

*Erwin Joth  
(36) Klattschief  
über Allentrop*

# FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT



BERLIN-FRANKFURT a. M. • 2. FEBRUARHEFT 1950 • NR. 4



# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Lichttechnische Angaben\*)

Farbtemperatur ° Kelvin	Umrechnungsfaktor einer Angabe in	
	Hefner-Einheit auf Neue Einheit	Neue Einheit auf Hefner-Einheit
2046	0,905	1,107
2360	0,877	1,140
2750	0,861	1,162

Leistungsaufnahme (Watt)	Lichtstrom (Lumen) bei	
	110 V	220 V
15	140	123
25	246	218
40	432	340
60	780	635
100	1490	1280
200	3320	3020
300	5150	4900

Leistung einschl. Drossel W	Stromstärke etwa A	Lichtstrom etwa lm	Lichtausbeute Lampe + Drossel etwa lm/W	Außenkolben		Gesamtlänge mm
				Art	Durchm. mm	
83	0,7	3 000	36	Kugel	80	150
130	1,1	5 000	38,5	Kugel	90	185
280	2,2	10 000	35,5	Röhre	46	285
475	3,7	20 000	42	Röhre	50	325

### Einheiten

Die Einheit der Lichtstärke ist die Neue Kerze (NK). Die Internationale Beleuchtungskommission hat hierfür kürzlich die in allen Sprachen verwendbare Bezeichnung „Candela“ (cd) empfohlen. Sie wird durch einen Hohlraumstrahler vorgeschriebener Abmessungen mit geschmolzenem Platin verwirklicht. Das Platin hat bei seinem Erstarrungspunkt (2042° K) je cm<sup>2</sup> seiner leuchtenden Oberfläche eine Lichtstärke von 60 NK (bzw. cd). Bis vor kurzem wurde in den deutschsprachigen Ländern als Lichteinheit die Hefner-Kerze (HK) benutzt. Die Umrechnungsfaktoren für den Übergang von der alten auf die neue Einheit, die von der Farbtemperatur der Lichtquelle abhängen, zeigt die erste Tabelle.

Die Einheit des Lichtstromes ist das Lumen (lm). Dies ist der Lichtstrom, den eine Lichtquelle von der Lichtstärke einer Kerze in die Einheit des Raumwinkels ausstrahlt. Da die Größe des vollen Raumwinkels 4π beträgt, würde also eine Lichtquelle, die in allen Raumrichtungen die gleiche Lichtstärke einer Kerze hätte, den Lichtstrom von 4π Lumen besitzen.

Die Einheit der Beleuchtungsstärke ist das Lux (lx). Sie ist vorhanden, wenn der Lichtstrom von 1 Lumen auf die Fläche von 1 m<sup>2</sup> auftrifft. 1 Lux ist auch die Beleuchtungsstärke, die eine Lichtquelle kleiner Ausdehnung von der Lichtstärke 1 Kerze auf einer Fläche in 1 m Abstand bei senkrechtem Lichteinfall erzeugt.

Die Einheit der Leuchtdichte ist das Stilb (sb). Sie wird erhalten, wenn die Lichtstärke 1 Neue Kerze von einer ebenen Fläche von 1 cm<sup>2</sup> senkrecht zur Oberfläche ausgestrahlt wird. Es ist also 1 sb = 1 NK/cm<sup>2</sup>. Eine kleinere Einheit ist das Apostilb (asb) = 1/π · 10<sup>-4</sup> sb. Ein Apostilb wäre die Leuchtdichte einer vollkommen matten weißen Fläche mit dem nur theoretisch denkbaren Reflexionsgrad 1, wenn sie mit einer Beleuchtungsstärke von 1 lx beleuchtet würde.

\*) Aus „Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker“, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Horsingwalde, Eichborndamm.

Leistung W	Lichtstrom etwa lm	Leuchtfläche Länge x Breite etwa mm	Leuchtdichte etwa sb	Kolbendurchmesser mm	Gesamtlänge mm	Stromart
200	10 000	2,5 x 1,4	22 500	15	100 ± 3	
500	23 500	4,5 x 2,5	22 500	32	170 ± 3	
1000	50 000	4,0 x 2,5	36 000	36	250 ± 5	Gleichstrom
1000	50 000	5,8 x 3,0	27 000	38	280 ± 5	
2000	100 000	4,0 x 3,0	50 000	48	320 ± 5	Gleichstrom
2000	80 000	5,0 x 3,0	40 000	50	320 ± 5	

Leistungsaufnahme ohne Drossel etwa W	Stromstärke etwa A	Lichtstrom etwa lm	Lichtausbeute Lampe + Drossel etwa lm/W	Abmessungen		
				Durchmesser mm	Länge mm	
16	20	0,20	700	35	26	720
25	31	0,29	1100		36	970
40	49	0,50	1700		36	970

Arbeitsplatzbeleuchtung	Allgemeinbeleuchtung	Außenbeleuchtung
0,2 sb im Ausstrahlungsbereich zwischen 75° und 180°	0,3 sb im Ausstrahlungsbereich zwischen 30° und 90°	2 sb im Ausstrahlungsbereich zwischen 60° und 90°
gerechnet von der Senkrechten nach unten als Nullachse		

Art der Arbeit	Ansprüche (Wohnräume)	Reine Allgemeinbeleuchtung				Platzbeleuchtg. + Allgemeinbeleuchtg.		
		Mittlere Beleuchtungsstärke		Beleuchtungsstärke an der ungünstigsten Stelle		Platzbeleuchtung Beleuchtungsstärke der Arbeitsstelle	Allgemeinbeleuchtung	
		Mindestwert	Empfohlener Wert	Mindestwert	Empfohlener Wert		Mittlere Beleuchtungsstärke	Beleuchtungsstärke der ungünstigsten Stelle
grob	niedrig	20	40	10	—	50... 100	20	10
mittel	mittel	40	80	20	—	100... 300	30	15
fein	hoch	75	150	50	—	300... 1000	40	20
sehr fein	—	150	300	100	—	1000... 5000	50	30
Straßen und Plätze .....		1 ... 15	3 ... 30	0,2... 4	0,5... 8	—	—	—
Durchgänge und Treppen		5 ... 10	15 ... 30	2 ... 5	5 ... 10	—	—	—
Gleisfelder .....		0,5... 2	1,5... 5	0,2... 0,5	0,5... 2	—	—	—
Bahnsteige, Verladestellen, Durchgänge .....		5 ... 10	15 ... 30	2 ... 5	5 ... 10	—	—	—
Wasserwerksanlagen, Landestellen, Schleusen, Fabrikhöfe .....		1 ... 5	3 ... 15	0,3... 2	1 ... 5	—	—	—

### AUS DEM INHALT

Lichttechnische Angaben .....	98	Kurznachrichten .....	107	Neuzeitlicher Empfänger-Meßplatz .....	116
Ungenutzte Möglichkeiten .....	99	Innenantennen für Ultrakurzwellen .....	108	Exponentialrichter für Lautsprecher .....	120
UKW im Bereich des NWDE .....	100	Schaltungen mit PIKO-ROHREN .....	109	Ein verbessertes akustisches Prüfgerät .....	120
Sutton Coldfield .....	102	Der Leitungsmechanismus in Halbleitern .....	110	FT-Empfängerkartel:	
Telefunken-Senderöhren .....	104	Kurzwellen-Senderöhre QQ E 06/40 .....	111	Orchestra 659 WK/GWK	
Philips-Valvo-Röhren für den UKW-Bundfunk .....	105	Modulationskontrolle beim Amateur-sender .....	112	Tango GWK 5449 .....	121
Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland .....	106	Der Elektrobog .....	113	Bauelemente des Fernsehempfängers .....	123
Neues Gesetz regelt Patentrechte von Ausländern .....	107	Leinbeck-Apparaterwerk .....	114	FT-BRIEFKASTEN .....	125
				FT-ZEITSCHRIFTENSCHAU .....	126

Zu unserem Titelbild: Blick in den gemeinsamen Kontrollraum (Bild und Ton) des englischen Fernsehsenders Sutton Coldfield Aufnahme: BBC

# FUNK-TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT



*Erwin Joth  
(36) Raiterhof  
über Altenleipold*

## Ungenutzte Möglichkeiten

In den letzten Jahren hatten wir mancherlei Merkwürdigkeiten im Wirtschaftsleben zu bestaunen: Verbrauchsgüter, die früher typisch für die deutsche Ausfuhr waren, erschienen mit einem Male als „made in USA oder anderswo“ in den Schaufenstern, angefangen von amerikanischen Streichhölzern bis zu französischen Radoröhren. Immerhin, dieser Zustand, der inzwischen wieder so gut wie überwunden ist, war schließlich nur eine Folge echten Mangels, ungenügender Eigenproduktion oder fehlender Rohstoffe. Bedenklicher ist schon, wenn vorhandene Entwicklungs- und Produktionsmöglichkeiten nicht ausgenutzt werden, obwohl sie sich geradezu aufdrängen.

Wir denken dabei tatsächlich an die Funkindustrie! Oder soll man es als selbstverständlich und vielleicht erfreulich betrachten, wenn einem Prospekte auf den Schreibtisch flattern, die in gutem und schönem Deutsch elektronische Geräte ausländischer Firmen anbieten? Ein Trost, es sind keineswegs Ramschbestände aus irgendeiner Kriegsfertigung, sondern durchaus neuzeitliche wichtige und nützliche Dinge wie Garnprüfer für die Textilindustrie, Meßgeräte für die Bautechnik u. a. m., die hier angeboten werden, alles durchaus bemerkenswerte Schöpfungen der Industrieelektronik.

Wohlgemerkt, es ist nicht das geringste dagegen einzuwenden, daß das Ausland an die deutsche Industrie Einrichtungen zu verkaufen sucht, die ihre Erzeugnisse zu verbessern geeignet sind. Wir möchten es im Gegenteil sogar als ein hochehrwürdiges Zeichen dafür ansehen, daß man jenseits unserer Grenzen vieles zu vergessen bereit ist, auch bei Unternehmen, die eine Besatzungszeit mit Treuhändern und allen Schikanen erleben mußten. So also ist es nicht gemeint. Nehmen wir ruhig den technischen Fortschritt, wo wir ihn finden, denn wir möchten ja auch, daß andere ebenso denken und handeln. Aber sind wir Deutschen nicht — ganz ähnlich wie die Amerikaner — mit einiger Berechtigung stolz auf unsere technische Intelligenz? Und hat nicht gerade die deutsche Hochfrequenztechnik viel ausländisches Lob für ihre Forschungs- und Entwicklungsarbeit erhalten? Und nun sehen wir uns Angeboten gegenüber, die wir eigentlich anderen machen müßten! Gewiß, die Auswirkungen des Zusammenbruchs sind sehr schwer und haben uns ein ganzes Stück zurückgeworfen, aber auf der anderen Seite hat die Industrie doch schon gezeigt, daß sie aufzuholen vermag und von ihren schöpferischen Fähigkeiten nichts eingebüßt hat.

Warum aber hat sie auf dem Gebiete der Industrieelektronik so wenig anzubieten? Ja, warum eigentlich? Es ist wirklich nicht schwierig, elektronische Regelgeräte und Ähnliches zu bauen, und ohne Zweifel leichter, als beispielsweise einen anständigen Superhet, geschweige denn einen Fernsehempfänger herauszubringen. An der Schwierigkeit der Aufgabenstellung kann es demnach nicht liegen, zumal bis in die Kriegszeit hinein von einigen Firmen grundlegende und wohl heute noch vorbildliche Entwicklungsarbeit in der elektronischen Schalt- und Regeltechnik geleistet wurde. Wahrscheinlich spielt die Tatsache eine Rolle, daß man von solchen Geräten keine Serien à la Volksempfänger auflegen kann, obwohl diese Überlegung nicht einmal stichhaltig ist. Denn schließlich gelten ja auch für den Preis andere Voraussetzungen, und es soll ja auch einmal eine Zeit gegeben haben, da man dem elektrischen Bügeleisen keine großen Chancen gab.

Der tiefere Grund aber — dafür liegen handgreifliche Beispiele vor — scheint darin zu liegen, daß selbst angesehene Unternehmen den Fragen der Industrieelektronik ziemlich ahnungslos und daher auch gleichgültig gegenüberstehen. Das ist wirklich zu bedauern, denn unter den tausend Zauberkunststücken, die sich mit Elektronenröhren und Fotozellen vollbringen lassen, gibt es mehr als genug, die industriell von größter Bedeutung sind. Man braucht hier nicht nur Zähl-einrichtungen, Rolltreppenschalter und ähnliche harmlose Dinge im Auge zu haben. Vielmehr sei besonders an den Bereich der Fertigungstechnik und des Werkzeugmaschinenbaues gedacht, wo elektronische Meß-, Prüf- und Regelverfahren beachtliche Fortschritte hinsichtlich Genauigkeit und Ausschußverminderung mit sich bringen könnten. Auch in der chemischen Industrie gibt es kaum einen Vorgang, der sich nicht elektronisch überwachen und regeln ließe.

Was fehlt, ist offenbar die genügende Einsicht in die vorliegenden Probleme auf der einen Seite und die ausreichende Kenntnis von den Fähigkeiten elektronischer Arbeitsverfahren auf der anderen Seite. Könnte man dem aber nicht sehr leicht abhelfen? Ingenieurtagungen sind doch im allgemeinen nicht unbeliebt. Wie wäre es, die Hochfrequenzingenieure würden einmal zusammen mit den Maschinenbauern, Fertigungsingenieuren, Chemikern, Hüttenleuten usw. gemeinsam über das Thema „Industrieelektronik“ beraten. Die einen würden dann erfahren, was es alles an nicht oder nur unvollkommen gelösten Prüf- und Regelaufgaben gibt, und die anderen, welche Aufgaben die moderne Elektronik überhaupt bewältigen kann. Schon dies allein wäre ein großer Fortschritt. Die verschiedenen bescheidenen Bemühungen um eine Entwicklung in dieser Richtung, die heute im Westen und Osten Deutschlands zu beobachten sind, würden durch eine Aussprache der Fachleute sicher ermutigt, und wir sind überzeugt, daß daraus einmal ein fruchtbarer Zweig der Hochfrequenztechnik erwachsen kann, der der Nachrichtentechnik an Bedeutung nicht nachsteht.

Um noch einmal auf den Wettbewerb des Auslandes zurückzukommen: es ist natürlich nicht übermäßig wichtig, ob einige oder sogar einige tausend elektronische Geräte dieser oder jener Art eingeführt werden. Wofür man aber kein Verständnis aufbringen könnte, das wäre, wenn die deutsche Funkindustrie nicht von ihren großen Fähigkeiten auf einem Gebiet Gebrauch machen würde, das doch eigentlich gerade in Deutschland eine gesunde Grundlage und eine gewisse Tradition besitzt. Vergessen wir nicht, daß wir Fertigwaren exportieren müssen, um leben zu können. Daher sollte alles, was der Qualitätsverbesserung dienen kann, der Industrie nutzbar gemacht werden, die in dieser Beziehung gern jede brauchbare Neuerung aufgreift.

Die Elektronik hat hier nicht nur eine Chance, sondern auch eine Verpflichtung. Sie wird wesentlich dazu beitragen können, die industrielle Rationalisierung weiterzutreiben, und zwar weniger von der menschen sparenden als von der gütesteigernden Seite her, ein nicht ganz unwichtiger Faktor bei der Beurteilung rationalisierender Maßnahmen. Daß sich Elektronik im Betrieb bezahlt macht, darüber kann es nach den Erfahrungen, die bereits vorliegen, keinen Zweifel mehr geben, ebenso wenig wie über das Bedürfnis.

W. R. S.

# UKW im Bereich des NWDR

Das Jahr 1950 wird im Zeichen der Ultrakurzwellen stehen. Sendegesellschaften und Industrie sind mit ihren Vorbereitungen weit fortgeschritten, so daß sich heute — genau ein Jahr nach jenen turbulenten Zeiten im Frühjahr 1949 — eine gegenüber damals völlig veränderte Situation ergibt UKW beginnt interessant zu werden. Gleichgültig, ob der Kopenhagener Plan in Kraft tritt oder nicht — die Sendegesellschaften sind fest entschlossen, den Ausbau der UKW-Rundfunksender voranzutreiben und damit die Rundfunkversorgung ihrer Sendegebietes entscheidend zu verbessern. Der nachstehende Beitrag befaßt sich mit den Vorbereitungen im Gebiet des Nordwestdeutschen Rundfunks, der durch seine täglichen Sendungen etwa die Hälfte aller westdeutschen Rundfunkhörer betreut.

Zur Zeit ist die Versorgung der bisherigen britischen Besatzungszone — Sendegebiet des Nordwestdeutschen Rundfunks — unbefriedigend. Das breite Verwirrungsgebiet als Folge des Gleichwellenbetriebes der Sender Hamburg und Langenberg quer durch die Zone von Emden bis Goslar ist unerfreulich. Der Bau einer Reihe von neuen Sendern\*) wird gewisse Verbesserungen bringen, zumal die Eröffnung des Senders Oldenburg i. O., die Übernahme von Norden-Osterloog sowie die Inbetriebnahme der Stationen Göttingen, Braunschweig und Lingen den größten Teil des Verwirrungsgebietes beseitigt. Nach Beendigung des Ausbaues — auch nach Einführung des Kopenhagener Planes — wird der Rundfunkempfang auf Mittelwellen besser sein als bisher — wenn man unter „Rundfunkempfang“ nicht mehr als die Aufnahme des einzigen Programmes des NWDR versteht.

Mit dieser einzigen Programmfolge 3,8 Millionen Rundfunkteilnehmer nebst Angehörigen zufriedenzustellen, ist eine unlösbare Aufgabe. Sie wird durch den Aufbau neuer Mittelwellensender nicht erleichtert, denn es bleibt noch immer bei dem einen Programm, das den Wünschen der Rheinländer genau

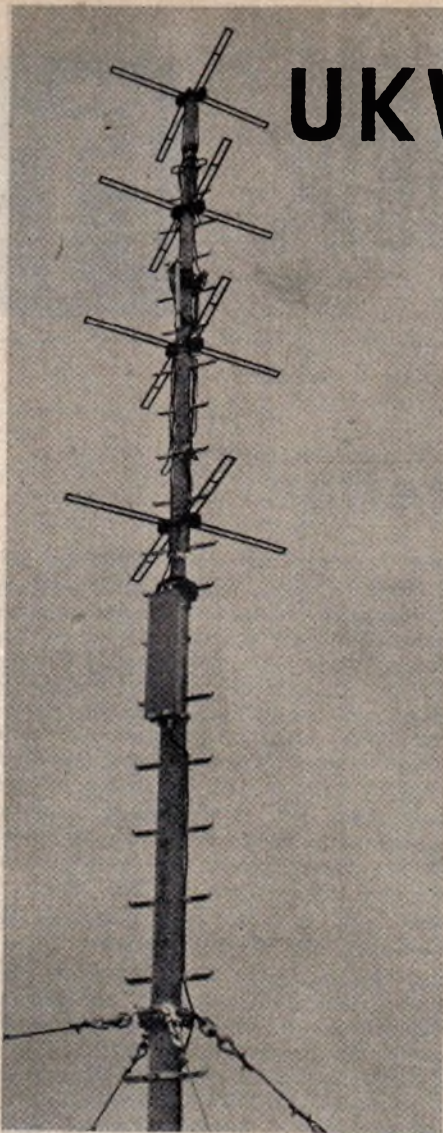
so entgegenkommen soll, wie es die Hamburger und sogar die Berliner Hörer befriedigen muß.

Die beschlossenen Pläne zum Aufbau von UKW-Rundfunksendern müssen daher ganz ohne Rücksicht auf den Kopenhagener Plan und sein Einführungsdatum verwirklicht werden. Man muß eine Möglichkeit schaffen, ein zweites und später ein drittes Programm zu verbreiten — die einzig mögliche und einzig richtige Antwort auf unzählige Beschwerden der Hörerschaft. Diese neuen Programme müssen dabei ebenso wie die Sendungen auf Mittelwelle im ganzen Bezirk des NWDR hörbar sein.

