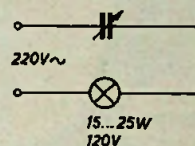
Abb. 1. Ausführungsform einer Steckdosenleiste mit Schraubklemmen für Erdverbindungen

Abb. 2 (unten). Schaltung der praktischen Steckdosenleiste



von Geräten handelt, die übereinander oder nebeneinander aufzustellen sind, erweisen sich ferner die Netzanschlußleitungen nicht selten als zu kurz. Man muß dann zu Verlängerungsleitungen greifen. Eine wesentliche Erleichterung ermöglicht eine praktische Steckdosenleiste nach der

man erleichtern den Anschluß der Erdleitung an die einzelnen Geräte. Sie können aber auch z. B. für den Antennenanschluß verwendet werden. Die Steckdosenleiste läßt sich ferner für die Verteilung von Tonfrequenzspannungen usw. benutzen, sofern man auf eine Abschirmung verzichten kann.



## AEG SCHWEISSTECHNIK

*200 Schweißpunkte*

in der Minute leistet im Dauerbetrieb die

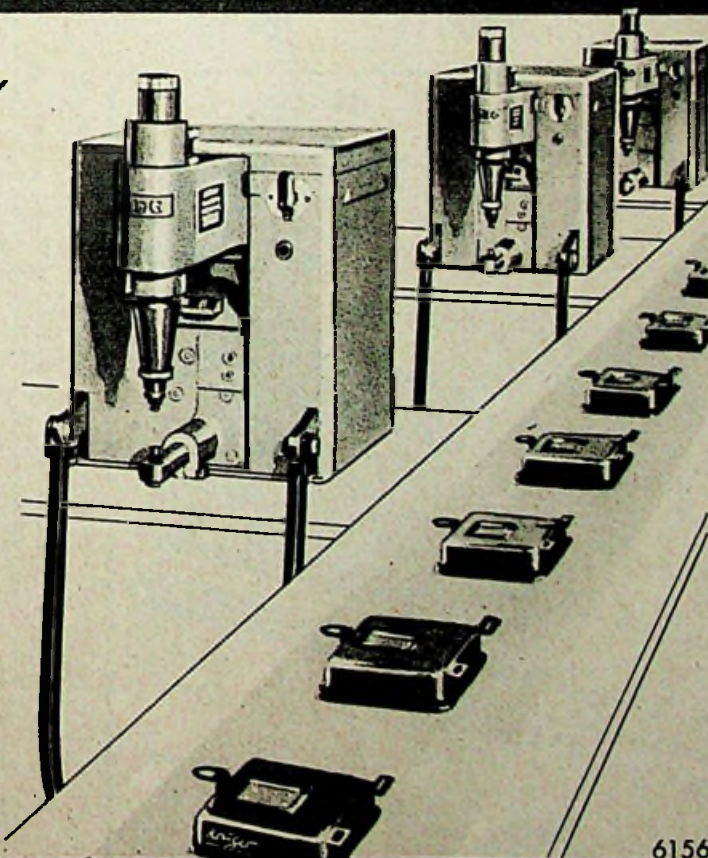
# AEG

Tisch-Punktschweißmaschine

# TP2

Wirtschaftliche Kurzzeit-Schweißung bei Haardrähten und bei maximaler Schweißleistung von 2x3 mm Eisenblech.

Die ideale Punktschweißmaschine für den Einsatz in Einzel- und Serienfertigung



6156

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

## NEUE RÖHREN

### PCC 84 Zweifach-Triode, besonders für HF-Kaskoden-Verstärker bis 220 MHz für FS-Empfänger

Die steile Zweifach-Triode PCC 84 ist besonders mit Rücksicht auf die Verhältnisse im 200-MHz-Bereich dimensioniert. In diesem Frequenzbereich ergeben sich mit steilen Trioden die besten Voraussetzungen für niedriges Rauschen und hohe Verstärkung. Diese Vorzüge lassen sich am vorteilhaftesten in der Kaskodeschaltung ausnutzen, bei der das erste System in Katodenbasisschaltung und das zweite in Gitterbasisschaltung verwendet werden. Die beiden Trioden der PCC 84 sind deshalb in ihren Eigenschaften auf die Anforderungen dieser Schaltung abgestimmt. Wie die *Elektro Spezial GmbH* zu dieser *Valvo*-Neuentwicklung mitteilt, weist das Katodenbasissystem einen besonders hohen Eingangswiderstand auf; das Gitterbasissystem hat eine sehr niedrige Kapazität zwischen Anode  $a'$  und Katode  $k'$ . Außerdem ist zwischen beiden Systemen eine Abschirmung angebracht, um die Rückwirkungen vom Ausgang der Kaskodeschaltung auf den Eingang niedrig zu halten. Die Abschirmung ist mit dem Gitter des zweiten Systems verbunden. Die beiden Systeme können gleichstrommäßig in Serie geschaltet werden, d. h. die Katode  $k'$  des Gitterbasissystems läßt sich direkt mit der Anode  $a$  des Katodenbasissystems verbinden, so daß für die Hochfrequenz eine sehr einfache und verlustlose Kopplung der beiden Trioden möglich ist. Beide Systeme arbeiten dann mit einer Anodenbetriebsspannung von je 90 V; sie erreichen aber trotz dieser niedrigen Betriebsspannung eine Steilheit von 6 mA/V. Die neue Röhre ist gegenüber ähnlichen außerdeutschen Ausführungen in ihren UKW-Eigenschaften erheblich verbessert. Der Eingangswiderstand der Röhre bei 200 MHz ist z. B. 4 kOhm, wenn man nur einen der beiden Katodenanschlüsse mit dem Hochfrequenz-Eingangskreis verbindet, so daß sich dementsprechend erhöhte Verstärkungsziffern ergeben. Die Grenzempfindlichkeit der Röhre liegt bei 6,5  $kT_0$ .

#### Vorläufige Daten

Heizung indirekt, Serienschaltung

$$U_{f1} = \text{etwa } 7V \quad I_{f1} = 0,3 A$$

Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung)

(System I = a, g, k; System II = a', g', k')

$C_{ka}$	= 0,5 pF	$C_{k'a'}$	= 0,17 pF
$C_{ka} (k \cdot f \cdot k')$	= 1,2 pF	$C_{k'f} (g' \cdot f)$	= 4,9 pF
$C_{kf}$	= 2,3 pF	$C_{k'f} (k' \cdot f)$	= 2,5 pF
$C_{ak}$	= 1,1 pF	$C_{k'f}$	= 2,8 pF
$C_{gf}$	< 0,25 pF	$C_{a'k'}$	= 2,3 pF
$C_{ka'}$	< 0,035 pF		
$C_{ka'}$	< 0,005 pF		

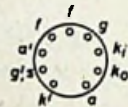
Abmessungen

Gesamtlänge max. 56 mm

Durchmesser max. 22 mm

Sockelschaltung

Sockel: Noval



Kenndaten

$U_a$	= 90 V
$U_g$	= - 1,5 V
$I_a$	= 12 mA
$S$	= 6,0 mA/V
$\mu$	= 24

Grenzdaten

$U_{a_{max}}$	= max 550 V
$U_{g_{max}}$	= max 180 V
$N_a = N_{a'}$	= max 2 W
$N_a + N_{a'}$	= max 2,5 W
$I_k = I_{k'}$	= max 18 mA
$-U_{k'} = -U_{k'}$	= max 50 V
$R_a$	= max 0,5 M $\Omega$
$R_{g'}$	= max 20 k $\Omega$
$U_{k'f} (k \text{ pos.})$	= max 250 V <sup>1)</sup>
$U_{k'f} (k \text{ neg.})$	= max 90 V
$U_{kf}$	= max 90 V
$R_{kf}$	= max 20 k $\Omega$

<sup>1)</sup> Gleichstromanteil = max 180 V

Anmerkungen

a) Das Röhrensystem a-g-k hat zwei Katodenanschlüsse, von denen  $k_1$  mit der Eingangsschaltung und  $k_2$  mit der Ausgangsschaltung verbunden werden soll.

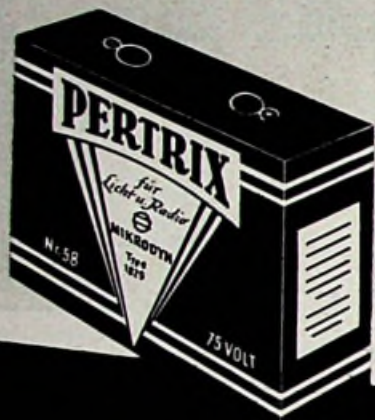
b) Das System a-g-k wird in Katodenbasisschaltung, das System a'-g'-k' in Gitterbasisschaltung verwendet.

c) Die Gittervorspannung des Gitterbasissystems muß durch einen entkoppelten Katodenwiderstand von 100  $\Omega$  erzeugt werden.

Telefunken stellt die gleiche Röhrentype her. In den ersten Röhrenmustern wurde die Abschirmung zwischen den beiden Triodengittern mit der Katode von System I verbunden. In allen neueren Ausführungen wird jedoch auch von Telefunken die Abschirmung an das Gitter des zweiten Systems geführt. Durch diese Umlegung auf das in der Gitterbasisstufe geerdete Gitter wird die mögliche Störstrahlung über die Antenne weiter herabgesetzt, und auch gewisse Verzerrungen der Durchlaßkurve werden weitgehend vermieden.

Die von beiden Firmen mitgeteilten vorläufigen Daten stimmen im allgemeinen überein. Für den Eingangswiderstand bei 200 MHz nennt Telefunken 3,3 kOhm. Geringe Unterschiede sind noch in den Kapazitätswerten

## PERTRIX BATTERIEN HABEN WELTRUF



PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

570012.1

Für  
alle Geräte



Verlangen Sie unseren Prospekt

Das hochempfindliche Band  
mit Bandgeschwindigkeiten  
von 19 und 9,5 cm/sec.



Magnetophonverkauf Leverkusen - Bayerwerk

vorhanden; Telefonen gibt hierfür an (auf die Bezeichnungen der obigen Sockelschaltung bezogen):

Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung)

$C_{1k}$ etwa 2,4 pF	$C_{2a}$ = 0,035 pF	$C_{2a'}$ 0,015 pF
System I		System II
$C_g$ (k-f) etwa 2,3 pF	$C_{k'}$ (g-f) etwa 4,5 pF	$C_{k'}$ (g-f) etwa 2,5 pF
$C_a$ (k-f) etwa 0,5 pF	$C_{k'}$ (g-f) etwa 0,18 pF	
$C_{ag}$ etwa 1,2 pF		

## ZEITSCHRIFTEN UND BÜCHER

### Zündsteuerung für Gastrioden

Servoanlagen und Regelkreise werden oft durch eine gittergesteuerte Gasentladungsröhre, also durch ein Stromtor, betätigt. Das Stromtor liegt in einem Wechselstromkreis und zündet in Abhängigkeit von der Gitterspannung immer zu einem bestimmten Zeitpunkt der Wechselstromperiode. Durch Veränderung der Gitterspannung, die die auslösende Regelspannung darstellt, kann man den Zeitpunkt der Zündung innerhalb der Periode und damit die Länge der durch das Stromtor fließenden Stromimpulse beeinflussen, die dann entsprechend ihrer Länge das zu regelnde Glied verstellen. Wird von der Anlage eine große Genauigkeit gefordert, d. h. soll das Stromtor sehr exakt zu einem vorgegebenen Zeitpunkt der Periode zünden und die Abhängigkeit dieses Zeitpunktes von der Regelspannung mit nur geringen Streuwerten reproduzierbar sein, so muß die Regelspannung, wenn sie das Gitter der Gastriode erreicht, in Form von kurzen Spannungsspitzen vorliegen. Die Frequenz dieser Spannungsspitzen muß gleich der der Wechselspannung am Stromtor und ihre Phase in bezug auf diese Wechselspannung eine Funktion (und zwar eine möglichst lineare Funktion) der die Regelung herbeiführenden Regelspannung sein.

Abb. 1.  
Die Grundschaltung des Phasenschiebers

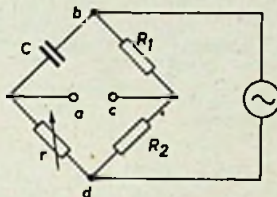
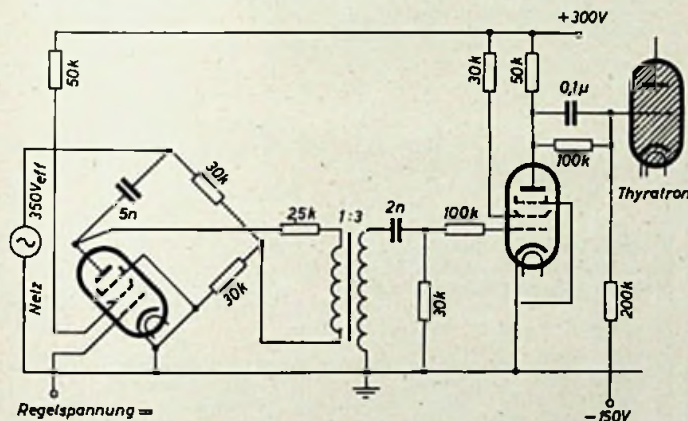


Abb. 2. Vollständige Schaltung des mit Impulsen arbeitenden Zündsteuergerätes



Bisher gab es keine einfache, billige und doch zuverlässige Schaltung, mit der man in der gewünschten Weise eine als Regelspannung vorliegende veränderbare Gleichspannung in scharfe Spannungsspitzen umwandeln kann, deren Phase sich linear mit der Gleichspannung ändert, und die als Zündimpulse für eine Gastriode geeignet sind. Entweder benutzte man rotierende Kommutatoren mit Schaltkontakten oder Anordnungen auf elektromagnetischer Basis. Wenn man mechanisch bewegte Teile vermeiden wollte, war man auf komplizierte elektronische Schaltungen angewiesen.