## Organisation

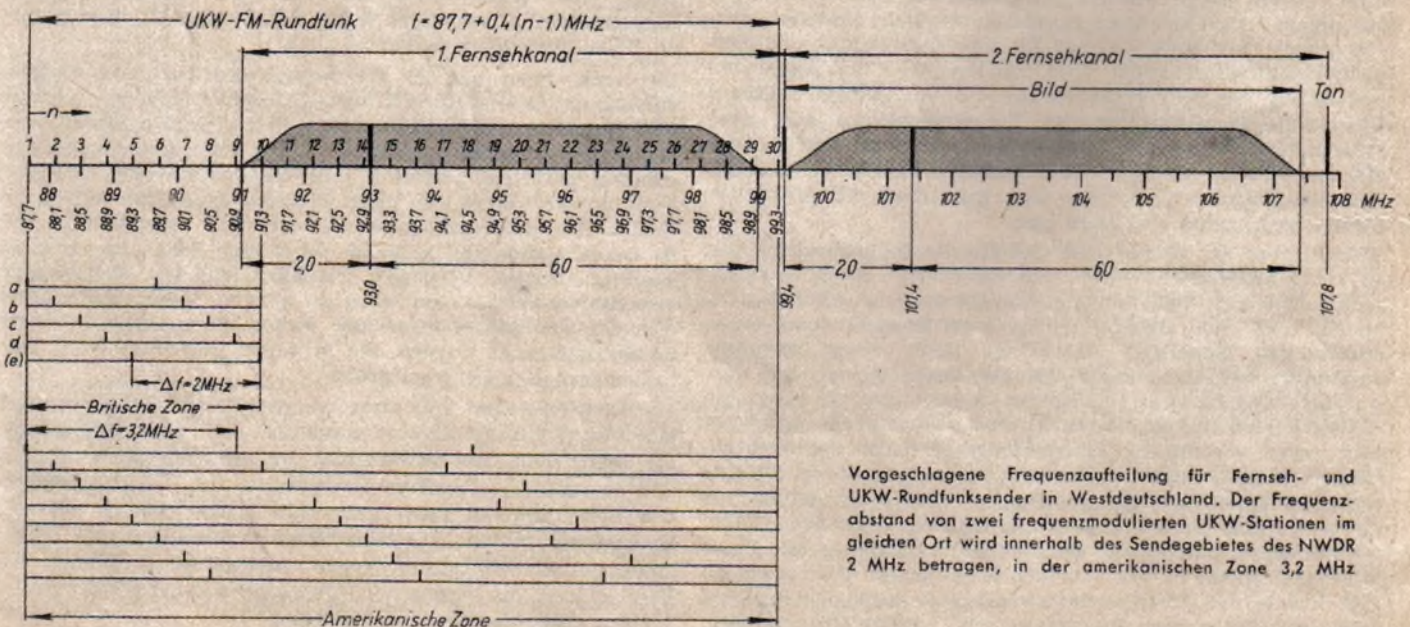
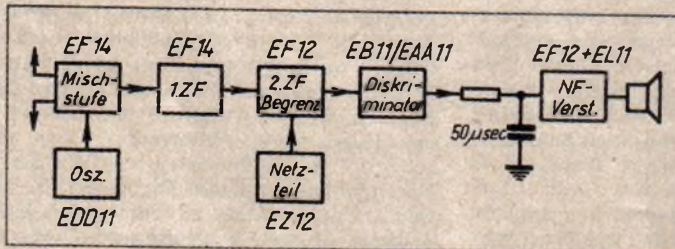
Der erste, bereits abgeschlossene Bauabschnitt kann als Vorläufer betrachtet werden. Er bestand in der Aufstellung von zwei Versuchssendern kleiner Leistung (0,1 kW) in Hamburg und Hannover mit dem Ziel, Erfahrungen hinsichtlich Ausbreitung, Antennenformen usw. zu sammeln und zugleich der örtlichen Radioindustrie (Telefunken und C. Lorenz AG. in Hannover, Blaupunkt-Werke in Hildesheim) eine Möglichkeit für die Entwicklung von UKW-Geräten zu bieten. Diese beiden Versuchssender sollen in Kürze durch stärkere Strahlungsanlagen ersetzt werden. Für Hannover ist vorerst ein neuer Versuchssender mit 0,5 kW Leistung vorgesehen, der seinen Platz im Gebäude des Pädagogischen Instituts behält; später wird er durch einen 10-kW-Sender abgelöst. Die Reichweite dieses stärkeren Senders wird sich im Süden bis an den Harz und im Norden fast bis Uelzen erstrecken.

Hamburg: Termin für die Inbetriebnahme des 10-kW-Senders ist der 15. 3. 1950. Die UKW-Antenne sollte auf dem Sendemast des Hamburger Großsenders Platz finden, der allerdings vor einiger Zeit durch einen starken Sturm beschädigt wurde. Das Versorgungsgebiet bedeckt eine Fläche, die etwa von Uelzen, Lübeck, Rendsburg und



Neue Vierfach-Quirlantenne des UKW-Versuchssenders Hannover

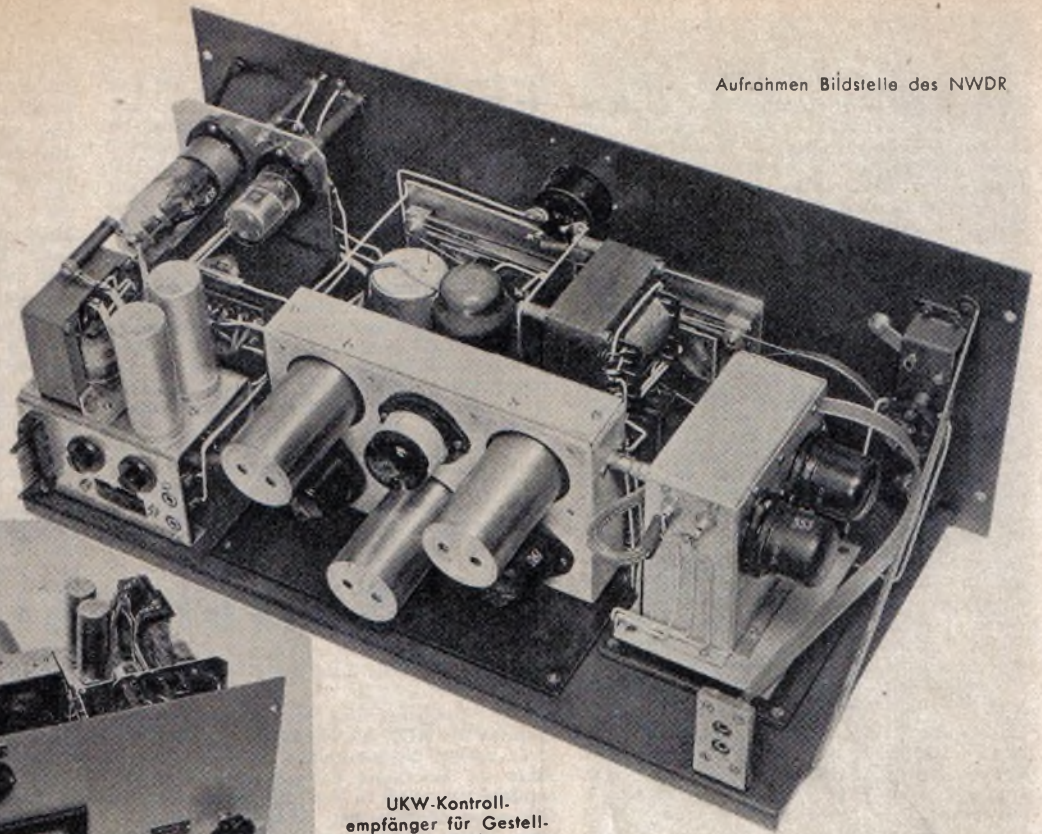
Blockschaltbild des UKW-Überwachungsempfängers, entwickelt von der Hochfrequenzabteilung des NWDR



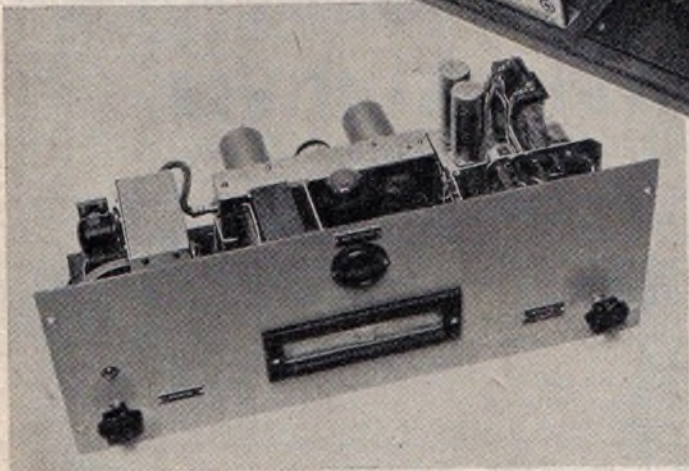
Vorgeschlagene Frequenzaufteilung für Fernseh- und UKW-Rundfunksender in Westdeutschland. Der Frequenzabstand von zwei frequenzmodulierten UKW-Stationen im gleichen Ort wird innerhalb des Sendegebietes des NWDR 2 MHz betragen, in der amerikanischen Zone 3,2 MHz

Aufbau des Kontrollempfängers. Rechts: HF-Teil, auf Gummi gelagert und mittels Steckverbindung mit der nächsten Baustufe verbunden; Mitte: ZF-Verstärker, als Baustein ausgebildet, so daß er mit wenigen Handgriffen gegen eine höher verstärkende Einheit austauschbar ist, dahinter NF-Teil; links: Netzteil mit Stabilisator

Aufrahmen Bildstelle des NWDR



UKW-Kontroll-empfänger für Gestellmontage. Links: Abstimmungsknopf; Mitte: Skala; rechts: Lautstärkeregler mit Netzschalter; über der Skala: Abstimm-Mikroamperemeter



Cuxhaven eingeschlossen wird. Bremen wird nicht mehr mit erfaßt.

Langenberg: Ebenfalls bis zum 15. 3. 1950 soll der im Bau befindliche UKW-Sender (10 kW) mit einer achtfach bündelnden Quirlantenne auf der Spitze des Langenberger Sendemastes fertiggestellt werden. Innerhalb des 1-mV/m-Kreises werden u. a. die Städte Münster, Soest, Köln, München-Gladbach und Kleve liegen. Das eigentliche Industriegebiet (begrenzt im Westen von Krefeld, im Osten von Dortmund) kann sogar mit 10 mV/m rechnen.

Zur Verbesserung der Feldstärke im Gebiet südlich von Langenberg erhält Köln bis zum genannten Termin auf einem Hochhaus einen UKW-Sender von 1 kW Leistung, der zugleich in Bonn eine ausreichende Feldstärke sicherstellt.

Nach der Installation der genannten Anlagen will der NWDR mit der Aussendung des 2. Programmes beginnen, das anfangs wohl nur während der Hauptsendezeit Darbietungen bringen dürfte, die sich vom Hauptprogramm auf Mittelwellen unterscheiden. Dann aber wird der Hörer — sofern er die Ultrakurzwellen aufnehmen kann — wählen können zwischen „ernst“ und „heiter“, zwischen „Wortblock“ und „Musik“ und zwischen „Vorträgen und Reportagen“ und „Kabarett“ usw. Allerdings wird es erst nach Fertigstellung der Funkhäuser in Köln und Hannover möglich sein, eigene Darbietungen besonders für das 2. und später das 3. Programm zu senden. Zur Zeit reicht die Studiokapazität dafür nicht aus und das 2. Programm dürfte sich vorwiegend aus Wiederholungen des 1. Programmes zusammensetzen, u. U. vervollständigt durch heimatgebundene Darbietungen der einzelnen Sender. Zur technisch einwandfreien Abwicklung des Mehrprogrammbetriebes sind zur Zeit neue Kontroll- und Schalträume im Funkhaus Hamburg im Bau.

Der weitere Ausbau, dessen Einzelheiten jedoch noch längst nicht alle festliegen (wir möchten dies ausdrücklich betonen...), sieht die Errichtung eines UKW-Senders mit 10 kW Leistung auf der Spitze des Sendemastes der im Bau befindlichen Mittelwellenstation Oldenburg vor. Man hofft mit dieser UKW-Station im Westen bis Emden, im

Osten weit über Bremen hinaus und im Nordwesten bis Wesermünde zu reichen. Südlich dürfte etwa Vechta erreicht werden. Ein weiterer 10-kW-Sender soll im Teutoburger Wald aufgebaut werden. Allerdings sind die Messungen noch nicht abgeschlossen, so daß weder Standort noch Reichweite genannt werden können. Für Berlin liegen die Pläne ebenfalls noch nicht fest; man hofft einen UKW-Sender mit 3 oder 10 kW Leistung errichten zu können. Bemerkenswert sei, daß sich die Reichweiten-Maxima immer auf eine Feldstärke von 1 mV/m und eine achtfach bündelnde Sendeantenne beziehen, wobei die Höhe der Empfangsantenne mit fünf Meter angenommen wird.

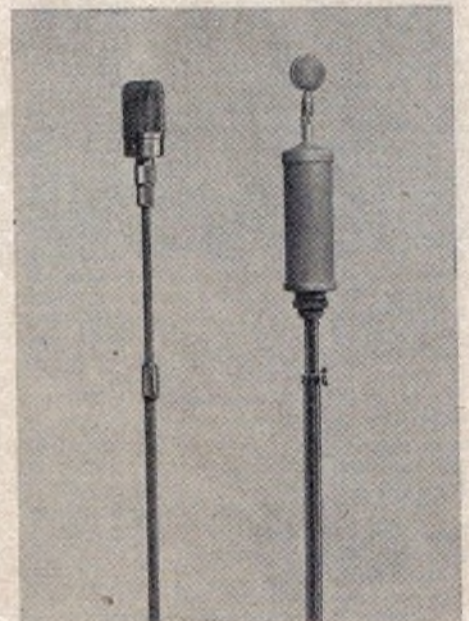
Man wird bereits beim Aufbau der ersten UKW-Sender jeweils eine Doppelantenne vorsehen, so daß die zweiten Stationen ohne Mühe hinzugefügt werden können, sobald der Ausbau für das 3. Programm beginnt. Diese Antennen erlauben eine achtfache Bündelung der Energie in der Horizontalen.

Zur Reichweite der UKW-Sender ist zu sagen, daß sie auf Grund vorliegender Erfahrungen keineswegs so gering ist wie oftmals behauptet wird. Die Wellen reichen weiter als es nach dem Verlauf der Erdkrümmung zu erwarten ist, so daß man bei der Berechnung mit einem um 30% größeren Erdradius rechnen darf, ohne Fehler zu machen. Wird im ebenen Gelände der UKW-Strahler auf der Spitze eines 200 Meter hohen Mastes angebracht, liefert der UKW-Sender 10 kW und bündelt die Antenne achtfach in der Horizontalen, so kann bei Zugrundelegen einer Mindestfeldstärke von 0,5 mV/m ein Gebiet mit einem Radius von 70 km (!) versorgt werden. Das ist etwa das gleiche Areal, welches von einem 100-kW-Mittelwellensender einwandfrei versorgt wird, wenn er im Gleichwellenbetrieb mit einem anderen starken Sender betrieben wird — so also, wie es heute und in Zukunft in Nordwestdeutschland leider der Fall ist.

#### Wellenverteilung

Für den UKW-Rundfunk steht bekanntlich das Frequenzband 87,7... 99,3 MHz zur Verfügung; es wird in der amerikanischen Zone in voller Breite ausgenutzt werden. Im Bereich des NWDR ist dagegen auf den vor-

gesehenen Ausbau des Fernsehens Rücksicht zu nehmen, dessen Kanal 1 (s. Abb. auf S. 100) den größten Raum einnimmt, so daß für den UKW-Rundfunk nur das Band 87,5... 91,3 MHz übrig bleibt. Nach Beendigung des Ausbaues müssen darin 5x2 Stationen Platz finden, was aber keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Der gewählte Frequenzhub von  $\pm 75$  kHz ergibt eine Stationsbandbreite von maximal 200 kHz (einschl. gewisser Toleranzen), so daß mehr als ausreichend Platz zur Verfügung steht. Die beiden Sender eines Bezirks (für 2. und 3. Programm) werden je 2 MHz Abstand voneinander haben; sie können daher auch von einfachsten Vorsatzgeräten leicht getrennt werden. In der US-Zone hat man sogar einen Frequenzabstand von 3,2 MHz vorgesehen, sobald sich zwei oder mehrere Sender an einem Ort befinden.



Das neue Mikrofon des NWDR (links) im Vergleich zur bisher gebräuchlichen Ausführungsform (rechts). Der neue Typ wird unter der Bezeichnung BM 49 als Richtmikrofon mit veränderbarer Richtcharakteristik und BM 50 als 15-kHz-Druckempfänger hergestellt

### 15-kHz-Technik

Wie bekannt, wird die Modulation der UKW-Sender mit einer Grenzfrequenz von 15 000 Hertz vorgenommen, da die erforderliche Bandbreite zur Verfügung steht. Wie weit nun diese außerordentliche Übertragungsqualität voll ausgenutzt werden kann, hängt — wenn man die Verhältnisse auf der Empfangsseite unberücksichtigt läßt — weitgehend von Güte und Brauchbarkeit der Studioeinrichtungen, Verstärker, Kabel usw. ab.

**Mikrofon:** Unter der Leitung von Dipl.-Ing. Großkopf wurde in den Laboratorien des NWDR ein neuer Mikrofontyp entwickelt, der als Nachfolger der bekannten Neumann- und Telefunken-Kondensatormikrofone gelten kann. Die neue Ausführungsform wird zur Zeit in zwei Modellen erprobt: BM 49 mit wahlweise einstellbarer und stetig zu ändernder Richtcharakteristik, und BM 50 mit einem Frequenzumfang von 30 ... 15 000 Hertz.

Dieser letztgenannte Typ enthält eine besondere Druckkugel zum Ausgleich der Frequenzkurve und eine Spezial-Vorverstärker-Röhre in Miniaturausführung. Die ersten 15 Stück dieses Sondermodells werden z. Z. erprobt; wir werden nach Freigabe durch die Abteilung Zentraltechnik des NWDR über die technischen Einzelheiten berichten.

**Magnetophon:** Die handelsüblichen Tonbandgeräte, z. B. die Truhe T 8 der AEG, können bisher nur 10 kHz als oberste Grenzfrequenz verarbeiten, wenn die maximale Schwankung der Frequenzkurve von  $\pm 2$  db nicht überschritten werden soll. Der NWDR entwickelte verbesserte Aufsprechverstärker, deren Frequenzverlauf nunmehr die Verarbeitung des erweiterten Tonfrequenzbereiches bis 15 kHz hinauf ermöglicht. Allerdings ist die gewonnene Qualität weitgehend von der Güte der zur Verfügung stehenden Bänder abhängig, so daß diese sorgfältig ausgewählt werden müssen. Das Tonträgerlabor konstruierte zu diesem Zweck einen Bandmeßplatz, mit dessen Hilfe alle wichtigen Eigenschaften der Bänder in kurzer Zeit festzustellen sind.

Gewisse Umstellungen bei den vorhandenen Mikrofonverstärkern, Linienverstärkern usw. sind ebenfalls notwendig, damit das breite NF-Band ungeschwächt übertragen werden kann. Besondere Aufmerksamkeit muß der Kabel- und Kabelverstärkertechnik geschenkt werden, damit die Modulation den weit vom Funkhaus Hamburg entfernt liegenden UKW-Sendern ohne zusätzliche Höhenbeschneidung und Klirrfaktorverschlechterung zugeführt werden kann. Engste Zusammenarbeit zwischen dem NWDR und der Deutschen Post ist erforderlich. In diesem Zusammenhang wird der Aufbau einer Mikrowellen-Richtstrahlverbindung zwischen Hamburg und dem Ruhrgebiet erwogen, die evtl. nach Süddeutschland verlängert werden und die Übertragung von Ton- und später auch von Bildmodulation ermöglichen soll.

**Empfangskontrolle:** Neben industriell hergestellten UKW-Empfängern (Telefunken, Rohde & Schwarz u. a.) benutzt der NWDR für die Kontrolle der UKW-Sendungen einen eigenen, von der Hochfrequenzabteilung der Zentraltechnik entwickelten Empfänger (s. Abb.). Er zeichnet sich durch guten Frequenzgang bei kleinem Klirrfaktor aus, wobei die Empfindlichkeit gering ist, da das Gerät nur in unmittelbarer Nähe der UKW-Sender eingesetzt wird. Seine wichtigsten technischen Daten sind:

Wellenbereich	87 ... 101 MHz
Zwischenfrequenz	10,7 MHz
HF-Eingang	240 Ohm (symmetrisch)
Gesamt-Durchlaßbreite	300 kHz
Empfindlichkeit bei 300 kHz	
Bandbreite:	
für voll ausgesteuerten Begrenzer	20 mV
für 50 mW Ausgangsleistung	1 mV
Rauschabstand mit 50 $\mu$ sec	
Höhenabschwächung	54 db
NF-Bandbreite	30 ... 15 000 kHz
Klirrfaktor bei 1 kHz	
u. 3 Watt Ausgangsleistung	ca. 1,5 %

Der Empfänger besitzt 7 Röhren und 8 Kreise. Als Mischröhre arbeitet eine EF 14 in additiver Mischung; die Mischsteilheit liegt bei 1,8 mA/V, der äquivalente Rauschwiderstand beträgt ca. 1500 Ohm. Im Oszillator steckt eine EDD 11 in Gegentaktschaltung auf einer Frequenz unterhalb der Empfangsfrequenz. Seine Anodenspannung ist mit einem STV 150/20 stabilisiert, so daß ein Nachstellen des Oszillators nur bei extrem großen Netzspannungsschwankungen notwendig ist, nachdem man die obligaten 25 Minuten Einlaufzeit abgewartet hat. Die ZF-Stufe ist mit einer EF 14 bestückt, gefolgt von einer EF 12 als Begrenzer. Die EF 14 liefert eine etwa 60fache Verstärkung. Es folgt ein normaler Phasendiskriminator mit einer EB 11 oder EAA 11, wobei die letztgenannte eine bessere Symmetrie aufweist. Die ZF-Filter sind überkritisch gekoppelt und mit je 20 kOhm bedämpft, damit die Bandbreite von 300 kHz erreicht wird. In diesem Bereich arbeitet der Diskriminator ebenfalls

linear. Für die Abstimmanzeige besitzt der Diskriminator ein Mikroamperemeter.

Das NF-Teil wurde vom NF-Labor speziell den Erfordernissen des frequenzmodulierten Rundfunks angepaßt. Zwischen Diskriminator und NF-Vorröhre ist das RC-Glied für die NF-Nachverzerrung (50  $\mu$ sec) eingebaut. Als Endstufe wird eine EL 11 oder EL 12 benutzt. Der Verstärker ist stark gegengekoppelt und mit einem Widerstand von 7,5 Ohm abgeschlossen.

Das Gerät ist für Gestellmontage entwickelt und in Bausteinform unterteilt, so daß es beispielsweise keine Schwierigkeiten macht, durch Austausch der vorgesehenen ZF-Stufe gegen eine zweistufige die Empfindlichkeit zu erhöhen.

Wir danken an dieser Stelle den Herren Dr. Nestel und Dr. Rindfleisch von der Abteilung Zentraltechnik des NWDR für ihre freimütigen Auskünfte und Überlassung von Informationsmaterial. Karl Tetzner

## Sutton Coldfield

### Der stärkste Fernsehsender der Welt

Am 17. Dezember des vergangenen Jahres konnten die BBC, die englische Industrie und nicht zuletzt die Generalpostverwaltung voller Stolz die Eröffnung des stärksten Fernsehsenders der Welt in den Midlands begeben. Die neue Station bei Birmingham enthält eine Fülle interessanter technischer Neuerungen, die nachstehend auszugsweise beschrieben werden.

Dem Bau der neuen Station in den Midlands gingen lange und sehr sorgfältige Versuche mit fahrbaren Sendern voraus, und er erfolgte im Rahmen eines langfristigen Planes der Postverwaltung als zweiter Sender einer Reihe von insgesamt zehn. Seit 1936 war die Londoner Station im Alexandra Palace die einzige ihrer Art in England. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf unsere Artikelserie „Fernsehen 1949“ in der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), Hefte 5 ... 11, und besonders auf den Abschnitt über die Lage in England (Heft 6, Seite 163 ff.), so daß wir uns hier auf die Beschreibung der neuen Station beschränken können.

#### Standort

Sendegeäude und Antennenmast stehen in Hill Village, etwa 7 km vom kleinen Ort Sutton Coldfield und rd. 16 km vom Zentrum von Birmingham entfernt auf 183 m Meereshöhe. Innerhalb des 500-kV-Kreises auf Abb. 2 wohnen rd. 6 Millionen Menschen, etwa halb soviel wie im Versorgungsgebiet des Londoner Fernsehsenders.

#### Gebäude, Mast, Antenne und Zuleitungen

Ein langgestrecktes Gebäude zu ebener Erde nimmt alle Anlagen der Station einschließlich der Räume für das Bedienungspersonal auf. Der Fußboden der Sendehalle ist mit gepreß-

tem Kork bedeckt und die meisten Räume sind holzgetäfelt, mit Ausnahme der Umformer- und Werkstattmöglichkeiten.

Der Gittermast, dessen Spitze neben der Fernsehantenne noch eine Spezialantenne für den UKW-Rundfunk trägt, ist eine interessante Konstruktion der British Insulated Callender's Construction Co., Ltd. Seine Gesamthöhe beträgt 250 m, sein Gewicht 142 t. Der Fuß ruht auf einem Ball aus Spezialstahl, so daß geringe seitliche Bewegungen möglich sind. Vierfache Abspannungen aus Stahlseil mit vierfacher Festigkeit (Bruchfestigkeit 20 t/cm<sup>2</sup>) sichern den dreieckigen Mast auch unter schwierigsten Witterungsbedingungen.

Die Gitterkonstruktion mit eingebautem Fahrstuhl reicht bis zur Höhe von 203 m. Das anschließende zylindrische Stück (siehe Abb. 3) enthält eine achtfach bündelnde UKW-Antenne für einen später aufzustellenden UKW-Rundfunksender. Obenauf sitzt schließlich ein dünner, viereckiger Gittermast, der die gemeinsame Antenne für Bild und Ton trägt.

Diese besteht aus zwei gleichen Gruppen von je vier gefalteten Dipolen, die im Abstand von etwa einer Wellenlänge übereinander angebracht sind. Die Anordnung wurde derart getroffen, daß jeweils zwei Dipole an den Ecken des kleinen oberen Maststückes angebracht sind, so daß einwandfreie Rundumstrahlung gesichert ist. Die Bündelung ergibt eine Feldstärkeerhöhung in der Horizontalen von 4 db.

Beinerkenswert ist die elektrische Heizung der Dipole. Innerhalb der Stahlrohre, die die Dipole bilden, laufen Heizspiralen von zusammen 7,5 kW Leistungsaufnahme und verhindern jede Eisbildung.



Abb. 1. Links Vor- und Endstufe des Modulators, rechts Endstufe des Bildsenders

Die Zuführungen zu dem Antennensystem bestehen aus konzentrischer Hohlraumleitung mit 54 Ohm Wellenwiderstand und etwa 12,5 cm Durchmesser. Diese Leitung, zusammengesetzt aus Stücken von 3,6 m Länge, enthält alle 50 m eine Zwischenschaltung aus elastischem Metallgewebe zwecks Ausgleich von Längenänderungen, die bei Temperaturschwankungen unvermeidlich sind. Ständig spült ein Strom von Warmluft durch beide Rohrleitungen und läßt keinerlei Kondenswasserbildung aufkommen.

Die Zuleitungen enden in einem Diplexgerät, das die HIF-Signale beider Sender zusammenschaltet. Von hier aus läuft die HF-Energie über ein konzentrisches Kabel zu zwei Spezialübertragern im Fuß des Antennenträgermastes und dann über zwei Speiseleitungen zur Antenne selbst. Eine Leitung versorgt die vier Dipole der Richtung Nord-Süd und die andere die vier Dipole der Richtung Ost-West. Der HF-Strom des Bildsenders ist in den vier Dipolreihen Nord, Ost, Süd und West um 0°, 90°, 180° und 270° phasenverschoben. In ähnlicher Form wird mit dem HF-Strom des Tonsenders verfahren. Auf diese Weise werden die Dipole jeder Reihe fortlaufend phasenverschoben gespeist, wobei die Phase von Bild und Ton gegenläufig dreht. Verglichen mit der sonst üblichen Methode der phasengleichen Speisung aller Dipole werden einige Vorteile genannt: verbesserter Wirkungsgrad der Anlage, größere Konstanz der Eingangsimpedanz über das gesamte breite Frequenzband und die Mög-

- b) 1. Zwischenverstärker: eine Stufe.
- c) 2. Zwischenverstärker: zweistufig, anschließend ein Zweiröhrenverstärker (in Katodenfolgeschaltung).
- Zwischen beiden eben genannten Verstärkern liegt eine Einrichtung zur Konstanthaltung des Schwarzpegels.
- d) Modulator-Endstufe: sie besitzt vier Röhren in Katodenfolgeschaltung. Diese Stufe gibt keine zusätzliche Verstärkung, sondern erzeugt eine Ausgangsleistung von genügend kleiner Impedanz, die zur Steuerung des großen Gitterstromes der Endröhren im HIF-Ausgang des Bildsenders (max. 7 Amp.) ausreicht.

Mit Ausnahme der kleinen Röhren im Vorverstärker sind nur luftgekühlte Röhren vom Typ ACM 3 eingesetzt.

#### Bildsender

- a) Monitor: besteht aus einem Präzisions-Quarzoszillator mit anschließenden zwei Frequenzvervielfachungsstufen.
- b) Stufe geringer Leistung: bestückt mit einer einfachen Pentode, anschließend zwei Trioden in Gegentaktschaltung und einer weiteren Gegentakt-Triodenstufe in Gitterbasisschaltung.
- c) Treiber: zwei neutralisierte Trioden ACT 26 in Gegentakt-C-Schaltung.
- d) Modulierte Endstufe: linearer Breitband-Leistungsverstärker, gittermoduliert, bestückt mit zwei Trioden CAT 21, die als einzige der gesamten Anlage wassergekühlt sind.



Abb. 2. Theoretisch berechnete Reichweite des neuen Fernsehsenders in Sutton Coldfield. Die Zeichnung ist auf Grund von Berechnungen hergestellt worden und zeigt die zu erwartenden Feldstärken.

Zufriedenstellender Empfang in dem rotgetönten Gebiet wird von günstigen örtlichen Verhältnissen abhängig sein; gewisse Schwunderscheinungen sind nicht unmöglich.

Jenseits dieses Gebietes ist zufriedenstellender Empfang nicht zu erwarten, obgleich unter günstigen Bedingungen gute Resultate möglich sind.

lichkeit, eine einzige Antennenanlage für Bild und Ton mit einem Minimum gegenseitiger Beeinflussung zu benutzen.

#### Sender

Die wichtigsten technischen Angaben sind: Bildträger: 61,75 MHz (= 4,86 m). Spitzenleistung (bei Aussteuerung weiß) 35 kW  
Tonträger: 58,25 MHz (= 5,15 m). Leistung 12 kW

Modulation des Bildträgers: positiv, Schwarzpegel = 30 % Modulation  
Modulation des Tonträgers: amplitudenmoduliert, 30 ... 12 000 Hz.

Man überträgt nur ein Seitenband ganz. Es ist das niederfrequente, während man vom hochfrequenten Seitenband des Bildsenders nur etwa 0,75 MHz durchläßt, so daß sich eine Gesamtbandbreite von rd. 3,5 MHz ergibt. Der Bildsender besteht einschließlich Modulator aus 10 Baueinheiten, die nebeneinandergesetzt sind. Der Aufbau des Modulators läuft von links nach rechts, der des HIF-Teils von rechts nach links, so daß in der Mitte die Endstufen beider Einheiten unmittelbar nebeneinander stehen.

#### Modulator

- a) Vorverstärker: er erhält vom Kameraverstärker bzw. vom Leitungsendverstärker ein Bildsignal von 1 Volt Amplitude, ist doppelt vorhanden und kann bei Störungen sofort umgeschaltet werden.

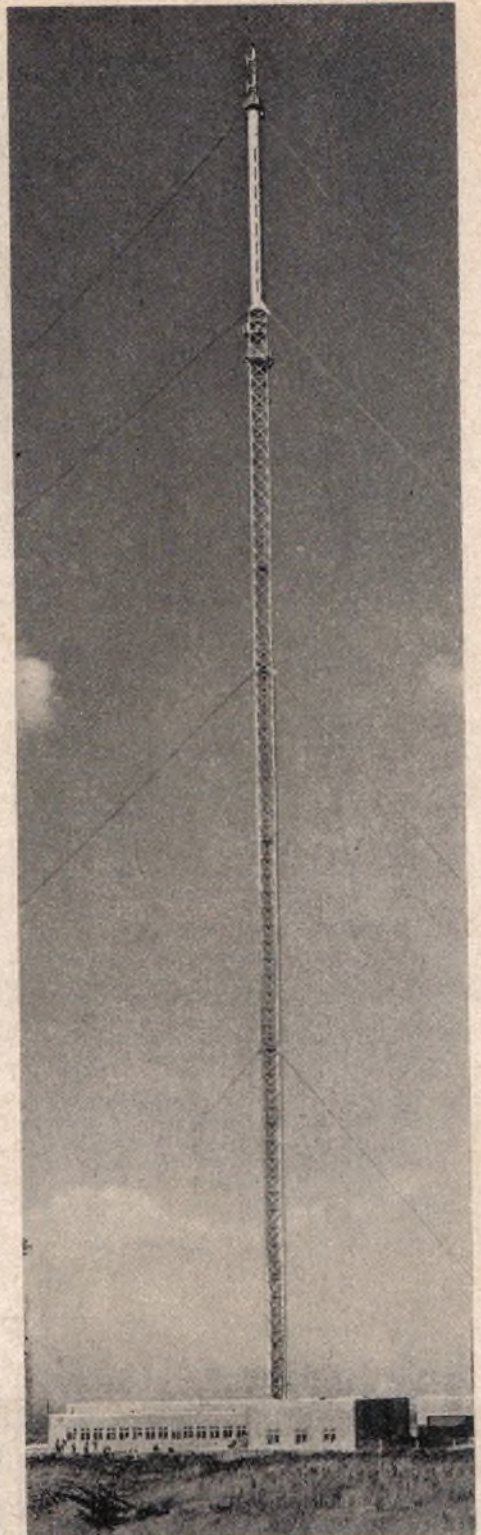


Abb. 3. Gesamtansicht des neuen Fernsehsenders in Sutton Coldfield. Abb. 4 (links) Übersichtskarte über den Ausbau des englischen Fernsehens (bisher sind die Sender London und Sutton Coldfield in Betrieb, der Bau der übrigen ist vorgesehen)

#### Seitenband-Filter

Zwischen Ausgang des Bildsenders und der Speiseleitung zu den Antennen liegt ein Filter zur Unterdrückung des nach der hochfrequenten Seite zu liegenden Seitenbandes. Es besteht aus abgepaßten Stücken konzentrischer Federleitung und ist an der Wand hinter dem Bildsender montiert. Technisch gesehen, enthält die Einrichtung ein Hochpaß- und ein Tiefpaßfilter.

#### Tonsender

Der Monitor des Tonsenders stimmt weitgehend mit dem gleichen Element im Bildsender überein. Anschließend folgen drei im Gegentakt aufgebaute Stufen. Für die Endstufe ist eine luftgekühlte Röhre vom Typ

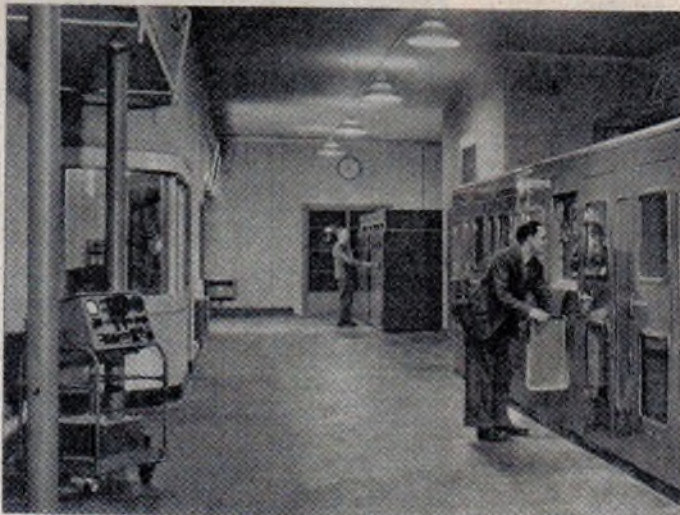


Abb. 5. Der Senderraum. Vorn der 40-kW-Bildsender, im Hintergrund 12-kW-Tonsender. Links in der verglasten Kabine befindet sich der Kontrollraum

BR 128 eingesetzt, sie wird mittels B-Verstärker anodenmoduliert.

Die sonstigen Einrichtungen, wie Kontrollraum, Luftkühlanlage, Wasserkühlanlage für die Bildsender-Endstufe und die künstliche Antenne, Stromversorgung sowie die Filmübertragungseinrichtung (einzuschalten als Notbetrieb beim Ausfall der Programmzuführung von London), bieten weitere interessante Einzelheiten. Aus Raummangel soll jedoch auf ihre Beschreibung verzichtet werden.

#### Mikrowellen-Richtstrahlverbindung

Die Programm-Modulation für den neuen Bildsender wird von London geliefert; es ist geplant, später ein kleineres Studio in Birmingham einzurichten. Daneben plant man örtliche Außenaufnahmen (Sportreportagen) aus den Midlands auch nach London zu übertragen.

Die Verbindung zwischen Programmzentrum London und neuem Sender erfolgt drahtlos über ein Richtstrahlssystem. Es beginnt auf dem Dach der Museum Exchange in London, läuft über Relaisstationen in Harrow Weald, Dunstable, Blackdown und Rowley Regis zum Telephone House in Birmingham und von hier per Kabel zum Sendebau.

jeder Station wird mit 10 Millionen abgegeben.

Für die Wartung der Relaiskette sind nur zwei Ingenieure vorgesehen, die ihren Sitz in den beiden obengenannten Kontrollstellen haben und in der Lage sind, die maximal 32 km auseinander liegenden Relaisstationen schnell zu erreichen. Die Anlage wurde von der General Electric Company geliefert und kostete über 250 000 Pfund Sterling.

Außerdem wird zur Zeit ein Koaxialkabel zwischen London und Birmingham verlegt, das die Standard Telephone & Cables, Ltd., liefert. Neben der Übertragung von mehreren hundert Ferngesprächen übernimmt es die Zuführung der Bildmodulation zum neuen Fernsehsender. Wie verlautet, will man beide Systeme der Modulationsübertragung in diesem Großversuch eingehend studieren. Der Ton läuft nur über eine Kabelleitung.

Bald nach der Inbetriebnahme am 17. 12. 1949 stellte es sich heraus, daß die theoretisch berechneten Reichweiten (s. Abb. 2) voll erreicht und oftmals weit überschritten wurden. Der Verfasser führte seither zahlreiche Gespräche per Amateurradio mit englischen Kurzwellenamateuren, die in der weiteren Umgebung des neuen Senders wohnen, und

Jede Zwischenstation arbeitet ohne Wartung vollautomatisch; ihre Einrichtung ist doppelt vorhanden und schaltet sich bei auftretenden Störungen selbsttätig um, wobei in den Überwachungszentralen London und Birmingham Lichtsignale aufleuchten. Die Relaisstationen arbeiten frequenzmoduliert mit 10 Watt Leistung auf 870 und 890 MHz bzw. 917 und 937 MHz, sobald Sendungen aus den Midlands nach London übertragen werden sollen. Als Antennen dienen Stäbe von 20,4 cm Länge, die in Reflektoren von 4,2 m Durchmesser angebracht sind. Der Verstärkungsfaktor

es wurde stets bestätigt, daß tadellose Bilder bis auf eine Entfernung von 100 km und weiter aufzunehmen sind. Der Empfang in Liverpool ist beispielsweise recht gut, soweit wirksame Antennen aufgebaut werden und die örtlichen Störungen nicht allzu kräftig sind.