Daher dürfte wohl eine vom „Servomechanism Laboratory“ der Universität Manchester entwickelte Schaltung wegen ihrer überraschenden Einfachheit der Beachtung wert sein. (Electronic Engineering, März 1953, Seite 120.) Das Kernstück der Schaltung ist der Phasenschieber, der die Phase einer dem Netz entnommenen Wechselspannung in Abhängigkeit von der Größe der Gleichstromregelspannung verschiebt (Abb. 1). Der Phasenschieber ist eine Brücke. Zwei Arme dieser Brücke bestehen aus den gleich großen festen Widerständen  $R_1$  und  $R_2$ ; im dritten -Arm liegt der feste Kondensator  $C$ , während der vierte Arm von dem veränderbaren Widerstand  $r$  gebildet ist. Wie hier nicht weiter nachgewiesen werden soll, verschiebt sich die Phase am Ausgang  $a-c$  zu der am Eingang von  $0^\circ \dots 180^\circ$ , wenn man  $r$  von seinem Höchstwert ausgehend bis auf Null verringert, ohne daß sich die Ausgangsamplitude ändert.

In der praktischen Ausführung dient als veränderbarer Widerstand  $r$  eine Pentode, an deren Steuergitter die Gleichstromregelspannung liegt, und deren Impedanz durch die Regelspannung beeinflusst wird (Abb. 2).

Die am Ausgang der Brücke auftretende phasenverschobene Wechselspannung wird nun auf einfache Weise in Impulse umgewandelt. Zu diesem Zweck wird sie an die Primärwicklung eines Niederfrequenztransformators 1:3 gelegt, dessen Kern ähnlich einem Impulstransformator bis zur Sättigung erregt wird, und der darum Spannungsspitzen abgibt. Die Phase dieser Spannungsspitzen wird aber von der am Steuergitter der Brückenpentode liegenden Regelspannung bestimmt.

Die Spannungsspitzen werden dann differentiiert und gelangen mit negativer Polarität zum Steuergitter einer Pentode. An der Anode dieser Pentode ent-

# BOSCH

## MP KONDENSATOREN

ein Spitzenenergieprodukt der deutschen Industrie

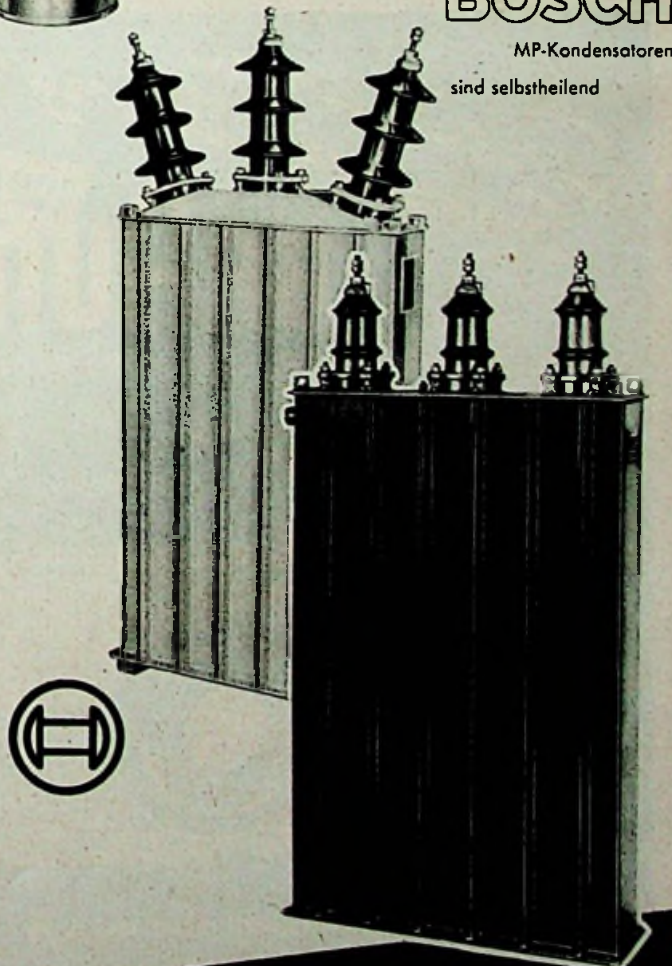
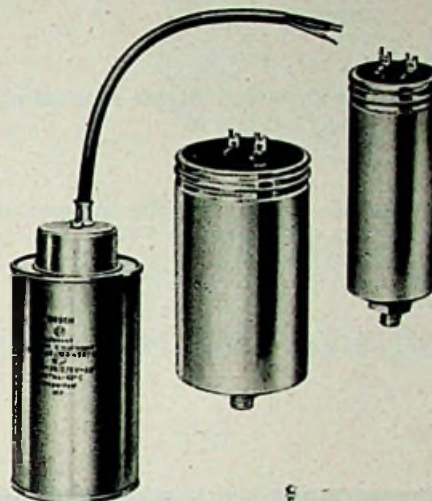
### BOSCH

hat im Jahre 1935 mit seinen Wissenschaftlern und Ingenieuren als bahnbrechende Erfindung auf dem Gebiete der Elektrotechnik das MP-Prinzip geschaffen und seither die hohe Qualität der Bosch MP-Kondensatoren stetig verbessert.

In einer mehr als 18jährigen Erfahrung liegt der weltweite Ruf der Bosch MP-Kondensatoren begründet.

### BOSCH

MP-Kondensatoren sind selbstheilend



ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

*Gendorf*

**DER TONTRÄGER  
FÜR MAGNETISCHE  
SCHALLAUFEICHNUNG**

*Wie liefern:*

**GENOTON TYPE Z**

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

**GENOTON TYPE EK**

Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unser einschlägiges Prospektmaterial



**ANORGANA G.M.B.H. GENDORF · OBB.**

Preis und  
Sparschaltung  
des **BRAUN** 100B

4 Röhren 6 Kreise Batterie-Koffer Super im Kleinformat

entscheiden  
den Umsatz



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

Sparschaltung steigert Wirtschaftlichkeit um ca. 50%

Fordern Sie unseren Spezialprospekt

stehen so positive Spannungsimpulse von etwa 200 Volt, die das Gitter der Gastriode erreichen und sie zünden. Die positiven Impulse werden einer negativen Vorspannung von etwa -150 Volt überlagert, die das Stromtor normalerweise gesperrt hält. Die Impulse sind scharf und groß genug, um einen sehr genauen und trägheitslosen Zündensatz zu garantieren, dessen Phase von der Größe der Gleichstromregelspannung abhängt. Diese Abhängigkeit ist zwischen 80° und 150° ausgezeichnet linear. Diesen Phasenverschiebungen entspricht eine Regelspannung zwischen etwa -5,6 V und -7,0 V.