#### Weitere Pläne

Der Fernsehdienst der BBC wird zielbewußt weiter ausgebaut. Neueste Fortschritte betreffen die Studioanlagen in London. Bisher mußte das Programm in den unzulänglichen Räumen im Alexandra-Palast produziert werden, wobei die wenigen und zu kleinen Studios eine sorgfältige Probetätigkeit nicht immer zuließen. Neuerdings hat die BBC der Rank-Filmgesellschaft große Aufnahmestudios abgekauft, die eine Spielfläche von 2200 qm besitzen und ausreichend Raum für Büros, Werkstätten, Garderoben und Maskenbildner sowie für Versuchsabteilungen und Regieräumlichkeiten bieten. Zur Zeit ist man mit dem Einbau der Beleuchtungseinrichtungen und vor allem modernster Klimaanlage beschäftigt, so daß die drückende Hitze der bisherigen Fernsehstudios — eine Folge der hohen Beleuchtungsstärke und der zu kleinen Räumlichkeiten — entfällt.

Über den geplanten weiteren Ausbau des Fernsendedernetzes informiert Abb. 4. Die Stationen London und Birmingham (Sutton Coldfield) sind nunmehr in Betrieb, Sender Huddersfield (Standort Holme Moss) ist grundsätzlich genehmigt. Gegenwärtig wird der Standort des schottischen Senders zwischen Glasgow und Edinburgh vermessen, während der genaue Ort für den fünften Großsender bei Bristol noch nicht festliegt. Die kleinen Kreise bei Plymouth, Southampton, Newcastle, Aberdeen und Belfast deuten schwächere Nebensender an.

Die britische Radioindustrie ist zur Zeit mit der Produktion von Fernsehempfängern überbeschäftigt und bemüht sich, den Stoßbedarf für die Midlands zu decken. Wie uns der Radio Industry Council mitteilt, erreichte die Fertigung im November 1949 über 35 000 Fernsehempfänger oder 8000 mehr als im Oktober. Schon vor Eröffnung der neuen Station in den Midlands erzielten die dortigen Radiohändler einen Umsatz von 40 000 Geräten, deren Besitzer sich zum Teil die Zeit durch den Empfang der Aussendungen eines fahrbaren Vermessungssenders bis zum 17. Dezember vertrieben.

Es sei noch nachgetragen, daß der Bildsender mit allen Einrichtungen von der EMI und der Tonsender von Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd., geliefert wurden.

Karl Tetzner

## Telefunken-Senderöhren

Die erste Nachkriegsliste der Telefunken-Senderöhren ist schon wieder sehr umfangreich geworden. Besonders auf dem Kurzwellen- und Ultrakurzwellengebiet gibt es verschiedene Konstruktionen, die im Hinblick auf die Erweiterung des Programms der Rundfunksender allen Anforderungen genügen dürften. In nebenstehenden Tabellen veröffentlichen wir die wichtigsten Daten der verschiedenen Sende-, Verstärker- und Gleichrichterröhren.

Tabelle 1: Verstärkerröhren;  
Tabelle 2: Gleichrichterröhren;  
Tabelle 3: Senderöhren

Typ	Anoden-		Heizung			normaler Arbeitspunkt						Abmessungen		Gewicht g
	Spg. max. V	Verl. max. W	Katode	Spg. V	Strom A	$U_a$ V	$U_{g1}$ V	$I_a$ mA	S mA/V	D %	$R_f$ Ω	Länge mm	Ø mm	
RV 25	1800	180	Wolfr., dir.	13,6	4,4	1800	- 230	100	3	15	2500	245	70	280
RV 210	400	25	Oxyd, ind.	4	1,6	400	- 53	70	5,8	20	860	145	46	56
RV 216	3000	1000	Wolfr., dir.	17,5	16	2000	- 165	500	8	11	1100	500	135	1750
RV 239	800	32	Thor., dir.	7,2	1,1	800	- 180	35	1,1	25	3600	208	55	150
RV 258	800	32	Thor., dir.	7,2	1,1	800	- 80	40	2	14	3500	180	55	150
RV 217 A	1500	150	Oxyd, ind.	8	1,3	1500	- 160	75	3,3	12	2500	252	70	270
RV 275	1300	6	Oxyd, ind.	8	0,55	800	- 40	8	2,3	5,5	8000	150	55	70
RV 278	1500	50	Thor., dir.	10	3,25	1000	B-Betrieb		2,8	2	18000	180	60	140
EL 151	800	60	Oxyd, ind.	6,3	1,9	450	- 26	120	14	8,5	15000	121	60	100

Tabelle 1

Typ	Art	Heizung			Transformatorspannung max. V	Gleichstrom max. mA	Abmessungen		Gewicht g
		Katode	Spg. V	Strom A			Länge mm	Ø mm	
RG 62	Einweg	Oxyd, dir.	2,5	4,5	5500 <sup>*)</sup>	600 <sup>*)</sup>	153	58	75
RG 105	Zweiweg	Oxyd, dir.	2,5	4,5	2 × 500	250	121	45	55
EZ 150	Zweiweg	Oxyd, dir.	6,3	3	2 × 500	450	121	60	85

Tabelle 2

<sup>\*)</sup> Sperrspannung <sup>\*)</sup> Spitzenstrom



Nutzleistung W	Z min	Heizung Kathode	Sp. V	Strom A	Anoden- Sp. max. V	Verl. max. W	Schirmgitter- Sp. max. V	Verl. max. W	Steil- heit mA/V	Durch- griff	Abmessungen		Gewicht g	Arbeitspunkt für HF-Verstärkung (B-Betrieb) $f > 50$ m											
											Länge mm	Buröhm. mm		$U_0$ V	$U_{g1}$ V	$U_{g2}$ V	$U_{g3}$ V	$I_{g1}$ mA	$I_{g2}$ mA	$I_{g3}$ mA	$I_{g4}$ mA	$I_{g5}$ mA	$I_{g6}$ mA	$I_{g7}$ mA	$I_{g8}$ mA
RS 15	strahlungsgekühlte 1,5-kW-Senderröhre	1500	50	Wolfr. dir.	16,6	17,5	4000	800	—	—	3,5	2	592	185	2250	4000	—	-60	500	550	—	90	45	1500	4200
RS 47	strahlungsgekühlte 1-kW-Senderröhre	1000	50	Wolfr. dir.	16	8	10 kV	700	—	—	1,5	0,5	425	140	700	10 kV	—	0	200	170	—	35	7	1000	4800
RS 215	strahlungsgekühlte 1,8-kW-Senderröhre	1800	50	Wolfr. dir.	22	25	4000	1000	—	—	4	2	640	172	1800	4000	—	-20	520	750	—	90	47	1800	3400
RS 233	strahlungsgekühlte 2,5-kW-Senderröhre	2500	50	Wolfr. dir.	16,5	18	12 kV	800	—	—	2,5	2	592	185	2250	10 kV	—	-140	450	375	—	40	18	2500	18800
RS 283 A	strahlungsgekühlte 400-W-Senderröhre*	400	50	Thor. dir.	11	4	2500	250	—	—	4	4	365	100	700	2000	—	-85	240	350	—	30	8	400	4300
RS 285	strahlungsgekühlte 1-kW-Senderröhre*	1000	50	Thor. dir.	11	15,5	2500	750	—	—	12	5	449	152	1600	2500	—	-100	260	350	—	85	22	1200	2250

### Senderröhren für Kurzwellen- und UKW-Betrieb

RS 207 A	strahlungsgekühlte 2,5-kW-Senderröhre*	2500	4	Thor. dir.	16,5	17	10 kV	1250	—	—	4,5	2	355	135	1600	5000	—	-75	550	750	—	150	82	2500	4100	
RS 289	strahlungsgekühlte 12-W-Sendepentode	12	9	Oxyd ind.	4	2,1	7,5 kV	450	12	200	2,5	5	231	163,5	50	75	400	150	-50	70	80	15	10	0,7	12	
RS 329	strahlungsgekühlte 1-kW-Triode f. elektro-medizinische Geräte u. Nachrichtentechnik	1000	4	Wolfr. dir.	23	13,5	5000 - 6000	500	—	—	4	3	335	92	850	3000	—	-90	550	500	—	100	55	1000	3100	
RS 381	strahlungsgekühlte 100-W-Gegentriodenpentode für UKW-Betrieb	100	1,5	Oxyd ind.	12,6	1,4	1500	100	250	12	5 <sup>1)</sup>	17 <sup>1)</sup>	118	70	160	1000	200	-50	85	200	25	8	0,7	120	keine Zylinder parallel	
RS 384	strahlungsgekühlte 800-W-Sendepentode*	800	6	Thor. dir.	12,6	9	3000	450	600	100	5	31 <sup>1)</sup>	275	102	850	2000	600	-140	230	600	100	10	2,5	800	1700	
RS 389	strahlungsgekühlte 12-W-Sendepentode	12	9	Oxyd ind.	12,6	0,65	450	12	200	2,5	5	231	145,5	50	75	400	150	-50	70	80	15	10	0,7	12		
RS 391	strahlungsgekühlte 100-W-Sendepentode*	100	4	Oxyd ind.	12,6	1,4	1500	110	450	15	4,5	17 <sup>1)</sup>	173,5	60	770	1500	400	-100	130	160	50	4	0,5	130	5500	
RS 520	wassergekühlte 30-kW-Senderröhre*	30 kW	5	Thor. dir.	5,3	135	10 kV	70 kW <sup>4)</sup>	—	—	24 <sup>1)</sup>	3,2	266	119,5	2200	10 kV	—	-300	650	4,5 A	—	800	500	30	1400	
RS 538	wassergekühlte 40-kW-Triode f. Industrie-Generatoren und Nachrichtentechnik	40 kW	6,5	Thor. dir.	17,5	105	12 kV	30 kW <sup>4)</sup>	—	—	40	1	578	120	3500	12 kV	—	-90	450	5,5 A	—	1,4 A	630	40 kW	1700	
RS 565	wassergekühlte 150-kW-Triode für Nachrichtentechnik und Industrie-Generatoren	150 kW	12	Thor. dir.	18	180	12 kV	120 kW <sup>4)</sup>	—	—	60	1	—	—	40000 <sup>2)</sup>											
RS 629	strahlungsgekühlte 1-kW-Triode für Nachrichtentechnik, elektromedizinische Geräte und Industrie-Generatoren	1000	4	Thor. dir.	6,3	34	5000 - 6000	500	—	—	4	3	282	92	500	3000	—	-90	400	500	—	100	40	1000	3500	
RS 680	strahlungsgekühlte 250-W-Tetraden mit schalenförmiger Schirmgitterdurchführung für UKW-Sender	250	2	Thor. dir.	5	9	3000	150	500	30	2,5	20 <sup>1)</sup>	135	70	150	2500	350	-100	250	400	100	80	20	250		
RS 681	strahlungsgekühlte 1-kW-Tetraden mit schalenförmiger Schirmgitterdurchführung für UKW-Sender	1000	2,5	Thor. dir.	5	18	4000	450	600	50	4	15 <sup>1)</sup>	225	90	390	3000	500	-100	300	500	125	100	30	1000		
RS 720	Luftgekühlte 10-kW-Senderröhre*	10 kW	5	Thor. dir.	5,3	135	10 kV	61 kW <sup>4)</sup>	—	—	24 <sup>1)</sup>	3,2	266	144	3500	6000	—	-155	530	4,3	—	800	425	10 kW	1200	
RS 721	Luftgekühlte 10-kW-Triode mit schalenförmiger Gitterdurchführung für UKW-Sender in Gitter-Basis-Schaltung	10 kW	2	Thor. dir.	ca 6	135	6 kV	10 kW <sup>4)</sup>	—	—	24 <sup>1)</sup>	3,2	350	235	9300	6000	—	-155	530	4,3	—	800	425	10 kW	1200	
EL 152	strahlungsgekühlte 70-W-Pentode f. UKW-Sender und elektromedizinische Geräte*	85	2,5	Oxyd ind.	6,3	1,4	1000	40	300	5	4	20 <sup>1)</sup>	95	40	40	1000	300	-80	100	120	10	2	0,5	85	4750	

Tabelle 3

\* geeignet für Anodenspannungsmodulation unter Berücksichtigung der evtl. reduzierten max. Anodengleichspannung. <sup>1)</sup> Schirmgitterdurchgriff. <sup>2)</sup> Gewicht komplett mit Kühlmantel. <sup>3)</sup> Mindeststeilheit. <sup>4)</sup> abhängig von der aufwendenden Kühlmittelmenge. <sup>5)</sup> pro System. In der Spalte „X min“ sind die kürzesten Betriebswellenlängen angegeben, die mit Sicherheit erreicht werden können. Bei Kurz- und Ultra-Kurzwellenröhren ist entsprechend der jeweiligen Betriebsfrequenz die Anodenspannung zu reduzieren! In der Spalte „Abmessungen“ sind Maximalwerte angegeben. In den Längenmaßen sind die Sockelstifte mit enthalten, während bei den Durchmesserwerten zusätzlich evtl. vorhandene seitliche Ausführungen für Gitter bzw. Anoden aufgeführt sind

## Philips-Valvo-Röhren für den UKW-Rundfunk

In Heft 21/1949 der FUNK-TECHNIK wurden auf Seite 632 einige Angaben über die zur Zeit lieferbaren Telefunkt-Röhren für UKW gemacht und die beiden Duodioden EAA 11 und UAA 11 beschrieben. Nunmehr erfahren wir von den Philips-Valvo-Werken, daß aus dem Produktionsprogramm der Rimlock-Reihe ebenfalls Röhren zur Verfügung stehen, die für den UKW-Betrieb besonders gut geeignet sind. Als Nachfolger der Phasendemulator-Röhre EQ 40\* wird die EQ 80 geliefert. Wie bekannt, ist diese Neun-Elektrodenröhre mit sieben Gittern als Modulator in FM-Schaltungen brauchbar und erfüllt dabei mehrere Funktionen auf einmal: Amplitudengrenzer, Phasendemulator, Niederfrequenzverstärker, so daß man mit der EQ 80 drei Einzelröhren ersetzen kann. Zur Verfügung steht ferner die Rimlock-Duodiode EB 41 mit getrennten Kathoden und kleinem Innenwiderstand. Beide Systeme sind elektrisch gleich. Die EB 41 eignet sich besonders für Ratio-Detektorschaltung und als Diskriminator.

Für die Zwischenfrequenzverstärkung im FM-Empfänger ist die EF 42 brauchbar, eine Breitbandpentode mit einer Steilheit von etwa 10 mA/V und  $\frac{S}{G} = 0,7$ . Vorgesehen ist die baldige Lieferung eines gleicher Typs, jedoch mit Regelkennlinie, wobei sich im Arbeitspunkt eine Steilheit von etwa 6,5 mA/V einstellen wird. Telefunkt plant einen regelbaren Paralleltyp zur EF 14, die EF 15. Daten und die Sockelschaltungen der EB 41 und EF 42 können der FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 24, S. 612, entnommen werden. Zusammen mit den bereits bekannten Rundfunkröhren ECH 42, EAF 42, EL 41 und AZ 41

\* FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 15, S. 446: „Ein neuer Röhrentyp EQ 40“.

können nachstehend aufgeführte Grundschaltungen von UKW-Geräten aufgebaut werden:

### 1. Vorsatzgeräte

- Pendelrückkopplungs-Empfänger mit Vorstufe: EF 42, EAF 42
- Super-Vorsatz geringerer Empfindlichkeit: EF 42 (Mischstufe mit additiver Mischung), EF 42 (ZF-Stufe), EQ 80 (siehe vorstehend)
- Super-Vorsatz höherer Empfindlichkeit wie unter b), jedoch mit EF 42 als HF-Vorröhre.

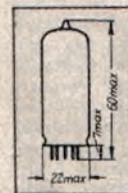
### 2. Komb. AM / FM - Empfänger

- mit Phasendemulator EQ 80
 

	FM	AM
EF 42	Mischstufe	—
ECH 42	H-System als 1. ZF	Mischstufe
EAF 42	Detektor, Begrenzer, NF-Verstärker	NF-Verstärker
EL 41	Endstufe	Endstufe
- mit EB 41 als Demodulator
 

EF 42	Mischstufe	—
ECH 42	H-System 1. ZF	Mischstufe
EAF 41	2. ZF	ZF
EB 41	Ratio-Detektor	—
EAF 42	NF-Verstärker	NF-Verstärker
EL 41	Endstufe	Endstufe

In der letztgenannten Schaltung kann die 2. ZF-Stufe (EAF 42) als Begrenzer-Röhre geschaltet und die EB 41 in Diskriminator-schaltung eingesetzt werden. Nach Lieferung der regelbaren HF-Röhre (ähnlich EF 42) kann man sie z. B. als HF-Vorröhre und als ZF-Röhre benutzen. Sie ist dann gleichzeitig für FM und AM brauchbar. Man erkennt, daß der Röhrenaufwand insbesondere bei Verwendung der EQ 80 im kombinierten AM/FM-Super nicht sehr hoch ist.

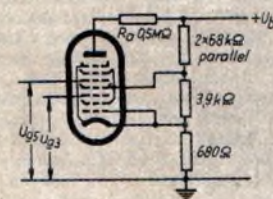


EQ 80

Links: Röhrenabmessungen. Rechts: Sockelschaltung, Anschlüsse von unten gesehen



Heizung 6,3 V 0,2 A ~ Parallelspeisung



### Betriebsdaten:

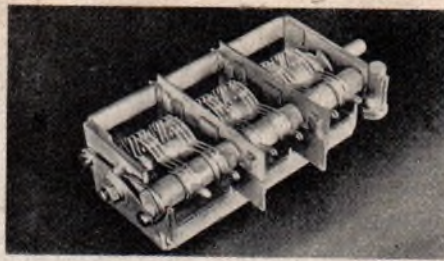
$U_b$	..... =	250 V
$U_{g2+g4+g6}$	..... =	20 V
$U_{g3}$	..... =	~ 4,5 V
$U_{ig3}$	..... =	12 V <sub>eff</sub>
$U_{g5}$	..... =	~ 4,5 V
$U_{ig5}$	..... =	12 V <sub>eff</sub>
$(U_{ig3} \cdot U_{ig5})$	..... =	90°
$R_a$	..... =	0,5 MΩ
$I_a$	..... =	0,25 mA
$I_{g2+g4+g6}$	..... =	1,5 mA
$I_{g3}$	..... =	0,1 mA
$I_{g5}$	..... =	0,025 mA
$R_i$	..... >	5 MΩ

### Kapazitäten:

$C_a$	..... =	8,9 pF
$C_{g3}$	..... =	7,4 pF
$C_{g5}$	..... =	12,1 pF
$C_{g3g5}$	..... =	0,4 pF

**Grenzdaten:**

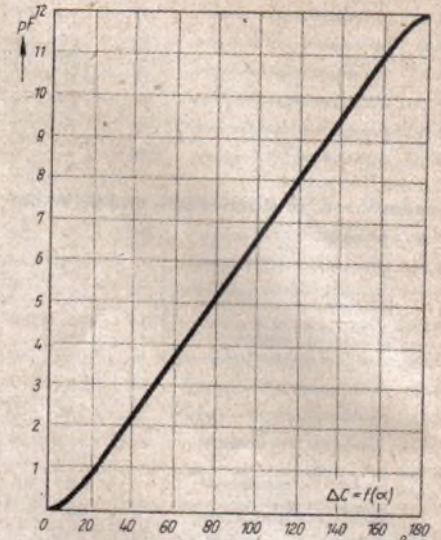
$U_{a0}$ .....	= max. 550 V
$U_a$ .....	= max. 250 V
$N_a$ .....	= max. 0,1 W
$U_{(g2+g4+g6)0}$ .....	= max. 250 V
$U_{g2+g4+g6}$ .....	= max. 100 V
$N_{g2+g4+g6}$ .....	= max. 0,1 W
$I_k$ .....	= max. 3 mA
$U_{g3} (I_{g3}=+0,3 \mu A)$ .....	= max. — 1,3 V
$U_{g5} (I_{g5}=+0,3 \mu A)$ .....	= max. — 1,3 V
$R_{g3}$ .....	= max. 3 M $\Omega$
$R_{g5}$ .....	= max. 3 M $\Omega$
$U_{fk}$ .....	= max. 50 V
$R_{fk}$ .....	= max. 20 k $\Omega$



UKW-Drehkondensator (Doppelstatorkondensator mit keramischen Achsen)

linie des Doppelstatorkondensators ist kapazitätsgerade mit einer schwachen Krümmung am Anfang und am Ende des Drehbereiches, wie auch aus dem nebenstehenden Diagramm zu entnehmen ist. Die Kapazitätsänderung ist bei eingedrehtem Rotor im Temperaturbereich von 35...90 °C kleiner als 0,05 pF. Der Verlustwinkel liegt bei  $2 \times 10^{-4}$ . Eine bleibende Beeinflussung des Isolationswertes und damit des  $tg \delta$  durch etwaige Feuchtigkeit ist durch spezielle Nachbehandlung der Keramikachsen ausgeschlossen. Der mechanische Aufbau des Kondensators ist so durchgeführt, daß sich im Verein mit den beiden Keramikachsen bei einer Seilzugprüfung unter erschwerten Bedingungen eine Kapazitätsänderung von nur 0,8 ‰ ergeben hat. Um einen möglichst kleinen Temperaturgang zu erzielen, wurden sowohl für die Stator- wie auch für die Rotorlagerung Keramikachsen verwendet. Beide Keramikstäbe sind am gleichen Ende des Drehkos festgehalten, während auf der anderen Seite etwas Spielraum für die sich stärker deh nende Wanne besteht. Dadurch bleiben die wirksamen Abstände zwischen Rotor- und Statorblechen immer konstant, während sich bei einer Temperaturänderung nur eine äußerst geringe Veränderung der Kapazität zwischen Stator und Wanne ergibt. Dieser Kondensator wird in

Ein-, Zwei- und Dreifachausführung geliefert, wobei die Mehrfachtypen vorläufig mit einer Genauigkeit von 0,05 pF abgeglichen sind. Die äußeren Abmessungen des Dreifachkondensators betragen: 88 mm Länge, 50 mm Breite, 33 mm Höhe. Zur Befestigung des



Kapazität in Abhängigkeit vom Drehwinkel

Drehkondensators befinden sich Gewindelöcher am Boden und an den Seiten der Wanne. Für Spezi alschaltungen wird ein weiterer Kondensator in der gleichen Technik, jedoch mit Kapazitäten bis 40 pF vorbereitet. Die Konstruktion ist so gewählt, daß alle Kapazitätswerte zwischen 12 und 40 pF nach Wahl gefertigt werden können.