**Mechanische Zwischenfrequenzfilter**

In Rundfunkempfängern und Sendern bestehen die frequenzbestimmenden bzw. frequenzselektiven Kreise aus rein elektrischen Schaltungen (vielleicht mit Ausnahme der elektro-mechanisch wirkenden Kristalle) und werden beispielsweise aus elektrischen Resonanzkreisen mit Kapazität und Selbstinduktion gebildet. Einen grundsätzlich anderen Weg beschreitet nun aber die amerikanische Firma Collins Radio Company mit ihren jetzt auf dem Markt erscheinenden Zwischenfrequenz-Bandfiltern, die in erster Linie für kommerzielle Stationen, und zwar wegen ihrer hochwertigen Ausführung, gedacht sind.

Die neuen ZF-Filter enthalten keine elektrischen Resonanzkreise, nutzen vielmehr die rein mechanischen Resonanzeigenschaften mechanischer Schwingungsgebilde aus. Zu diesem Zweck wird die Zwischenfrequenzspannung

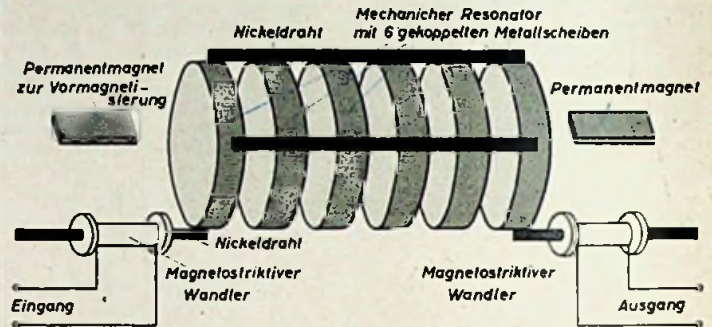


Abb. 1. Schematische Darstellung eines mechanischen ZF-Filters mit einem aus sechs Metallscheiben bestehenden mechanischen Resonator

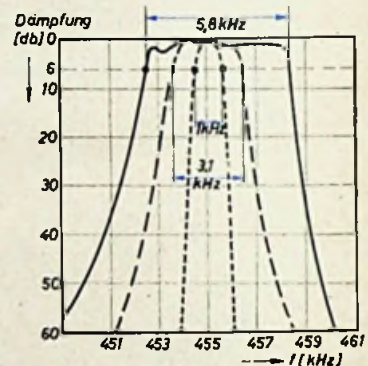


Abb. 2. Typische Filterkurven einiger Modelle des neuen mechanischen Zwischenfrequenz-Filters

durch einen kleinen magnetostriktiven Wandler in mechanische Schwingungen überführt, die dem mechanischen Schwingungsgebilde aufgedrückt, von diesem wieder an anderer Stelle abgenommen und über einen zweiten magnetostriktiven Wandler in die elektrische, gefilterte ZF-Spannung zurückverwandelt werden. Als mechanische Schwingung dienen kleine, runde Metallscheiben aus einer Nickel-Eisen-Speziallegierung. Eine einzelne Metallscheibe entspricht etwa einem Reihenresonanzkreis in der Wirkung und hat eine außerordentlich scharfe Resonanzspitze. Die gewünschte Bandfilterkurve mit steilen Flanken und gleichmäßiger Höhe wird durch Kopplung mehrerer Kreisscheiben (in einer Ausführungsform sind es sechs) erreicht; es entsteht auf diese Weise ein mechanisches Bandfilter, dessen elektrische Äquivalenzschaltung einem mehrgliedrigen Bandfilter oder Kettenleiter entspricht.

In Abbildung 1 ist der Aufbau eines mechanischen ZF-Filters mit sechs Resonanzscheiben schematisch wiedergegeben. Die ZF-Spannung wird am Filtereingang einer kleinen Magnetspule zugeführt, in der sich ein Nickeldraht befindet. Dieser gerät durch Magnetostraktion in mechanische Längsschwingungen, die sich auf den Scheibenresonator übertragen, mit dessen erster Scheibe der Nickeldraht verbunden ist. Der Resonator besteht aus sechs gleichen, parallel zueinander angeordneten Metallscheiben, die durch drei an ihren äußeren Rändern befestigte Nickeldrähte miteinander gekoppelt sind. Die Nickeldrähte wirken wie Federn, so daß der Resonator nicht als einheitliches, starres Gebilde schwingt. Die letzte Scheibe gibt ihre Schwingungen wieder an einen Nickeldraht ab, der gleichzeitig Anker eines zweiten magnetostriktiven Wandlers ist. Der Spule dieses Wandlers kann die gefilterte ZF-Spannung entnommen werden.

In Abb. 2 sind die Filterkurven dreier verschiedener Modelle des neuen ZF-Filters aufgezeichnet. Man erkennt, daß die mechanischen Filter außerordentlich selektiv sind und die Kurven sehr steile Flanken haben. Hochwertige mechanische ZF-Filter der beschriebenen Art können für Zwischenfrequenzen von 100 kHz bis 1 MHz gebaut werden.

Neben der hohen Selektivität haben die mechanischen Filter noch den Vorzug der Kleinheit; sie kommen deshalb dem Bestreben nach „Miniaturisierung“ entgegen. Das gesamte Filter ist in einem Messinggehäuse von 10x23x70 mm montiert und in diesem luftdicht eingeschlossen. Der Filtereingang wird unmittelbar an die Anode einer ZF-Röhre, der Filterausgang unmittelbar an das Steuergitter der darauffolgenden ZF-Röhre gelegt.

(Electronica, März 1953, Seite 138 ... 142)

W. Fellhauer „Die Fernmeldetechnik“, 1007 Seiten, Format 18x26 cm; Ganzleinen, DM 63,—.

W. Fellhauer „Tabellenbuch für die Fernmeldetechnik“, Format 12x19 cm; Ganzleinen, DM 12,—; Fachbuchverlag Dr. Pflanzeberg & Co., Gießen.

Der leichte, beschreibende Text des gewichtigen Buches wird durch etwa 1800 Abbildungen und Tafeln unterstützt. Für jeden, der sich (unbeschwert von allzuviel Theorie und Dimensionierungsfragen) eine Übersicht über die besprochenen Gebiete verschaffen will, kann das Werk von gutem Nutzen sein. In erster Linie behandeln die einzelnen Abschnitte die vielerlei Arten der kommerziellen und amateurmäßigen Nachrichtenübermittlung (Zeichen, Ton und Bild) auf Leitungen und auf drahtlosem Wege, die HF-Telefonie und -Telegrafie längs Leitungen, ferner Mikrofone und Lautsprecher sowie die Meßtechnik. Grenzgebiete der Fernmeldetechnik (Fernmeldetechnik und Medizin) werden kurz gestreift. Entsprechend der Aufgabenstellung des Buches ist dem Ton-Rundfunk verhältnismäßig wenig Raum gewidmet; der Fernseh-Rundfunk fehlt deshalb ganz.