**Neuer UKW-Drehkondensator**

Die Nürnberger Schraubenfabrik G.m.b.H., Nürnberg W. (NSF), hat für den jetzt anlaufenden UKW-Rundfunk einen für Massenfertigung konstruierten Drehkondensator herausgebracht, der den Anforderungen des 3-m-Bandes gerecht wird. Dieser neue Drehkondensator ist in der Form eines Doppelstatorkondensators aufgebaut. Er besitzt keine Stromabnahmefedern für den Rotor. Das neue Bauteil wurde zunächst für eine veränderbare Kapazität von 12 pF vorgesehen. Diese läßt bei einem zu bestreichenden Frequenzband von 87...100 MHz eine Festkapazität von etwa 32 pF zu. Die Anfangskapazität beträgt einmal 1,8 pF, gemessen von Stator zu Stator, und 4,2 pF, wenn einer der beiden Statoren mit Masse verbunden ist. Die erste Schaltung kommt also hauptsächlich im Oszillator in Frage, während der zweite Fall bei den übrigen Abstimmkreisen (Vor- oder Zwischenkreis) gegeben sein wird. Die Kenn-

Patentanwalt Dipl.-Ing. C. WALLACH

**Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland**

Seit den an dieser Stelle<sup>1)</sup> veröffentlichten Berichten hat die gesetzliche Lage des gewerblichen Rechtsschutzes in Deutschland eine wesentliche Klärung erfahren. Vorausgeschickt, daß leider diese Klärung sich bisher nur auf das Gebiet der Bundesrepublik erstreckt, darf gesagt werden, daß, beginnend mit dem 1. Okt. 1949, eine umfassende Neuordnung des Erfindungs- und Warenzeichenschutzes angebahnt wurde, die nach einer kurzen Übergangszeit zu einem Dauerzustand normaler Rechtsverhältnisse zurückführen soll. Am 1. Okt. ist das Deutsche Patentamt in München eröffnet worden, das als Bundespatentamt die Funktionen des früheren Reichspatentamtes für das Gebiet der Bundesrepublik übernommen hat. An diesem Tage ist ferner das „Erste Überleitungsgesetz“<sup>2)</sup> in Kraft getreten, das die Grundlage für die Tätigkeit dieser Behörde bildet. Aus der Fülle der Probleme seien einige Fragen herausgegriffen:

Das Deutsche Patentamt in München übernimmt für das Gebiet der Bundesrepublik die Aufgaben des ehemaligen Reichspatentamtes. Es wird daher Patente erteilen und Gebrauchsmuster sowie Warenzeichen eintragen. Es nimmt auch Anmeldungen für die internationale Registrierung von Warenzeichen in Bern entgegen. Schließlich können bei dem Bundespatentamt Klagen auf Nichtigerklärung von Patenten oder auf Löschung von Gebrauchsmustern und Warenzeichen anhängig gemacht werden. Eine Zweigstelle des BPA, der gewisse Aufgabenbereiche zugewiesen wurden, ist im Patentamt in Berlin errichtet worden.

Alt-Schutzrechte und -Anmeldungen. Patente, die das 18. Jahr noch nicht vollendet haben

1) FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 17, Bd. 4 (1949), H. 3 u. H. 5.

2) Erstes Gesetz zur Änderung und Überleitung von Vorschriften auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes vom 8. Juli 1949.

und am 8. 5. 1945 in Kraft waren, können durch einen bis zum 30. 6. 1950 zu stellenden Antrag aufrechterhalten werden. Es sind dann nur die nach dem 1. 7. 1948 fälligen Jahresgebühren zu entrichten, und zwar in Höhe von zwei Drittel der früheren Sätze. Auch Gebrauchsmuster, deren sechsjährige Schutzdauer noch nicht abgelaufen ist, können auf Antrag aufrechterhalten werden, ohne daß Verlängerungsgebühren zu entrichten sind. Die Aufrechterhaltung von eingetragenen Warenzeichen ist ebenfalls vor dem 30. 6. 1950 zu beantragen. Ebenso kann bis zu diesem Tage die Aufrechterhaltung der beim früheren Reichspatentamt eingereichten Anmeldungen, die bei Kriegsende noch in der Schwebe waren, beantragt werden. Mit einem solchen Antrag ist die Anmeldegebühr erneut zu entrichten.

Prüfung der Anmeldungen. Für die Übergangszeit werden die Patent- und Warenzeichen-Anmeldungen abweichend von dem früheren Prüfungsverfahren behandelt. Patentanmeldungen werden nach formeller Prüfung, jedoch ohne Neuheitsprüfung bekanntgemacht. Innerhalb der Auslegezeit von vier Monaten kann gegen die Patenterteilung Einspruch erhoben werden. Sofern kein Einspruch eingeht, wird das Patent ohne weiteres erteilt. Im Falle eines Einspruches wird das Erteilungsverfahren jedoch in der früheren Weise durchgeführt. Eine besondere, im deutschen Patentrecht neuartige Bestimmung regelt die Fälle von Doppelerfindungen, die in der Zeit von 1945–1948 nicht selten sein dürften. Warenzeichenanmeldungen werden ebenfalls bekanntgemacht, wobei der Inhaber eines älteren Zeichens innerhalb von drei Monaten Widerspruch erheben kann. Im Falle eines Widerspruchs wird das Verfahren in der früheren Weise durchgeführt, andernfalls wird das Zeichen eingetragen.

Sonderregelung für Ausländer. Nach einer im Kriege erlassenen Verordnung<sup>3)</sup> sind bekanntlich Patente über das 18. Jahr hinaus

in Kraft geblieben, so daß bis zum Jahre 1949 deutsche Patente mit einer Schutzdauer von über 26 Jahren in Kraft waren. Das „Erste Überleitungsgesetz“ hat diesem Zustande ein Ende gemacht und bestimmt, daß diese überalterten Patente am 31. 12. 1949 erlöschen. Diese Regelung wurde indessen zugunsten ausländischer Staatsangehöriger durchbrochen. Wir berichten anschließend darüber.

In der sowjetischen Besatzungszone ist keine Änderung der Rechtslage auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes eingetreten. Sofern in dieser Zone ein Schutz erstrebt wird, sind deshalb nach wie vor für Erfindungen oder Warenzeichen Anmeldungen bei dem „Ministerium für Industrie, Büro für Erfindungswesen“ erforderlich. Die Rechtslage in Groß-Berlin befindet sich noch im Schwebezustand, jedoch scheint die Spaltung dieser Stadt auch auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes bevorzustehen. In West-Berlin dürfte in Kürze die Anpassung an die Gesetzgebung der westlichen Bundesrepublik durchgeführt werden, so daß endlich das gegenwärtig noch bestehende Vakuum beseitigt wird. Hingegen ist zu erwarten, daß der Ostsektor an die Gesetzgebung der Sowjetzone angeschlossen wird, in der überdies die Errichtung eines eigenen Patentamtes mit Sitz in Ost-Berlin geplant sein soll.

Anmeldungen im Ausland. In der Mehrzahl aller Auslandsstaaten können Deutsche wieder wie früher Schutzanmeldungen mit vollem Rechtsschutz bewirken, für die auf Grund der JEIA-Anweisung Nr. 24 im vereinfachten Verfahren Devisen zugeteilt werden. Zu diesen Ländern gehören u. a. Belgien, Frankreich, Großbritannien, Kanada, Holland, Österreich, Schweiz, die skandinavischen Staaten und die USA.

3) Verordnung über außerordentliche Maßnahmen im Patent- und Gebrauchsmusterrecht vom 10. 1. 1942.

## Neues Gesetz regelt Patentrechte von Ausländern im Gebiet der westdeutschen Republik

Die Alliierte Hohe Kommission hat am 20. Oktober 1949 das Gesetz Nr. 8 erlassen, welches die gewerblichen, literarischen und künstlerischen Eigentumsrechte ausländischer Staaten und Staatsangehöriger regelt. Die Auswirkungen dieses Gesetzes sind von größter Tragweite für das deutsche Wirtschaftsleben, insbesondere für die Rechtslage auf dem Patentgebiet. Dieses Gesetz ermöglicht das Wiederinkrafttreten der im ausländischen Besitz befindlichen deutschen Patente und Warenzeichenrechte sowie das Wiederaufleben der bei Kriegsbeginn schwebenden Anmeldungen, ferner die Verlängerung der Schutzdauer der Rechte von Ausländern (Kriegsverlängerung) und das Entstehen neuer ausländischer Schutzrechte auf Grund von (bis über 10 Jahre!) zurückreichenden Prioritätsfristen. Für die deutsche gewerbliche Wirtschaft bedeutet das Gesetz andererseits die Anerkennung von Weiterbenutzungsrechten Deutscher, die vor dem 1. 10. 49 im guten Glauben Handlungen vorgenommen haben, welche die wiedererstandenen oder auf Grund der langen Prioritätsfrist neu erstehenden ausländischen Patentrechte verletzen. Es seien deshalb auszugsweise die wichtigsten Bestimmungen angeführt.

Gewerbliche, literarische und künstlerische Eigentumsrechte in Deutschland, die Ausländern gehören und die durch Kriegsgesetzgebung oder Kriegszustand beeinträchtigt worden sind, werden wiederhergestellt, wenn dies bis zum 31. 10. 1950 beim Patentamt in München beantragt wird. Gegen eine Entscheidung des Patentamts kann bei den Besatzungsbehörden Beschwerde eingelegt werden.

Schutzrechtsanmeldungen, die beim Reichspatentamt von einem Ausländer oder in dessen Namen vorgenommen worden sind, können bis 3. 10. 1950 auf Grund eines beim Patentamt (München) zu stellenden Antrages wieder in den vorigen Stand eingesetzt werden, wenn die Anmeldung zwischen Beginn des Kriegszustandes zwischen Deutschland und dem betreffenden ausländischen Staat und dem 30. 9. 1949 eingereicht oder anhängig oder zurückgewiesen (!) worden war. Bei bereits bekanntgemachten und wieder in den vorigen Stand eingesetzten Anmeldungen tritt ab 1. 10. 1949 wieder der vorläufige Schutz in Kraft.

Die Schutzdauer aller ausländischen Eigentumsrechte kann (falls bis 3. 10. 1950 ein diesbezüglicher Antrag an das Patentamt gerichtet wird) verlängert werden. Das Gesetz anerkennt jedoch ausdrücklich ein Weiterbenutzungsrecht für in Deutschland ansässige Personen bzw. Firmen, wenn diese zwischen 1. 9. 1939 und 30. 9. 1949 Eigentumsrechte (mit Ausnahme von Warenzeichen) gutgläubig erworben haben, die mit den jetzt wiederhergestellten Rechten oder den aus den vorstehend genannten Prioritäten abgeleiteten Rechten in Widerspruch stehen. Alle, die im guten Glauben den Gegenstand dieser Rechte hergestellt, veröffentlicht, nachgebaut, benutzt oder verkauft haben, dürfen diese Rechte weiter ausüben, wenn sie über diese Rechte vor dem 1. 10. 1949 nicht verfügt haben, noch dieser Rechte verlustig gegangen sind.

Die weitere Ausübung der Rechte soll auf Grund einer nicht ausschließlichen Lizenz erfolgen, die von dem Inhaber der Rechte gewährt wird, die auf Grund dieses Gesetzes wiederhergestellt oder aus den vorerwähnten Prioritätsrechten abgeleitet werden. Kommt eine Verständigung über die Bedingungen für eine derartige Lizenz nicht zustande, so kann jede der in Frage kommenden Vertragsparteien des Lizenzvertrages vor dem 1. 4. 1951 bei dem Großen Senat des Patentamts die Festsetzung der Bedingungen beantragen. Gegen die Entscheidung des Senats kann bei den Besatzungsbehörden (die Durchführungsverordnungen hierzu werden noch erlassen) Beschwerde eingelegt werden. Soweit nicht anders bestimmt ist, sind für die Anwendung dieses Gesetzes die deutschen Gerichte zuständig; Durchführungsverordnungen werden von den zuständigen deutschen Behörden erlassen.

Dieses Gesetz geht allen damit in Widerspruch stehenden deutschen Gesetzen vor; verschiedene Verordnungen aus der Kriegszeit über gewerbliche Schutzrechte von Ausländern werden dadurch außer Kraft gesetzt. Ein Ausländer, der vor dem 1. 10. 1949 innerhalb eines Jahres vor Beginn des Kriegszustandes zwischen Deutschland und dem betreffenden ausländischen Staat eine Prioritätsanmeldung oder sechs Monate vor Beginn des Kriegszustandes eine Warenzeichen- oder Gebrauchsmusteranmeldung vorgenommen hat, kann bis 3. 10. 1950 beim Patentamt (München) Anmeldungen mit Priorität der Erstanmeldung vornehmen. Diese Bestimmung gilt jedoch nur zugunsten der Staaten, die vor dem 1. 5. 1950 amtlich erklären, daß sie

Schutzrechtsanmeldungen deutscher Staatsbürger zulassen und die Prioritätsrechte der bei einer Annahmestelle (Darmstadt, Berlin) oder beim Patentamt (München) eingereichten deutschen Anmeldungen mindestens im Umfange der Pariser Inter-

nationalen Konvention (Prioritätsfrist ein Jahr) anerkennen.

Falls in diesem ausländischen Staat vor 1. 4. 1949 Anmeldungen deutscher Staatsangehöriger nicht zugelassen waren, müssen diese nunmehr zugelassen und ihnen die gleiche Priorität zubilligt werden, als wenn die Anmeldung innerhalb eines Jahres nach der Einreichung in Darmstadt, Berlin oder München erfolgt wäre.

Obzwar im Gesetz immer nur von ausländischen Staaten die Rede ist, gilt es doch nicht für alle Ausländer schlechthin, sondern nur für jene Staaten bzw. deren Staatsangehörige, welche zwischen 1. 9. 1939 und 3. 5. 1945 mit Deutschland im Kriegszustand bzw. von Deutschland besetzt waren, also England, Frankreich, USA, Holland, Belgien, Dänemark, UdSSR usw., nicht aber die Schweiz, Schweden, Spanien usw. Angesichts der durch dieses Gesetz geschaffenen neuen Rechtsverhältnisse ist es für Industrie und Gewerbe besonders wichtig, Zeichnungen, Fabrikationsmuster und dgl. aus der Zeit von 1939—1949 sorgfältig aufzubewahren, um gegebenenfalls Weiterbenutzungsrechte damit nachweisen zu können.

R. v. Felgel-Farnholz

## KURZNACHRICHTEN

### Theodor Graf von Westarp 60 Jahre



Vor wenigen Tagen beging Theodor Graf von Westarp seinen 60. Geburtstag. Als einer der führenden Männer der deutschen Radioindustrie ist er den Lesern der FUNK-TECHNIK als Autor temperamentvoller Beiträge bekannt. Anlässlich des 25jährigen Bestehens der Philips Valvo Werke würdigten wir ausführlich seine Verdienste, denen allein der ungeheure Aufschwung der Deutschen Philips-Gesellschaft zu verdanken ist. Mit gesundem Optimismus stand er all die Jahre an der Spitze der Werke, die er auch heute noch leitet. Vor geraumer Zeit wurde er zum Vorsitzenden der Fachgruppe 14 FUNK im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie gewählt. In den schwierigen Monaten des Jahres 1949, als durch die verfrühte Propaganda für den UKW-Rundfunk die gesamte Radioindustrie, die gerade erst aufgebaut wurde, wieder zusammenzubrechen drohte, war es Graf von Westarp, der zusammen mit einigen anderen mutigen und optimistischen Männern der Radiowirtschaft noch einmal das Äußerste abwendete konnte. Der Erfolg ihrer Maßnahmen war so durchschlagend, wie ihn wohl nicht einmal die Urheber selbst erträumten. Die deutsche Radiowirtschaft kann nur hoffen, daß ihr die Schaffenskraft Graf von Westarps, seine Initiative und seine Zuversicht noch lange erhalten bleiben.

Anlässlich seines 60. Geburtstages wünscht die FUNK-TECHNIK Graf von Westarp von

ganzem Herzen Glück, Wohlergehen, weiter viel Erfolg und auch für die Zukunft verdienten Aufstieg seiner Werke und der von ihm geleiteten Arbeitsgemeinschaft. Uns können wir nur wünschen, daß er auch weiterhin alle seine Erfahrungen, seinen Optimismus und seine Tatkraft dem Gedeihen der gesamten deutschen Radlowirtschaft zur Verfügung stellt.

### Neue Kleinströhen

Unter der Bezeichnung DF 66 und DL 66 hat die Mullard Electronic Products Ltd. zwei Kleinströhen herausgebracht, die in erster Linie für Hörhilfen gedacht sind. Ihre Abmessungen sind Breite 8,5 mm, Dicke 6,1 mm, Länge 28 bzw. 35 mm. Der Heizstrom beträgt nur noch 15 mA. Die DF 66 ist eine Pentode für Spannungsverstärker, die DL 66 eine Endpentode. Die Anodenspannung ist mit 22,5 V vorgesehen. Damit gibt die DF 66 eine Verstärkung von 30 db je Stufe. Die Ausgangsleistung der DL 66 beläuft sich auf 2,5 mW bei weniger als 10% Klirrfaktor.