Grundformeln, einige Nomogramme, Tabellen über Einzelteile, Frequenzen, Frequenzbereiche, Zusammenstellungen von Abkürzungen und Coden usw. sind weitgehend in dem gesonderten Tabellenbuch untergebracht. Jä.



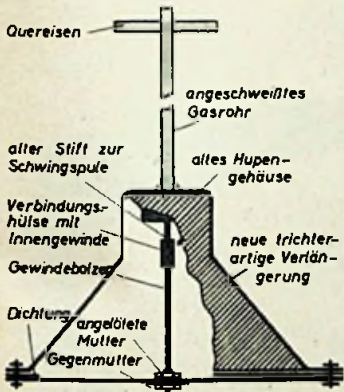
## BRIEFKASTEN

Paul G., B.

Vor einiger Zeit soll in der FUNK-TECHNIK die Bauanweisung für ein Schallwäschergerät veröffentlicht worden sein. Kann ich hierüber nähere Angaben erhalten?

Die FUNK-TECHNIK hat keine Baubeschreibung eines Schallwäschergerätes gebracht. Da industrielle Schallwäschergeräte heute in betriebs-sicheren, preiswerten Ausführungen zur Verfügung stehen, ist auch keine entsprechende Veröffentlichung geplant. Daß handwerklich Geschickte aber auch aus altem Material bei genügender Umsicht und Vorsicht solche Geräte zusammenbauen können, hat bereits vor längerer Zeit eine österreichische Zeitschrift gezeigt. Dort wurde nach unserer Erinnerung aus einer alten Autohupe (Boschhorn) der Unterbrecher entfernt und die Erregerspule über einen Trafo an das Wechselstromnetz angeschlossen. Ebenso nahm man die alte Membrane weg. Auf das Ende des zur Schwingspule führenden Stiffes ist nun zweckmäßigerweise eine Schraubhülse aufzusetzen (festlöten). An das alte Blechgehäuse wird nach unten dann eine trichterartige Verlängerung aus Blech angeschweißt oder angelötet. Die Trichteröffnung bekommt eine Umbördelung,

auf die man eine etwa 0,5 mm starke Rundscheibe aus Eisenblech als neue Arbeitsmembrane aufsetzen kann. Etwas schwierig ist die richtige Zentrierung der neuen Membrane. Ein über die Schraubhülse mit dem alten Schwingsstift verbundener Gewindebolzen wird durch ein Loch in der Mitte der neuen Membrane geführt. Hinter der Membrane (also im Innern des Gerätes) ist eine Gewindemutter auf den Bolzen zu löten. Durch einen Schlitz am herausragenden Ende läßt sich der Bolzen in der Schraubhülse verstellen. Die Zentrierung der Membrane erfolgt dabei durch die angelötete Mutter. Das herausragende Ende des Gewindestiffes muß unter Zwischenlage einer dichtenden Scheibe ebenfalls mit einer Mutter versehen werden (s. nebenstehende schematische Skizze). Am

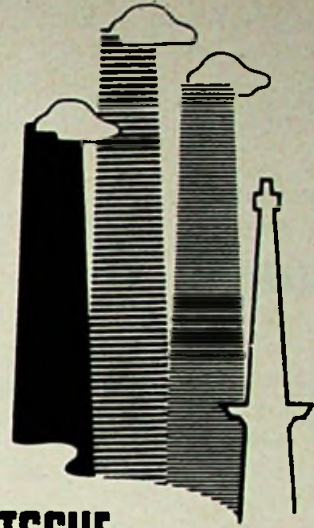


alten Gehäuse der Hupe läßt sich nun ein Gasrohr mit einem Haltequerreisen befestigen. Das Zuleitungsgummikabel wird zweckmäßigerweise durch das Gasrohr geführt. Wichtig ist eine absolute Wasserdichtigkeit des ganzen Gerätes. Die große Membrane ist deshalb am besten unter Zwischenlage einer geölten Pappscheibe auf die Umbördelung des trichterförmigen Ansatzes festzuschrauben. Die Membrane schwingt mit der doppelten Netzfrequenz, bei 50 Hz also mit 100 Hübten je Sekunde. Eine Herabsetzung der Netzspannung auf 12 oder 24 V über einen zwischengefügten Transformator ist ganz besonders wichtig. Der Schallwäscher wird im allgemeinen in Räumen mit Steinfußboden verwendet; der Bedienende ist bei auftretenden Schäden deshalb besonders gefährdet. Zweckmäßigerweise sollte das Gehäuse des Wäschers betriebsmäßig mit einer Schutzerdung versehen werden. Jä.

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (S. 324 ... 328), Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (22), Kortus (13), Trester (9). Seiten 332, 351 und 352 ohne redaktionellen Inhalt

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint, Berlin-Charlottenburg. Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Kempen/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Carl Werner, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin; PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 11 1953



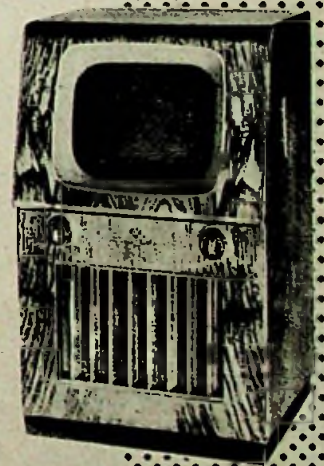
DEUTSCHE  
INDUSTRIE AUSSTELLUNG  
BERLIN 1953 26. SEPTEMBER  
BIS 11. OKTOBER

NORDMENDE

NORDMENDE  
*Panorama*

17 Röhren · 23 Funktionen  
3 Germanium-Dioden  
Trockengleichrichter  
Bildrohr 29 x 22 cm  
11 Kanäle

Eingebaute drehbare Antenne  
Höchste Empfangsleistung,  
ruhiges und klares Bild — auch  
bei großer Entfernung —  
durch rauscharme  
Spez. HF-Eingangsröhre und  
besondere Störbegrenzung  
Automatische  
Helligkeitsregelung



NORDMENDE · der ideale  
fahrbare Fernsehempfänger

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

### Auswertung des Leistungsdiagramms von Ignitronröhren

Bei gegebener Netzspannung  $U$  ergibt sich bei der Schweißleistung  $N$  (kVA) ein Strom

$$I = \frac{1000 \cdot N}{U} \quad [\text{Aeff}] \quad (1)$$

während der Mittelwert des je Röhre gelieferten Stromes

$$\bar{I} = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \cdot I = \frac{1000 \cdot \sqrt{2} \cdot N}{\pi \cdot U} \quad [\text{A}] \quad (2)$$

ist. Die dazugehörige Integrationszeit berechnet sich aus

$$t_0 = 0,225 \frac{I}{I_m} \quad [\text{s}] \quad (3)$$

wobei  $I_m$  der zur maximalen Schweißleistung gehörige mittlere Anodenstrom je Röhre ist und dem Leistungsdiagramm entnommen werden kann. Die Zeit  $t$  je Integrationsperiode, während der ein Strom mit dem Mittelwert  $\bar{I}$  je Röhre fließen darf, ergibt sich somit zu

$$t = \frac{I_m \cdot t_0}{\bar{I}} \quad [\text{s}] \quad (4)$$

und die entsprechende Einschaltdauer (ED)

$$ED = \frac{t}{t_0} \cdot 100 = \frac{I_m}{\bar{I}} \cdot 100 (\%) \quad (5)$$

**FT-KARTEI 1953 H. 11 Nr. 138/3**

Beispiel:  
Geforderte Schweißleistung  
 $N = 1200 \text{ kVA}$   $U = 500 \text{ V}$   
Gegeben: Röhre PL 5552  
(s. Diagramm, daraus abzulesen  
 $I_m = 75,6 \text{ A}$ )

Daraus folgt

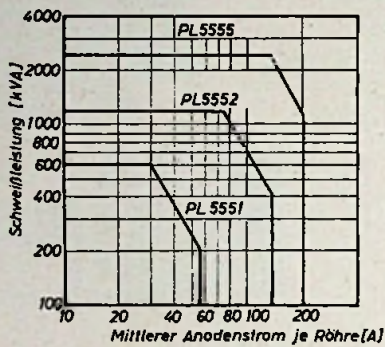
$$I = \frac{1200 \cdot 1000}{500} = 2400 \text{ A}$$

$$t_0 = 0,225 \cdot \frac{2400}{75,6} = 7,1 \text{ s}$$

$$\bar{I} = \frac{1,41 \cdot 2400}{3,14} = 1080 \text{ A}$$

$$t = \frac{75,6 \cdot 7,1}{1080} = 0,5 \text{ s}$$

$$ED = \frac{0,5 \cdot 100}{7,1} = 7\%$$



Die Diagramme für die Schweißleistung in Abhängigkeit von dem mittleren Anodenstrom je Röhre gelten im allgemeinen für einen Netzspannungsbereich von 250 ... 600 V<sub>eff</sub>, d. h. bei niedrigeren Netzspannungen sind die sich für 250 V ergebenden Stromwerte anzunehmen. Das Leistungsdiagramm der Ignitronröhre PL 5555 gilt für eine Netzspannung von 2400 V<sub>eff</sub>.

**FT-Kartei 1953 H. 11 Nr. 138/3 (Rückseite)**

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

### Strom- und Spannungs-Meßgerät

Drehspul-Meßgerät

Messung nur von Gleichspannungen und Gleichströmen. Ausschlag ist proportional dem durch die rähmenartige Spule mit damit fest verbundenem Zeiger fließenden Strom. Geringer Eigenverbrauch. In der Rundfunktechnik meistverwendetes Meßgerät. Durch Nebenschalten verschieden großer Nebenwiderstände fast beliebig viele Strommeßbereiche oder durch Vorschalten verschieden großer Vorwiderstände fast beliebig viele Spannungsmessbereiche möglich (Meßbereichserweiterung s. FT-KARTEI 1953, Nr. 136).

Soll der Meßbereich eines Spannungsmessers um das  $n$ -fache vervielfacht werden, so errechnet sich die Größe des Vorwiderstandes  $R_v$  aus

$$R_v = R_i (n - 1) \quad [\Omega]$$

Die Größe des Nebenwiderstandes  $R_n$  wird berechnet durch

$$R_n = \frac{R_i}{n - 1} \quad [\Omega]$$

Hierin:

$R_i$  = Innenwiderstand des Meßgerätes  $[\Omega]$

$n$  = Betrag, um den der Meßbereich vervielfacht werden soll

**FT-KARTEI 1953 H. 11 Nr. 139/6**

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

### Strom- und Spannungs-Meßgeräte

Drehspul-Meßgerät mit Trockengleichrichter

Ein hochwertiger Meßgleichrichter formt bei Wechselstrommessungen den Wechselstrom in Gleichstrom um. Dadurch wird das Drehspulmeßprinzip mit geringem Eigenverbrauch auch zum Messen von Wechselspannungen und -strömen anwendbar. Hohe Frequenzunabhängigkeit. Sonstiges etwa wie bei Drehspul-Meßgeräten.

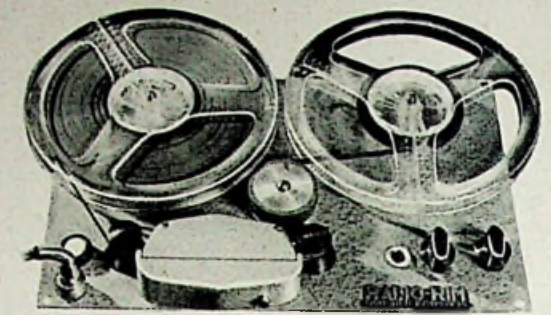
Drehspul-Meßgerät mit Thermoumformer

Ein dünner Heizdraht wird vom Meßstrom durchflossen. Die Stromwärme wirkt auf ein Thermoelement ein. Die Wärme ist dem Quadrat des zu messenden Stromes verhältnismäßig. Ein möglichst kleiner Eigenverbrauch wird dadurch erreicht, daß die Meßgeräte hohen Innenwiderstand und oft fadenaufgehängte Drehspulen haben. Hochwertige Meßgeräte.