### Gründungsversammlung der Physikalischen Gesellschaft in Berlin e. V.

Im großen Hörsaal des Physikalischen Instituts in der Technischen Universität Berlin fand die Gründungsversammlung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin e. V. statt, an der etwa 350 Personen teilnahmen. Nach einer Begrüßungsansprache durch den langjährigen früheren Vorsitzenden dieser Gesellschaft, Herrn Prof. Dr. C. Ramsauer, in der dieser einen Rückblick über die Geschichte der Gesellschaft gab, hielt Prof. Dr. I. N. Stranski den Festvortrag über das Thema „die Energieschwellen beim Kristallwachstum“. Anschließend wurde der Vorstand neu gewählt. Die Wahl des ersten Vorsitzenden fiel auf Herrn Prof. Dr. Ramsauer, stellvertretender Vorsitzender wurde Herr Dr. Schaafs von der Firma Siemens, Schatzmeister Herr Dr. Weth und Schriftführer Herr Dr. Gobrecht. Schließlich wurden noch 8 Beisitzer gewählt. Mitglied kann jeder Berliner aus allen vier Sektoren werden. Eine Neugründung der früheren Gesellschaft für Technische Physik ist nicht beabsichtigt. Die ehemaligen Mitglieder dieser Gesellschaft treten gleichberechtigt in die neu gegründete Physikalische Gesellschaft ein. Sie erhält dafür zwei Fachrichtungen: reine Physik und technische Physik.

### Lehrkurse der Elektro-Innung Berlin

In der Fachschule Blücherstr. 31 werden in Kürze Mathematik-Kurse durchgeführt, die den Interessenten Kenntnis und Übung im einwandfreien Rechnen mit technischen Formeln vermitteln sollen. Die Lehrgänge erstrecken sich über die Dauer eines halben Jahres mit wöchentlich 1 Unterrichtstag zu je 3 Stunden.

# Innenantennen für Ultrakurzwellen

Mit der Einführung des UKW-Rundfunks in Deutschland wird die Frage der „richtigen“ Antenne, die man zur Zeit fast vollkommen vergessen hat, wieder brennend. Die beste Antenne ist und bleibt die Hochantenne auch für den UKW-Empfang, aber nicht immer läßt sie sich anbringen. Auch Amerika hat Schwierigkeiten, die Wünsche der Hausbesitzer und die der Mieter unter einen Hut zu bringen.

Es nimmt daher gar nicht wunder, daß in amerikanischen Zeitschriften sich immer mehr Artikel mit Innenantennen für UKW befassen. Das Problem der Innenantennen wird wegen der im Innern der Gebäude auftretenden Reflexionen besonders schwierig. Daher bietet die Anwendung von Antennen mit ausgeprägter Richtwirkung zur Erhöhung der Eingangsspannung oftmals keine Vorteile. Außerdem ist die normale Ultrakurzwellenantenne, z. B. ein gefalteter Dipol mit Reflektor und Direktor, für einen normalen Wohnraum zu sperrig. Drei Modelle für Innenantennen werden von Hugo Gerns-

back\*), einem namhaften amerikanischen Radiofachmann, angegeben, über die im folgenden kurz berichtet werden soll: Diese drei Modelle sind das Ergebnis zahlreicher Untersuchungen an Innenantennen, wobei jedoch bestehen bleibt, daß die Wirksamkeit von Innenantennen keinesfalls an die der Außenantennen heranreicht. Der Zweck der Überlegungen von Hugo Gernsback war vielmehr, möglichst handliche Antennen zu schaffen, die trotzdem das Höchstmaß an Signalspannungen liefern, das innerhalb von Gebäuden möglich ist.

Gernsback bezeichnet diese Antennen als „transpole Varioantennen“. Allen drei Ausführungsmodellen gemeinsam ist der Aufbau aus kreisförmigen, konzentrisch angeordneten Leiterteilen. Der induktiven Kopplung zwischen den kreisförmigen Leitern schreibt der Erfinder die gute Wirksamkeit der Antennen zu. Sie wurden ausprobiert auf den sechs für Fernsehübertragungen

vorgesehenen Frequenzkanälen in New York und auf den zehn Kanälen in Philadelphia.

Modell Nr. 1 ist das kleinste dieser Ausführungsformen. In Abb. 1 ist die Ansicht, in Abb. 2 das Schaltbild gezeigt. Der größte Durchmesser dieses Antennengebildes ist mit 280 mm angegeben. Die vier kreisförmig gebogenen Leiter bestehen aus 19 mm breiten Messing- oder Nickelstreifen. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Ringen betragen 6,35 mm und werden festgelegt durch Isolierstücke, die oben und im Fundament angebracht sind. Das Fundament selbst ist aus einem runden Holzklötzchen aufgebaut. Es trägt außerdem die Klemmen zum Anschluß des Empfängers und einen Schalter. Durch diesen Schalter können die zu zwei Gruppen zusammengefaßten Ringe nach Belieben getrennt oder zusammenschaltet werden.

Es ist nicht die sonst bei den Dipolen übliche Schaltung zu erkennen, sondern es sind immer die entgegengesetzten Enden miteinander verbunden. Aus dieser Schaltungsart wurde auch der Name „Transpol“ hergeleitet, aus den beiden Ausdrücken „transposed“ und „Pol“. Zum Empfang muß die Antenne durch Drehen des ganzen Fundamentes in die beste Empfangslage gebracht werden.

Modell Nr. 2 ist in Abb. 3 gezeigt, sein Schaltbild in Abb. 4. Der Durchmesser der äußeren Schleife beträgt 430 mm, der der inneren 385 mm; der Zwischenraum ist 13 mm. Die äußere Schleife ist fest auf einem Holzfundament angeordnet, die innere Schleife drehbar um einen mittleren, isolierenden Stab, der gleichzeitig der äußeren Schleife Halt gibt. Mittels eines isolierenden Griffes H kann die innere Schleife gedreht werden. Für die Ringe wurde Aluminiumrohr mit einem Durchmesser von 9,5 mm verwandt. Wenn beide Ringe in einer Ebene liegen, wird die Antenne wieder durch Drehen in die Empfangsrichtung gebracht und durch Verstellen des inneren Ringes wird nachreguliert.

Eine Ausführungsform der eben beschriebenen Antennenart zum Selbstbasteln zeigt Abb. 5. Wegen der Ähnlichkeit mit einem Variometer nannte der Verfasser sie eine „Varioantenne“.

Modell Nr. 3, das von dem Verfasser als „induktive Transpolvarioantenne“ angegeben wird, ist in Abb. 6 gezeigt, das Schaltbild in Abb. 7. Sie unterscheidet sich von dem vorhergehenden Modell insofern, als der innere Ring abweichend aufgebaut ist. Der drehbare Antennenteil besteht aus zwei aus Messinghartdraht gewickelten Spiralen. Der Durchmesser dieser Spiralen mißt 19 mm, der Abstand der Windungen 6,35 mm. Die Trennstellen der Spiralen liegen in einer horizontalen Ebene.

(Fortsetzung auf S. 126)

\*) Radio-Electronics: August 1949, Seite 28; September 1949, Seite 34.



Abb. 1. Transpole-Varioantenne (Modell Nr. 1)

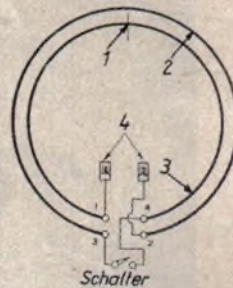
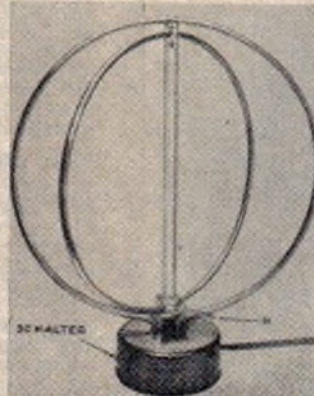


Abb. 3 (links). Verstellbare Transpole-Varioantenne (Modell Nr. 2)

Abb. 4 (oben). Schaltung der Transpole-Varioantenne nach Abb. 3

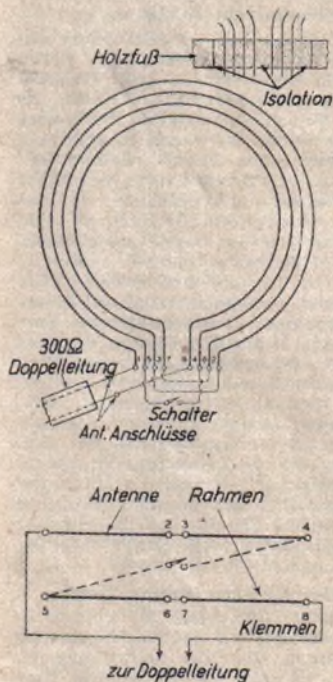


Abb. 2. Schaltung der Transpole-Varioantenne mit festen, kreisförmigen Leiterteilen nach Abb. 1

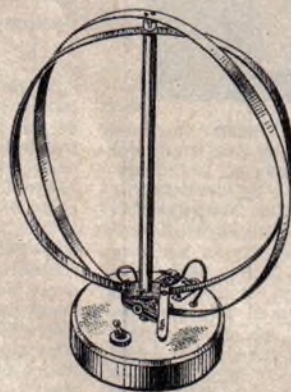


Abb. 5 (links). Verstellbare Varioantenne zum Selbstbau

Abb. 6 (unten). Induktive Transpole-Varioantenne (Modell Nr. 3)

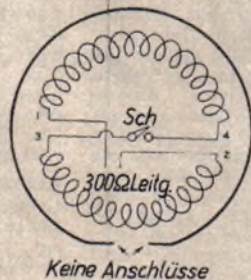
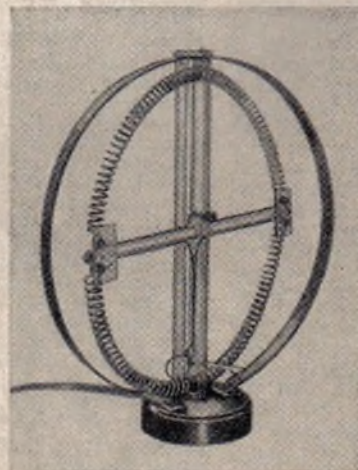
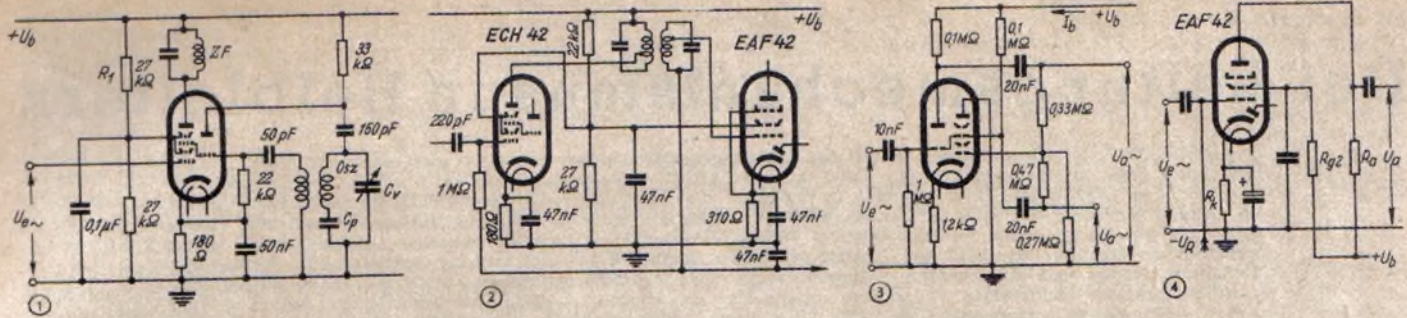


Abb. 7. Schaltung der Antenne nach Abb. 6





# Schaltungsbeispiele mit PIKO-RÖHREN

Nachdem die wichtigsten Daten der neuen Telefonen-Kleinstrohren-Reihe in der FUNK-TECHNIK, Bd. 5 (1950), H. 3, S. 73-76, veröffentlicht wurden, sollen hier noch einige Schaltungshinweise folgen.

Tabelle I

$U_b$ Volt	$I_b$ mA	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	K % ( $U_{Ausg} = 5 V_{eff}$ )	K % ( $U_{Ausg} = 10 V_{eff}$ )	K % ( $U_{Ausg} = 15 V_{eff}$ )
250	3,6	11	1,2	1,4	1,7
350	5,1	11	1,1	1,2	1,4

Tabelle II

A.  $U_b = 250 V$ ,  $R_a = 0,22 M\Omega$ ,  $R_{g2} = 0,92 M\Omega$ ,  $R_k = 1,5 k\Omega$

$-U_R$ (V)	$I_a$ (mA)	$I_{g2}$ (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	K % ( $U_a = 3 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 5 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 8 V_{eff}$ )
0	0,80	0,26	120	0,9	1,0	1,2
5	0,65	0,20	40	1,8	1,5	2,5
10	0,52	0,17	23	1,3	1,6	2,7
15	0,41	0,14	16	1,5	2,0	3,2
20	0,31	0,11	11	1,8	2,7	5,5

Tabelle III

B.  $U_b = 250 V$ ,  $R_a = 0,1 M\Omega$ ,  $R_{g2} = 0,39 M\Omega$ ,  $R_k = 680 \Omega$

$-U_R$ (V)	$I_a$ (mA)	$I_{g2}$ (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	K % ( $U_a = 3 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 5 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 8 V_{eff}$ )
0	1,52	0,53	100	0,8	0,9	1,0
5	1,20	0,40	35	1,0	1,4	2,4
10	0,94	0,30	20	1,2	2,0	3,2
15	0,70	0,23	13	1,4	2,3	3,7
20	0,52	0,17	9	1,8	3,0	6,0

Tabelle IV

A.  $U_b = 250 V$ ,  $R_a = 0,1 M\Omega$ ,  $R_k = 680 \Omega$

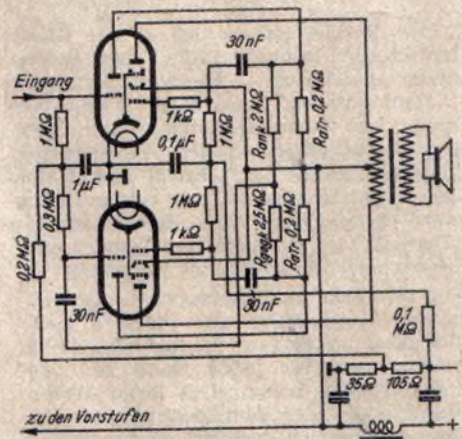
$-U_R$ (V)	$I_a$ (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	K % ( $U_a = 3 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 5 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 8 V_{eff}$ )
0	2,00	15	0,9	1,1	1,2
5	1,50	8,5	1,1	1,6	2,4
10	1,17	6	1,1	1,8	2,4
15	0,90	5	1,1	1,8	2,4
20	0,68	4	1,2	1,7	2,6

Tabelle V

B.  $U_b = 250 V$ ,  $R_a = 0,05 M\Omega$ ,  $R_k = 380 \Omega$

$-U_R$ (V)	$I_a$ (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	K % ( $U_a = 3 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 5 V_{eff}$ )	K % ( $U_a = 8 V_{eff}$ )
0	3,80	14	0,7	0,9	1,1
5	2,70	9	1,1	1,8	2,6
10	2,00	6,5	1,1	1,6	2,6
15	1,44	5	1,1	1,6	2,8
20	1,05	4	1,4	2,2	3,4

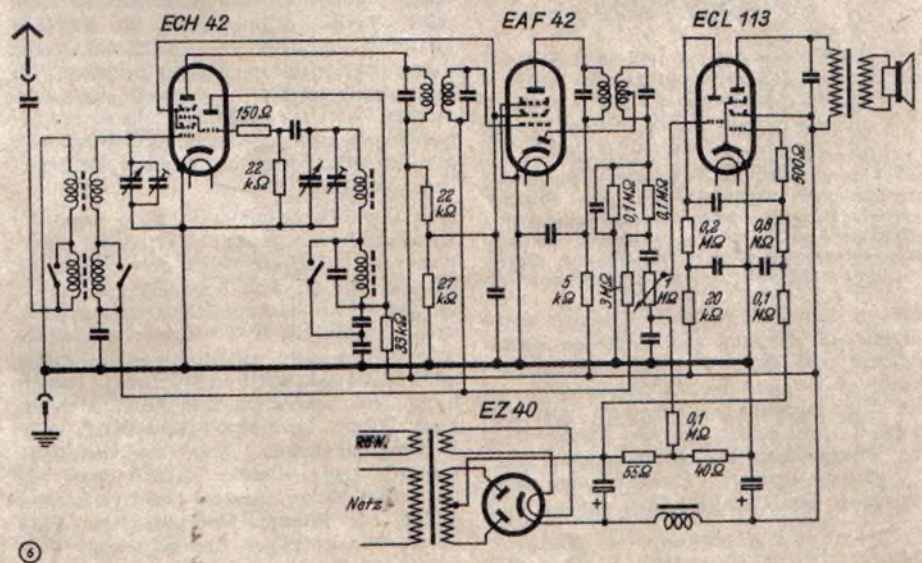
Zunächst zeigt Abb. 1 die grundsätzliche Mischschaltung mit der ECH 42, wenn sie mit einem eigenen Schirmgitterspannungsteiler betrieben wird. Für den Fall, daß der Gitterableitwiderstand des Triodensystems mit dem höheren Wert von 47 kΩ eingesetzt wird, muß der Schwingstrom auf 200 μA eingestellt werden. Bei der nachfolgenden ZF-Röhre EAF 42 braucht nicht unbedingt ein eigener Spannungsteiler für das Schirmgitter vorgesehen zu werden. Man kann vielmehr nach Abb. 2 die Schirmgitter der Hexode und der ZF-Röhre an einem gemeinsamen Spannungsteiler betreiben. Die Verbundröhre ECH 42 läßt sich außerdem, wie Abb. 3 zeigt, auch als Phasenumkehrstufe verwenden. In der Tabelle I sind nun die bei verschiedenen Ausgangsspannungen auftretenden Klirrfaktoren zusammengestellt. Auch die EAF 42 ist zur Verwendung in NF-Stufen benutzbar. Das prinzipielle Schaltbild (Abb. 4) dürfte bekannt sein und die sich bei den verschiedenen Regelspannungswerten (Vorwärtsregelung) ergebenden Betriebszustände sind aus den Tabellen II und III ersichtlich. Für viele Zwecke kann die Pentode der EAF 42 dann auch in Triodenschaltung (Schirmgitter mit Anode verbunden) als wider-



5

standsgekoppelter NF-Verstärker betrieben werden. Die für diese Schaltung geltenden Betriebsbedingungen sind in den Tabellen IV und V enthalten. Recht interessant dürfte für viele Bastler auch die bereits publizierte Gegentakt-B-Schaltung zweier ECL 113 sein. Abb. 5 zeigt eine ähnliche Anordnung, in der die Gittervorspannungen halbautomatisch erzeugt werden. Der hier zu den Vorstufen fließende Strom darf die Grenzen zwischen 9... 22 mA nicht überschreiten. In Abb. 6 sei abschließend noch die Schaltung für einen normalen Sechskreis-Superhet skizziert, in dem die einzige Diodenstrecke der EAF 42 zur Signalgleichrichtung und zur Erzeugung der Schwundregelspannung dient. Die Gittervorspannungen für die beiden Systeme der Endröhre werden wieder halbautomatisch im Netzteil hergestellt.

C. M.



6

# Der Leitungsmechanismus in Halbleitern

Die FUNK-TECHNIK hatte in den Heften des Jahrganges 1949 mehrere Aufsätze elektrophysikalischen Fragen gewidmet. Diese sollten und konnten keine wissenschaftlichen Beiträge darstellen. Vielmehr wurde damit angestrebt, dem Leser solche Erscheinungen zu erklären, die meist als selbstverständlich hingenommen, jedoch im Grunde nicht immer richtig verstanden werden. Gerade die moderne Hochfrequenztechnik baut sich immer mehr auf den Forschungen der theoretischen Physik auf und bedient sich mancher Einrichtungen, deren Arbeitsweise dem nur schulmäßigen Wissen verborgen bleibt. Viele Zuschriften unserer Leser haben der Redaktion gezeigt, daß ein lebhafter Wunsch besteht, über neuzeitliche wissenschaftliche Anschauungen hinsichtlich gewisser elektrischer Phänomene unterrichtet zu werden. — Für den kommenden Jahrgang sind daher wieder einige entsprechende Beiträge mit physikalischem Einschlag vorgesehen. Den Anfang soll eine Erläuterung der Vorgänge in Halbleitern machen, die in der Funktechnik eine wichtige Rolle spielen.