**FT-KARTEI 1953 H. 11 Nr. 140/6**

# RIMAVOX

Das neue, zuverlässige und preiswerte  
Amateur-Tonbandgerät



Technische Einzelheiten des Gerätes:

- Bandgeschwindigkeit:** 19 cm/sec. und 9,5 cm/sec.
- Spieldauer:** bei 19 cm/sec. max. 2 x 1/2 Stunde, bei 9,5 cm/sec. max. 2 x 1 Stunde
- Schneller Rücklauf:** in ca. 5 Minuten
- Netzanschluß:** 110/220 V Wechselstrom
- Leistungsaufnahme:** 23 Watt (bei 50 Hz)
- Abmessungen:** 310 x 200 x 180 mm
- Gesamtgewicht:** ca. 4,5 kg
- Mikrofonanschluß unter Mitverwendung des elektrischen Teiles als Vorverstärker, eingebaute Aussteuerungsanzeige
- Mechanischer Bausatz**, einschl. Motor, zusammengebaut und lauffähig, komplett. **DM 140,-**
- Elektrischer Bausatz**, komplette Einzelteile einschließlich Röhrensatz sowie 3 AEG-Köpfe bei Stromentnahme aus dem nachfolgenden Gerät. **DM 107,-**
- bei Stromversorgung durch eigenen Netzteil. Mehrpreis **DM 23,-**
- Baumapfe** bestehend aus Schaltung, genauen Verdrahtungsplan und ausführlicher Baubeschreibung. **DM 3,-**
- RIM-Basteljahrbuch 1953**  
gegen Voreinsendung von **DM 2,-** kostenlose Zustellung  
Postcheck-Konto München 137 53

**RADIO-RIM**

Versand-Abteilung  
München 15, Bayerstr. 25 b

Die Werbung zeigt ein Dreieck mit der Aufschrift 'FERTIGUNGS-PROGRAMM' und einer Liste von Radioteilen: HALBLEITERWIDERSTÄNDE "NEWI", KERAMISCHE KONDENSATOREN, KUNSTFOLIEKONDENSATOREN, ELEKTROLYTKONDENSATOREN, TRIMMERKONDENSATOREN, PAPIERKONDENSATOREN, NIEDERVOLTZERHACKER, DREHKONDENSATOREN, STÖRSCHUTZMITTEL, DREHWIDERSTÄNDE, FESTWIDERSTÄNDE, WELLENSCHALTER. Unten links ist das Logo 'NSF' in einem Quadrat zu sehen, rechts daneben steht 'NSF NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK GMBH NÜRNBERG'.



KML/UKW  
FS

*Antennen*

EINZEL-UND  
GEMEINSCHAFTS-  
ANTENNEN  
mit und ohne Verstärker



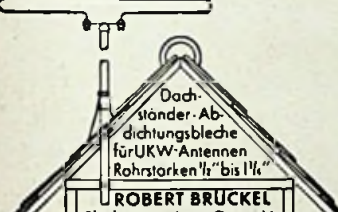
**TELO-ANTENNENFABRIK**  
HAMBURG-WANDSBEK

**SONDERANGEBOT  
für Wiederverkäufer**

Antennenlitze – 30-m-Ring

Kupfer 7x7x0,15 mm DM 1,75, 7x7x0,20 mm DM 2,40  
7x7x0,25 mm DM 3,85  
Bronze 7x7x0,15 mm DM 2,25, 7x7x0,20 mm DM 3,15  
7x7x0,25 mm DM 5,-

Nachn.-Vers. Rud. Marcsinyi, Bremen, Schilleöf. 1173



Dach-  
ständer-Ab-  
dichtungsbleche  
für UKW-Antennen  
Rohrstärke 1/2" bis 1 1/4"

**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren-Lang Göns L.H.

**Schaltungen  
und Handbücher**  
kommerzieller Geräte.  
Neue Prospekte frei.

**Ferntechnik**  
Ing. H. LANGE  
Berlin N 65 - Lüderitzstr. 16 - Tel. 46 81 16  
H. A. WUTTKE  
Frankfurt a. M. 1, Schilleöf. Tel. 525 49

**Alurohr 10 mm Durchm.**  
gebogen, für Dipol selbstbau,  
UKW-Ant.-Material.  
Liste anfordern!

**Radio-Otto** (22b) Zweibrücken

**MAGNETTONGERÄTE**  
Sonderangebot **29,50 DM**

Baukasten für Zusatz zum Plattenspieler einschl. Oszillatortaste und Bauplan

Versand per Nachnahme solange Vorrat reicht. Händler Rabatte

**TUNKER - MAGNETTONTTECHNIK**  
MULHEIM/RUHR

## Stellenanzeigen

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

Für vielseitige interessante Entwicklungstätigkeit in Süddeutschland

### Labor-Ingenieur sowie Labor-Techniker

für HF- und NF-Technik zum baldigen Eintritt gesucht. Liz. KW-Amateure bevorzugt.

Angebote von geeigneten Fachkräften mit Zeugnissen, Referenzen und Gehaltsanprüchen unter F. N. 7034.

Elektrotechniker, 24 J., led., möchte sich gern in ein Gebiet der HF-Technik einarbeiten, bzw. sich auf einem Gebiet der HF spezialisieren. Umfangreiche mathematische Kenntnisse vorhanden, Radio-Fernkursus (Ing. Heinz Richter). Nebenberuflich als Bastler tätig. War auf dem Gebiet der NF-Technik beschäftigt. Angebote erbeten unter F. M. 7033

Rundfunkmechan.-Meister, Fachkaufmann und Werbefachmann, 39 Jahre, mit langjährigen Erfahrungen in Führung von Werkstatt und Fachgeschäft, ruhig, gewissenhaft und sympathisch, sucht neuen Wirkungskreis in gediegenem Fachgeschäft oder Industriebetrieb. Südwestdeutschland bevorzugt. Angebote erbeten unter F. L. 7032

Ingenieur, Rundf.-Mech.-u. Elektro-Mstr., 37 J., sucht bes. Umstände halber neuen Wirkungskreis. Angeb. erb. u. F. H. 7029

Junge  
*Elektroassistentin*  
sucht Anfangsstellung.  
Angebote erbeten unter F. T. 7015

Lehrstelle als HF-Mechaniker sucht sofort 17-jähriger Schüler der 10. Kl. der techn. Oberschule. Angebote unter F. G. 7028

## Verkäufe

### Trafos, Elkos

Ganze und Teilpartien  
zu günstigen Preisen



**Lumophonwerke Nürnberg**

1 Tischdrehbank  
kompl. . . . . . DM 1850,-

1 Verstärker-Anlage  
25 W, kompl. . . . . . DM 450,-

1 RLC Meßbrücke . . . . . DM 125,-

2 UKW  
Wechselspr. Stat. . . . . . DM 245,-

1 Kreuzspul-  
Wickelmaschine . . . . . DM 110,-

### Watermeyer

Hannover · Brauhofstraße 2

### Oszillograph

Umformer U 17  
Röhren RS 329  
und viele US.-Röhren  
verkauft billigst.

Angebote unter F. K. 7031

## Kaufgesuche

Röhren-Restposten kauft laufend Röhren-Hacker, Berlin-Neukölln, Silbersteinstr. 15, S- u. U-Bahn Neukölln (2 Min.). Ruf 62 12 12

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassanakauf. Agertradio, Bin. SW11, Europahaus

Labor-Meßger. - Instrumente kauft lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W35, 24 80 75

### Trimmer, Urdoxe Kondensatoren

zu günstigen Preisen



**Lumophonwerke Nürnberg**

### Leistungsmeßender Rohde & Schwarz

SML BN 4100 und SMLK BN 4101  
zu kaufen gesucht.