Unter Halbleitern werden in der Elektrotechnik solche Stoffe verstanden, deren spezifischer Widerstand zwischen  $1 \Omega\text{cm}$  und  $10^{10} \Omega\text{cm}$  liegt. Dieser Bereich ist nach Gesichtspunkten der Praxis festgelegt worden. Physikalisch gesehen, kann sich jedoch der Halbleiter vom Isolator bis zum echten Leiter erstrecken, sofern nur Elektronenleitfähigkeit und ein negativer Temperaturbeiwert des Widerstandes vorliegen.

Die letztgenannte Eigenschaft, mit steigender Temperatur eine bessere Leitfähigkeit zu zeigen, ist das eigentliche Kennzeichen für jeden Halbleiter. Metalle erhöhen bekanntlich ihren Widerstand, wenn ihre Temperatur steigt; der Grund dafür ist, daß Wärmeschwingungen in den Kristallgittern die Beweglichkeit der Leitungselektronen herabsetzen bzw. die begleitenden Elektronenwellen in ihrer Fortpflanzung stören. Wenn bei Halbleitern gerade umgekehrt die Leitfähigkeit mit steigender Temperatur zunimmt, so muß offensichtlich ein anderer Leitungsmechanismus als bei Metallen vorliegen.

Alle Halbleiter, seien es verunreinigte Elemente oder Verbindungen, lassen sich ihrer Struktur nach als Kristalle klassifizieren. Ihre Kristallgitter bzw. deren Elektronen haben an sich Energiebänder<sup>1)</sup>, die infolge voller Besetzung den Nichtleitertyp anzeigen. Die kennzeichnenden Halbleitereigenschaften lassen sich aber damit in Einklang bringen, wenn man annimmt, daß die Kristallgitter nicht ideal, sondern infolge fehlender Atome (Leerstellenbildung) oder Verunreinigung mit Fremdatomen (Einlagerung) unvollkommen aufgebaut sind (Abb. 1). Dann schieben

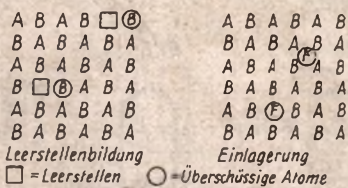


Abb. 1. Unvollkommene Kristallgitterbildung einer angenommenen Verbindung A-B. Links: Fall der Leerstellenbildung, wodurch überschüssige Atome entstehen. Rechts: Fall der Einlagerung von Atomen, entweder auf einen vorhandenen Gitterplatz oder zwischen den Gitterplätzen

sich in den „verbotenen“ Bereich zwischen dem obersten voll besetzten Energieband und dem darüberliegenden unbesetzten Leitungsband diskrete Niveaus ein. Ein solches „Störniveau“ verläuft nicht kontinuierlich wie die Niveaus in den Energiebändern vollkommener Kristallgitter, sondern besteht eher aus einzelnen Besetzungsstellen, die an die

Orte der Gitterstörungen gebunden sind, und kann sich auch nicht zu einem Band verbreitern, weil es von verhältnismäßig wenig Atomen herrührt. Aus Gründen, die sich aus den Bindungsverhältnissen zu Molekülen zusammenschließender Atome erklären lassen,

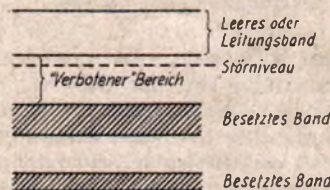


Abb. 2. Beispiel der Einlagerung eines Störniveaus in das Energiebandschema eines Isolators, der dadurch zum Halbleiter wird

nehmen die Störniveaus im verbotenen Bereich zwei bevorzugte Plätze ein: entweder dicht unter dem leeren Leitungsband oder dicht über dem obersten vollen Band. Damit ergeben sich zwei Arten von Halbleitern, von denen jeder einen besonderen Leitungsmechanismus aufweist.

### Überschuß-Halbleitung (N-Typ)

Eine wichtige Halbleitergruppe bilden gewisse Verbindungen aus Metallen mit Sauerstoff, bei denen durch chemische Reduktion, z. B. durch Glühen in einer Wasserstoffatmosphäre, überschüssige Metallatome hervorgerufen werden. Hierdurch erhalten die ursprünglich nichtleitenden Verbindungen die Eigenschaften von Halbleitern. Wird beispielsweise Zinkoxyd (aus Zink- und Sauerstoffionen aufgebaute Kristalle) reduzierend behandelt, so verdampft ein Teil der Sauerstoffatome aus dem festen Körper und hinterläßt eine gleiche Zahl neutraler Zinkatome, die in die Kristallgitter diffundieren. Die Valenzelektronen dieser vereinzelt Atome besetzen ein Energieniveau dicht unterhalb des Leerbandes, weil ihr Potential etwas niedriger liegen muß als das eines überschüssigen Zn-Ions, dem ein Niveau im Leerband zukäme.

Das für Überschuß-Halbleiter, auch N-Typ-Halbleiter genannt, typische Energiebandschema sieht daher im oberen Bereich so aus, wie in Abb. 3 gezeigt. Dabei ist zu beachten, daß die Störstellen im  $\sigma$ -Niveau bereits bei  $T=0^\circ\text{K}$ , also vom absoluten Nullpunkt, mit Elektronen besetzt sind. Diese sind auf dem Störniveau jedoch nicht frei beweglich und können daher auch keine Ladungsverschiebung, d. h. Leitung bewirken. Aber sie vermögen infolge ihres kleinen Abstandes vom untersten Energieniveau des Leerbandes schon bei kleiner Energiezufuhr ( $E_0$ ) dorthin zu gelangen und so Elektronenleitfähigkeit herbeizuführen. Einige

Elektronen befinden sich gewöhnlich bereits bei Zimmertemperatur im Leitungsband; mit steigender Temperatur gehen immer mehr Elektronen darauf über, der Widerstand des Halbleiters wird also immer kleiner.

Als technisch wichtige Überschuß-Halbleiter sind neben  $\text{ZnO}$ ,  $\text{WO}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , vor allem  $\text{TiO}$  und  $\text{UO}_2$ , letztere als „Urdox“-Widerstände bekannt, zu erwähnen. Diese Metall-Sauerstoffverbindungen sind aber keineswegs die einzigen Halbleiter vom N-Typ. Eine bedeutende Rolle spielen heute auch Germanium und Silizium, wenn sie mit Spuren von Antimon, Arsen, Phosphor u. a. m. verunreinigt sind. Ge und Si haben gleiche Kristallstruktur wie Diamant und  $5,2 \cdot 10^{22}$  bzw.  $4,5 \cdot 10^{22}$  Atome je  $\text{cm}^3$ .

### Mangel-Halbleitung (P-Typ)

Eine andere Gruppe von Halbleitern umfaßt Metallverbindungen, die nicht reduzierend, sondern oxydierend behandelt werden und dann einen stöchiometrischen Überschuß an eingelagerten Sauerstoffatomen aufweisen, was einem

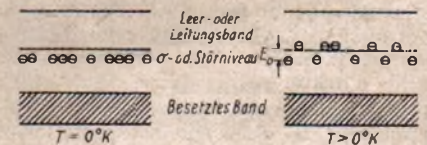


Abb. 3. Energiebandschema und Darstellung des Leitungsmechanismus eines Überschuß-Halbleiters (N-Typ)



Abb. 4. Energiebandschema und Darstellung des Leitungsmechanismus eines Mangel-Halbleiters (P-Typ)

Mangel an Metallatomen gleichkommt. In diesem Fall entstehen wieder diskrete Störniveaus, aber nunmehr dicht über dem besetzten Band (Abb. 4). Bei der Temperatur  $T=0^\circ\text{K}$  sind sie nicht besetzt. Mit steigender Temperatur gehen aber aus dem besetzten Energieband des Kristallgitters Elektronen auf die freien Störniveaus über. Hier bringen sie zwar, weil es sich nicht um ein kontinuierliches Niveau handelt, keine Elektronenleitung hervor, dies vermag aber der Mangel an Elektronen, den die übergegangenen Elektronen im vordem besetzten Band hinterlassen haben. Die hier nunmehr vorhandenen Leerstellen oder „Löcher“ können wandern und mit ihnen die Elektronen, die ihre Stelle einnehmen. Man spricht daher auch von „Elektronenlochleitung“.

<sup>1)</sup> Vgl. „Elektronenleitung in Metallen“. FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949) H. 22, S. 666.

Technisch von Bedeutung sind als P-Halbleiter hauptsächlich  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CoO}$  und  $\text{UO}_2$ ; letztere Verbindung läßt sich reduzierend oder oxydierend behandeln und ergibt so einen Überschuß- oder Mangelhalbleiter. Auch Kuprojodid ( $\text{CuJ}$ ) gehört in diese Reihe. Germanium und Silizium ergeben, wenn sie mit Bor oder Aluminium verunreinigt sind, ebenfalls Halbleiter vom P-Typ. Die Leitfähigkeit dieser Stoffe hängt ganz von dem Grade der Verunreinigung ab. So beträgt die Leitfähigkeit von reinem Si bei Zimmertemperatur etwa  $4 \cdot 10^{-8} (\Omega\text{cm})^{-1}$  und steigt durch Zugabe von einem Atom Bor zu 1 Million Si-Atome auf  $0,8 (\Omega\text{cm})^{-1}$ .

### Umwandelbare Halbleiter

Welcher Art ein Halbleiter ist, ob ein Überschuß- oder Mangelhalbleiter, läßt sich durch Messung der Hal-Konstante nachweisen. Allgemein gilt die Regel, daß Verbindungen mit einer höheren Wertigkeit durch Herstellung eines Überschusses an Metallatomen zu Überschlußhalbleitern werden, Verbindungen einer niedrigeren Wertigkeitsstufe dagegen zu Mangelhalbleitern, wenn ein Mangel an Metallatomen herbeigeführt wird. Stoffe einer mittleren Wertigkeit, wie z. B.  $\text{UO}_2$ , lassen sich zu N- oder P-Typ-Halbleitern machen.

Ähnlich ist es mit Germanium und Silizium, die im periodischen System der Elemente der 4. Wertigkeitsgruppe angehören. Mit Verunreinigungen aus der 3. Wertigkeitsstufe ergeben sie P-Typ-Leitfähigkeit, mit solchen aus der 5. Wertigkeitsgruppe werden sie zu N-Typ-Halbleitern.

Versuche, die in neuester Zeit mit Ge und Si angestellt wurden, zeigen, daß die Halbleitereigenschaften dieser Stoffe sich durch Bestrahlung mit Kernpartikeln umwandeln lassen. Gleichgültig, ob Deuteronen, Alphapartikel oder Neutronen angewendet wurden, ergab sich folgende Wirkung:

Germanium vom P-Typ zeigte bei Bestrahlung eine Abnahme des spezifischen Widerstandes. Ge vom N-Typ dagegen zeigte eine Vergrößerung des Widerstandes bis zu einem Höchstwert und dann wieder eine Abnahme; offenbar werden zuerst die von N-Verunreinigungen herrührenden Störniveaus beseitigt und zugleich neue Störniveaus eingeführt, die P-Verunreinigungen entsprechen. D. h. die Bestrahlung bringt eine Umwandlung des Halbleitertyps zustande, und zwar wahrscheinlich durch Versetzen getroffener Atome im Kristallgitter. Durch Wärmebehandlung läßt sich der ursprüngliche Zustand wieder herstellen. (Germanium vom N-Typ kann übrigens, wenn neben N- noch P-Verunreinigungen vorliegen, auch thermisch in einen P-Halbleiter umgewandelt werden.)

Bei Silizium (desgleichen auch bei  $\text{CuO}$  und Selen) legen die Dinge etwas anders insofern, als eine Bestrahlung mit Kernpartikeln unabhängig von der Art der Halbleitung stets eine Erhöhung des spezifischen Widerstandes zur Folge hat.

Die Umwandlung von Halbleitern im Zyklotron oder im Uranbrenner kann technisch von Bedeutung werden. Es ist nämlich auf diese Weise möglich, beispielsweise einen Überschlußhalbleiter mit einer Schicht zu versehen, die Elek-

tronenlochleitung zeigt, weil die das Kristallgitter verändernden Partikel je nach ihrer Energie nur begrenzte Eindringtiefe haben. Halbleiter mit doppeltem Leitungstyp haben ideale Gleichrichterwirkung.

### Tieftemperatur-Halbleiter

Jeder Halbleiter wird zu einem echten Leiter, wenn nur seine Temperatur hoch genug ist. Die Elektronen im besetzten Band erhalten dann eine so kräftige Anregung, daß sie in das Leitungsband übergehen. Bei idealen Halbleitern wie Diamant, Paraffin oder Alkalimetallverbindungen ist diese Erscheinung jedoch mit technisch erreichbaren Temperaturen noch nicht zu beobachten.

Manche Halbleiter, die bereits bei Zimmertemperatur leitend sind, stellen

schon bei wenig höheren Temperaturen echte Leiter dar; sie haben also nur bei verhältnismäßig tiefen Temperaturen Halbleitereigenschaften. Es handelt sich dabei um Stoffe, die im Ausgangszustand zwischen vollem Energieband und leerem Leitungsband nur einen schmalen verbotenen Bereich aufweisen und gewöhnlich stark zur Aufnahme von Verunreinigungen neigen.

### Schrifttum

- S. Wagner: Die Oxydkatode, Leipzig 1948.  
Dorts. zahlreiche Schrifttumhinweise.  
F. Seitz: The Physics of Metals, New York 1942.  
Physical Review, 1. Febr. 1947: Thermal ionisation of impurity levels in semiconductors.  
El. Engineering, August 1949: Nucleon bombarded semiconductors.

## Kurzwellen-Senderöhre QQE 06/40

Doppeltetrode zur Verwendung als HF-Verstärker und Oszillator, Frequenzvervielfacher und Modulator

Eine neuzeitliche Senderöhre für Frequenzen bis 400 MHz ist die Doppeltetrode QQE 06/40. Die beiden getrennt angeordneten Elektrodensysteme haben eine gemeinsame, indirekt geheizte Oxydkatode, zwei getrennte Steuer-

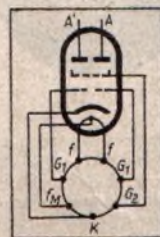


gitter, ein gemeinsames Schirmgitter und zwei getrennte Anoden. Infolge eines hohen spezifischen Emissionskoeffizienten ( $100 \text{ mA/cm}^2$ ) können die Elektrodenoberflächen und -abstände verhältnismäßig klein gehalten sein, so daß noch bei Wellenlängen bis 2 m ein annehmbarer Wirkungsgrad vorhanden ist. Der Aufbau der Röhre zeigt einen Glaskolben mit Sinterglas-Bodenplatte. Die Anodenanschlüsse sind am Röhrenkopf herausgeführt. Infolgedessen ist der unmittelbare Anschluß einer Lecherleitung möglich.

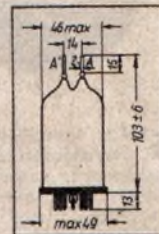
Beide Elektrodensysteme werden bei Verwendung der Röhre im UKW-Bereich als HF-C-Verstärker im Gegentakt geschaltet. Das Tetrodensystem eignet sich auch gut für eine wirksame Amplitudenmodulation, wenn die Modulationssignale gleichzeitig dem Anodenkreis und Schirmgitter zugeführt werden. Ferner läßt sich die Röhre in Frequenzvervielfacherstufen einsetzen, wobei beide Elektrodensysteme auf verschiedenen Frequenzen arbeiten können.



Der Allglas-Aufbau der QQ 06/40 (Philips) mit Sinterglas-Bodenplatte sichert gute Stabilität und niedrige Elektrodenkapazität



Links:  
Sockel-  
schaltung,  
Anschlüsse  
von unten  
gesehen.  
Rechts:  
Röhren-  
abmessun-  
gen



### Vorläufige Daten

Indirekte Heizung der  $\lambda$   $U_f$  = 6,3; 12,6 V  
Oxydkatode . . . . .  $I_f$  = 1,9; 0,95 A  
Eingangskapazität . . . . .  $C_o$  = 2,2 pF  
Ausgangskapazität . . . . .  $C_a$  = 6,6 pF  
Schirmgitterdurchgriff . . .  $u_{g2g1}$  = 9  
Steilheit pro System . . . S = 4,5 mA/V

### Betriebsdaten

als HF-Verstärker und Oszillator in C-Betrieb, zwei Systeme in Gegentakt:

$\lambda$	=	5	2	2	1 m
$U_a$	=	600	600	500	400 V
$U_{g1}$	=	-100	-80	-60	-80 V
$U_{g2}$	=	250	250	250	200 V
$I_a$	=	$2 \times 100$	$2 \times 100$	$2 \times 100$	$2 \times 100$ mA
$I_{g1}$	=	$2 \times 1,5$	$2 \times 1$	$2 \times 1$	$2 \times 1,5$ mA
$I_{g2}$	=	18	16	18	12 mA
$U_{g1g1'p}$	=	240	200	160	160 V
$N_{ig1}$	=	$2 \times 0,2$	$2 \times 0,1$	$2 \times 0,08$	$2 \times 0,12$ W
$N_{g2}$	=	4,5	4	4,5	2,5 W
$N_{ia}$	=	$2 \times 60$	$2 \times 60$	$2 \times 50$	$2 \times 40$ W
$N_a$	=	$2 \times 17$	$2 \times 20$	$2 \times 17,5$	$2 \times 20$ W
$\mathcal{R}_a$	=	88	80	65	40 W
$\eta$	=	71	67	65	50 %

# Modulationskontrolle beim Amateursender

Nur bei richtiger Wahl des Arbeitspunktes auf der Modulationskennlinie der modulierten Senderstufe und bei Vermeidung von Übermodulation kann der KW-Amateur mit einer verzerrungsfreien Modulation seines Senders rechnen. Eine verzerrte Modulation ist nicht nur eine schlechte Visitenkarte, sondern erschwert auch die Verständlichkeit auf der Empfangsseite in starkem Maße. Wird ein Sender übermoduliert (Modulationsgrad > 100%), so entstehen durch die verzerrte Modulationsgrundfrequenz ganzzahlige Oberwellen, die eine übergroße Bandbreite des Senders zur Folge haben.

Die Kontrolle der eigenen Modulation ist aus den o. a. Gründen außerordentlich wichtig. Zwar gibt das einfache Abhören der eigenen Sendung mittels Detektor oder Diodengleichrichter ein gewisses Bild von der Modulationsqualität, jedoch ist dabei der Modulationsgrad nicht feststellbar und die Ursache einer vorhandenen Verzerrung nicht sofort zu erkennen. Die beste Überwachungsmöglichkeit hat man mit einem Kathodenstrahl-oszillografen. Legt man die modulierte HF an die vertikale Ablenkung und synchronisiert die Zeitablenkung mit der Modulationsfrequenz, so erscheinen bei sinusförmiger Modulation Bilder wie Abb. 1a, 2a, 2c, wobei bei unmoduliertem Sender ein rechteckiges Feld sichtbar ist.