Preisangebote erb. unter F. I. 7030

## Röhren ALLER ART

IN BEKANNTER QUALITÄT  
UND PREISWÜRDIGKEIT



RÖHRENSPEZIALDIENST  
**GERMAR WEISS**  
IMPORT-EXPORT  
FRANKFURT AM MAIN  
TELEFON: 33844  
TELEGR.: RÖHRENWEISS

**Sonderangebot!**

12000 Telegrafengeräte, neu, Siemens & Halske, Tris 43-64. Preis auf Anfrage.

Noris-6-Kreis-Superspulenätze, lang, mittel, kurz, auf keramischer Grundplatte mit Wellenschalter, kompl. nur DM 3,85.

Noris-Bandfilter - 2 - Kreiserospulen mit Mayr-Wellenschalter, lang, mittel, kurz, DM 2,80 netto.

**RADIO-SCHECK**  
Nürnberg, Harsdörffer Platz 14



**Alle Vorteile gelten -  
beim Einkauf**  
nach unserer Röhren-  
Preisliste mit Rundfunk-  
Einzelteilen

**RADIO-RÖHREN-GROSSHANDEL**  
**H. KAETS**  
Berlin - Friedenau  
Schmargendorfer Str. 6  
Telefon 83 22 20

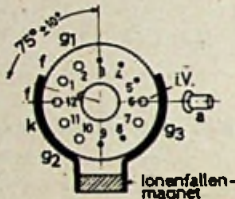
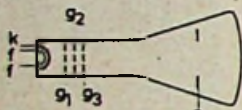
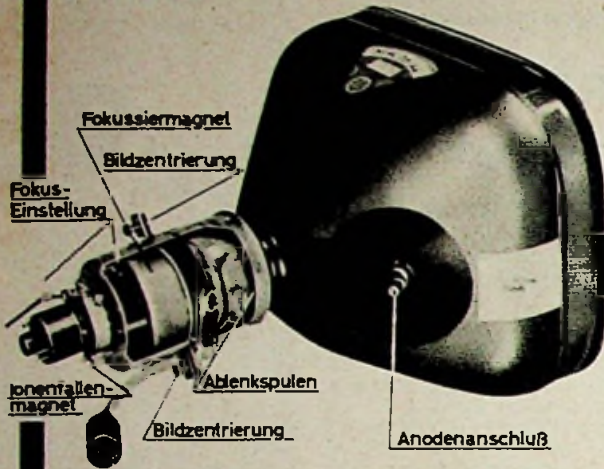
Linnmal



# VALVO-FERNSEH-RÖHREN

## MW 36-44

eine Rechteckbildröhre mit besonders scharfer Bündelung

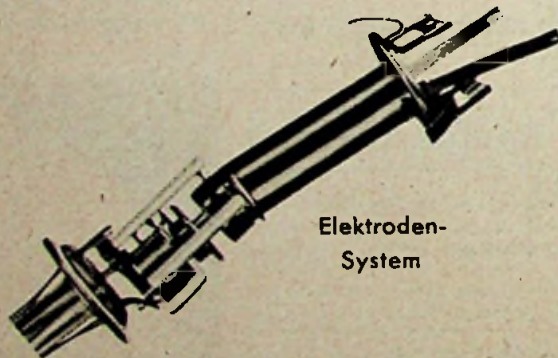


Sockel: Duodekal, 7 Stifte (i. V. = innere Verbindung)

Betriebsdaten:

$U_a$	12 kV	14 kV
$U_{g_2}$	250 V	250 V
$U_{g_3}$	0 V    250 V	0 V    250 V
$U_{g_1}$	— 37 V bis — 65 V	
(Dunkelspannung)		

Fokussierung: 965 AW 1015 AW 1025 AW 1075 AW



Die VALVO MW 36-44, die in ihrem äußeren Aufbau der MW 36-24 gleicht, ist mit einem neuartigen Elektrodensystem ausgerüstet, mit dem der Elektronenstrahl bedeutend schärfer gebündelt werden kann als bisher, so daß man eine wesentliche Verbesserung der Bildqualität erzielt. Das Elektrodensystem besteht aus der Katode k, dem Wehnelt-Zylinder  $g_1$ , den Elektroden  $g_2$  und  $g_3$  und der Anode a, die ebenso wie bei der MW 36-24 zusammen mit dem Ionenfallen-Magneten als Ionenfalle wirkt. Mit der Spannung an  $g_3$  kann man den Strahldurchmesser im Ablenkraum beeinflussen; er nimmt mit fallender Spannung an  $g_3$  ab, wobei gleichzeitig der Lichtfleck-Durchmesser, von sehr kleinen Werten ausgehend, zunimmt. Die von Röhren früherer Bauart als Defokussierung bekannte Erscheinung, daß der Lichtfleck bei der Auslenkung größer wird, kann man bei genügend dünnem Strahl, also bei niedriger Spannung an  $g_3$  vermeiden. Wird  $g_3$  mit der Katode verbunden, so wird der Strahl so dünn, daß man ein gleichmäßig scharfes Bild auf dem ganzen Schirm erhält, wobei die Bildschärfe gegenüber Röhren mit dem alten Elektrodensystem noch verbessert ist. Mit einer höheren Spannung an  $g_3$  (z. B. 250 V) erzielt man eine ganz wesentliche Verbesserung der Bildschärfe in der Mitte des Schirmes, dabei tritt aber wieder eine gewisse Defokussierung in den Ecken in Erscheinung. Mit Zwischenwerten der Spannung an  $g_3$  ergeben sich entsprechende Zwischeneinstellungen der Bildqualität.

Die MW 36-24 kann durch die MW 36-44 ersetzt werden. Dabei kann man die alte Ablenk-Einheit behalten, auch wenn diese nur einen geringen Regelbereich hat, sofern man  $g_3$  mit  $g_2$  verbindet, und muß gegebenenfalls die Fassung austauschen, wenn darin die Feder für Stift 7 fehlt.

Für die Ablenkung und Fokussierung steht die Einheit AT 1002 zur Verfügung, die in obenstehender Abbildung mit geöffnetem Gehäuse gezeigt ist. Die Empfindlichkeit der Ablenkspulen wird durch einen Ring aus dem HF-Magnetwerkstoff Ferroxcube, der sie umgibt, gesteigert, und die Fokussierung erfolgt ohne Stromverbrauch durch einen Ticonal-Magneten, dessen Feldstärke mit einem durch Bowdenzug einstellbaren Nebenschluß verändert werden kann. Die Bildzentrierung wird durch Verstellen eines Eisenringes vorgenommen.

Röhre und Ionenfallenmagnet bilden eine Baueinheit und werden zusammen geliefert. Die richtige Stellung des Ionenfallenmagneten zeigt das Sockelschema. Der Pfeil auf dem Magneten soll in der Richtung vom Schirm zum Sockel weisen.

# ELEKTRO SPEZIAL

G · M · B · H

HAMBURG 1 · MONCKEBERGSTRASSE 7