Obwohl diese Art der Modulationskontrolle sehr anschaulich ist, eignet sie sich doch nicht für eine ständige Überwachung während des Amateurverkehrs, da bei Sprachmodulation keine stehenden Bilder entstehen. Für die laufende Überwachung eignet sich das Modulationstrapez besser. Die modulierte HF wird dabei an die Platten für vertikale Ablenkung, die Modulationsspannung an die Platten der horizontalen Ablenkung gelegt. Die dabei entstehenden Bilder sind in Abbildung 1b, 2b, 2d dargestellt. Die unmodulierte HF erscheint als dünner senkrechter Strich, der modulierte Träger als Trapez, und der mit 100% modulierte Träger als gleichschenkeliges Dreieck. Die große Senkrechte des Trapezes zeigt die maximale HF-Amplitude, die kleine Senkrechte den Kleinstwert der HF. Bezeichnet man die kleine Seite mit  $a$  und die große mit  $b$ , so ergibt sich der Modulationsgrad in Prozent

$$m = \frac{b-a}{b+a} \cdot 100\%$$

Aus dem Verlauf der schrägen Trapezkanten ist ersichtlich, ob die Modulation der HF linear erfolgt. Verzerrungen durch falschen Arbeitspunkt auf der Modulationskennlinie sind durch Krümmung der Trapezkanten deutlich sichtbar. Gerade Trapezkanten bedeuten allerdings nicht in jedem Falle eine einwandfreie Modulationsqualität, da sich das Trapez nur auf die Modulationskennlinie bezieht. Verzerrungen im Modulationsverstärker werden nicht sichtbar. Durch Abhören der NF bei laufendem Sender läßt sich das kontrollieren.

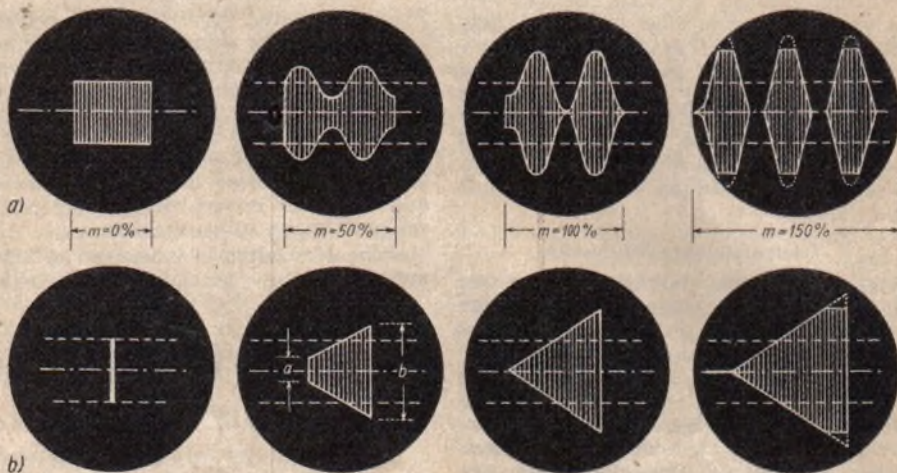


Abb. 1. Darstellung verschiedener Modulationsgrade bei symmetrischer Amplitudenmodulation und der dazugehörigen Bilder des Kathodenstrahl-Oszillografen. Der unmodulierte Träger erscheint als senkrechter Strich. Modulationsgrade unter 100% erscheinen als Trapez. Der Modulationsgrad in Prozent ist  $\frac{b-a}{b+a} \cdot 100\%$ . Übermodulation erscheint als Dreieck mit heller, verlängerter Spitze und je nach der Größe der Übermodulation mit mehr oder weniger abgeflachten Spitzen.

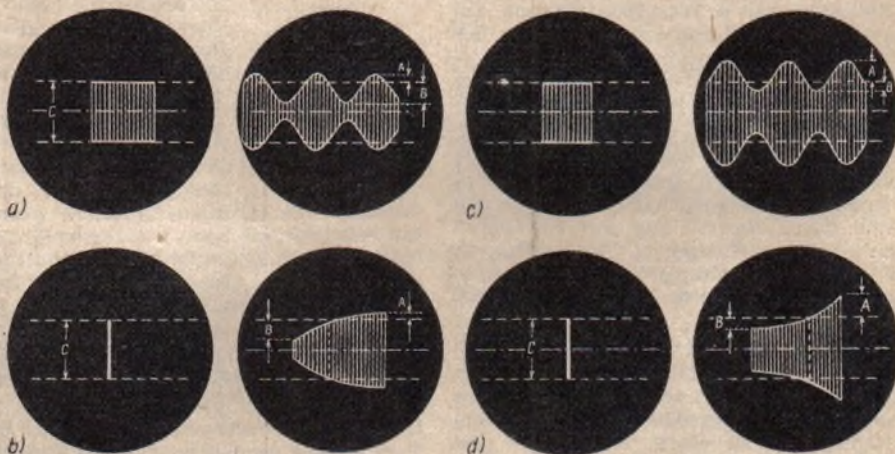


Abb. 2. Verzerrung durch unsymmetrische Amplitudenmodulation (falscher Arbeitspunkt auf der Modulationskennlinie) und die dazugehörigen Bilder des Kathodenstrahl-Oszillografen. Die Trapezkanten sind nicht mehr geradlinig. Bei unverzerrter Modulation muß  $A = B$  sein.  $A =$  positive Modulationshalbwellen,  $B =$  negative Modulationshalbwellen,  $C =$  Amplitude des unmodulierten Trägers.

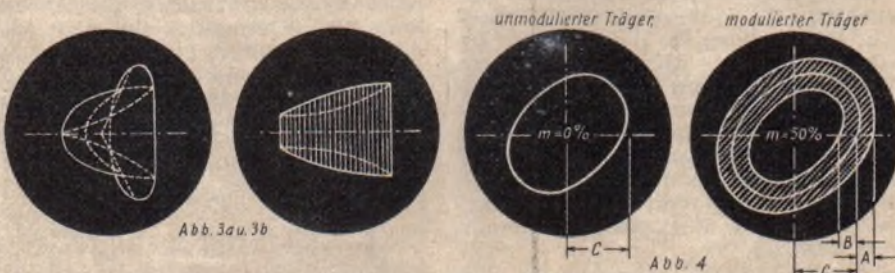


Abb. 3. Sonderfälle des Modulationstrapezes. a) Schwingen des Modulationsverstärkers. Hier sind die verschiedensten Bildformen möglich. Bild zeichnet sich durch unklare Umrisse und viele geschwungene Schattenlinien aus. b) Gekrümmte Trapezkanten trotz unverzerrter, linearer Modulation. Dieses Bild entsteht bei Phasendrehung zwischen der NF und der hochfrequenten Modulationsamplitude. Dieses Bild ist von der Abb. 2b durch die spiegelbildliche Schattenbildung zu unterscheiden.

Abb. 4. Modulationskontrolle durch die Ellipsendarstellung. Der unmodulierte Träger erscheint als dünne Strichzeichnung. Bei Modulation entsteht ein elliptischer Ring, dessen Stärke direkt vom Modulationsgrad abhängt. Bei  $m = 100\%$  schließt sich die innere Fläche.  $A =$  positive Modulationshalbwellen,  $B =$  negative Modulationshalbwellen,  $C =$  Amplitude des unmodulierten Trägers.

Sendermodulationsgrad  $m = \frac{B+A}{C} \cdot 100\%$ . Modulationsgrad der positiven Halbwellen  $= \frac{A}{C} \cdot 100\%$ .  
 Modulationsgrad der negativen Halbwellen  $= \frac{B}{C} \cdot 100\%$ . Bei unverzerrter Modulation muß  $A = B$  sein.

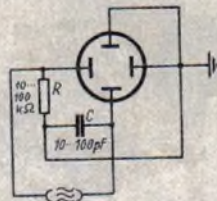


Der am meisten auftretende Fehler bei amplitudenmodulierten Amateursendern besteht in einer unsymmetrischen Modulation (Abb. 2). In diesen Fällen schwankt die HF-Amplitude, bezogen auf ihren Wert im unmodulierten Zustand, nach der einen Seite mehr als nach der anderen. Beim Modulationstrapez sieht man dann eine mehr oder weniger starke Krümmung der schrägen Bildkanten. Die Ursache solcher Verzerrungen ist eine falsche Wahl der Betriebswerte in der modulierten Sendestufe oder deren Steuerstufe. Bei der Steuerstufe kann es sich aber nur darum handeln, daß die hochfrequente Steuerleistung zu groß oder zu klein ist. So ergibt z. B. eine zu geringe Steuerleistung das Bild der Abb. 2a und damit das Modulationstrapez nach Abb. 2b. Die HF-Amplitude kann von ihrem Mittelwert aus nicht genügend ansteigen, da die Senderendstufe in diesem Moment nicht voll angesteuert wird. Unsymmetrische Modulation nach Abb. 2c erzeugt ein Modulationstrapez nach Abb. 2d.

Bei Betrachtung des Modulationstrapezes stellt man häufig eine ellipsenförmige Verzerrung der schrägen Trapezkanten fest und hält dieses Bild für den Beweis einer Modulationsverzerrung. Kann man innerhalb des ausgeleuchteten Trapezes noch eine schattenartige Krümmung nach Abb. 3b erkennen, so handelt es sich in diesem Fall nicht um eine Modulationsverzerrung, sondern um eine Phasendrehung zwischen den beiden der Kathodenstrahlröhre zugeführten Spannungen. Nach Beseitigung dieser Phasendrehung durch ein regulierbares RC-Glied werden die Bildkanten wieder normal. Die im Bild sichtbare Schattenlinie verschwindet dann ebenfalls.

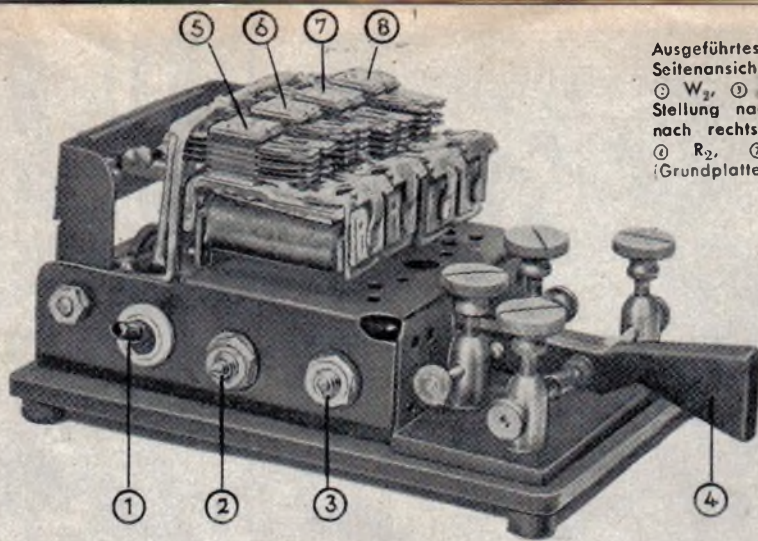
Eine weitere Möglichkeit der Modulationsüberwachung mit einer Braunschen Röhre bildet die Modulations-Ellipse nach Abb. 4. In diesem Fall wird den Ablenkplatten nur HF zugeführt. Die an die Platten gelangenden HF-Spannungen müssen in der Phase verschoben sein. (Anschaltung nach Abb. 5.)

Abb. 5. Anschaltung der modulierten HF an die Ablenkplatten des Kathodenstrahl-Oszillografen zur Abbildung der Modulationsellipse nach Abb. 4. Im Gegensatz zur Trapezabbildung wird den Ablenkplatten hier nur HF zugeführt



Im unmodulierten Zustand sieht man eine dünne Ellipse, während bei Modulation ein mehr oder weniger breiter elliptischer Ring zu sehen ist. Der Ring wächst bei zunehmendem Modulationsgrad (von der Linie des unmodulierten Trägers aus) nach innen und außen. Der äußere Durchmesser entspricht, der maximalen HF-Amplitude, der innere dem Amplitudenkleinstwert. Bei 100prozentiger Modulation wird der Innenraum des Ringes voll ausgeleuchtet. Mit dieser Methode ist es möglich, sowohl die positive als auch die negative Halbwelle der Modulationskurve getrennt zu betrachten und deren Modulationsgrad einzeln festzustellen. Die innere Ringhälfte stellt den negativen, die äußere den positiven Teil der Modulationskurve dar.

H. Bürkle (DL 7 AQ)



Ausgeführtes Modell. Linke Seitenansicht ① Schalter  $S_1$ , ②  $W_2$ , ③  $W_3$ , ④ Geber, Stellung nach links Striche, nach rechts Punkte; ⑤  $R_1$ , ⑥  $R_2$ , ⑦  $R_3$ , ⑧  $R_4$  (Grundplatte 100 x 150 mm)

## Der Elektrobug

Die Telegrafiergeschwindigkeiten der erfahrenen Amateure haben sich mit der Zeit derart gesteigert, daß sie mit der normalen Morsetaste nicht mehr auskommen. Hier hilft nun die automatische Taste, Bug genannt. Im Laufe der Jahre wurden mechanische und elektrische Ausführungen entwickelt. Leider sind sie heute nicht erhältlich. Bleibt für den Kurzwellenamateur, der das Tempo mitmachen will, meistens also nur der Selbstbau.

Das Gerät besteht im wesentlichen aus dem mechanischen Geber, den zwei Relaisunterbrechern und dem Stromversorgungsteil. Der Materialaufwand ist denkbar gering. Durchweg werden nur leicht erhältliche oder herstellbare Teile benutzt.

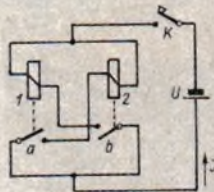


Abb. 1. Prinzipschaltung des Relaisunterbrechers

Als Zeichengeber dienen zwei Relaisunterbrecher, je einer für Striche und Punkte. Das Prinzip ist folgendes: (Abb. 1) Relais 1 trägt einen Ruhekontakt. Relais 2 einen Arbeitskontakt. Wenn die Taste K geschlossen wird, fließt ein Strom von der Spannungsquelle U über K durch die Wicklung des Relais 2 und über den Ruhekontakt a des Relais 1 nach U zurück. Relais 2 wird erregt und zieht an. Kontakt b schließt sich, die Wicklung des Relais 1 erhält Strom und öffnet den Ruhekontakt a. Dadurch wird Wicklung 2 stromlos, Kontakt b öffnet sich und unterbricht den Stromkreis für Relais 1. Kontakt a schließt sich wieder. Hiermit ist der Ausgangspunkt erreicht und der ganze Vorgang wiederholt sich. Die Kontakte a und b öffnen und schließen sich also abwechselnd mit einer Frequenz, die durch die Trägheit der Relaisanker und die Rückstellkraft der Ankerfeder begrenzt ist. Außerdem hat die Zeitkonstante  $L/r$  der Relaispule einen gewissen Einfluß. Um eine für den Amateurbetrieb erforderliche stetige Regelung zu ermöglichen, muß man eine regelbare Verzögerung einführen. Wenn man für jedes Relais eine eigene veränderliche Dämpfung benutzt, so hat man es in der Hand, die Schaltzeit für die Kontakte a und b einzeln einzuregulieren.

Bei Anschluß an das Gleichstromnetz ist die Stromversorgung einfach. Man greift an einem zum Netz parallel liegenden Spannungsteiler die entsprechende Spannung für die Relaisunterbrecher ab. Zum Betrieb am Wechselstromnetz ist noch ein Gleichrichter, möglichst in Verbindung mit

einem Transformator erforderlich. Die Stromaufnahme ist bei Verwendung nicht zu niederohmiger Relais (5 ... 10 k $\Omega$ ) nur von der Größe des Spannungsteilers abhängig.

Abb. 2 zeigt die Schaltung des gesamten Geräts.  $W_1$  ist der Spannungsteiler zum Einstellen der nötigen Betriebsspannung. (Im Muster 2 k $\Omega$ .) Der Wert ist nicht kritisch und kann bei Verwendung sehr hochohmiger Relais größer sein. Die Relais  $R_1$  ...  $R_4$  sind Rundrelais nach DIN E 41 223. Es eignen sich auch andere Typen. Die vorhandenen Wicklungen passen jedoch selten. Das Umwickeln geschieht am besten mit einer Bohrmaschine. Man nimmt CuL 0,05 oder 0,08 und wickelt einfach die Relaispule voll. Relais 1 und 3 tragen je einen Ruhekontakt, 2 und 4 je einen Arbeitskontakt. Parallel zu den Relaispulen liegen die Dämpfungswiderstände  $W_2$  ...  $W_5$ , kleine Entbrummer (Kab) von 1500  $\Omega$ . K ist der eigentliche Geber.  $S_1$  setzt den Bug zum selbsttätigen Strichegeben in Betrieb. (Wichtig beim Abgleich und Einstellen des TX).  $S_2$  schaltet den TX auf Dauerstrich.

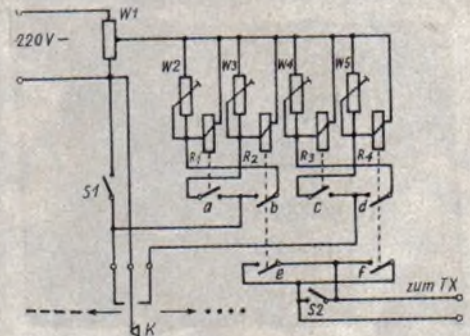


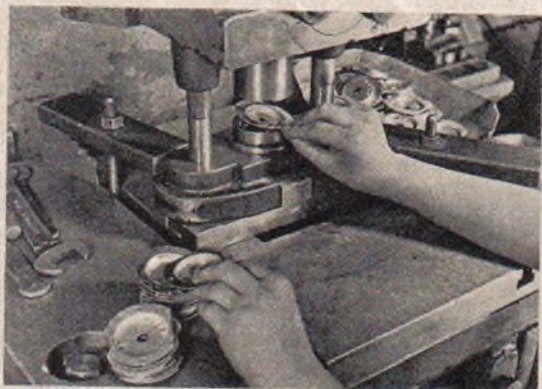
Abb. 2. Schaltbild des Elektrobugs

Vor dem Einbau sind die Relais zu justieren. Man legt dazu die Relaiswicklung an eine passende Spannung, so daß der Anker fest angezogen wird. Die Relaisfedern werden nun so gebogen, daß bei angezogenem Anker die betreffenden Arbeitskontakte gerade schließen, bzw. sich gerade öffnen. Die Kontakte müssen trotzdem einwandfrei und sicher arbeiten. Der beste Abgriff am Netzspannungsteiler wird durch Versuch ermittelt. Ofu



LE  
A  
W  
B r

Aufnahme  
FUNK-TECHNIK  
Wilhelm  
Hannover



Vormontage, Kontrolle und Einzelteilprüfung für den Chassisaufbau

Links: Prägen der Rastgehäuse für die Wellenschalter an einer 80-t-Exzenterpresse

Rechts: Zusammensetzen der Einzelteile des Lautsprecherchassis an langen Arbeitstischen

Unten: Vor dem Verdrahten werden die meisten Teile auf dem Chassis befestigt bzw. die Durchführungslöcher gebohrt oder ausgestanzt



# M BECK- parate- erk unschweig

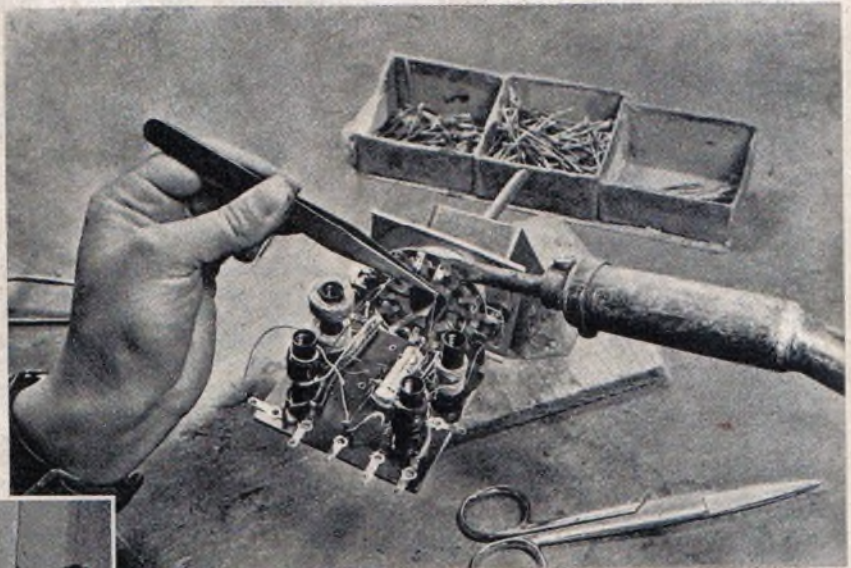
für die  
CHNIK:  
melung.



Zusammenbau der Bereichschalter (links) und Kontrolle der Lautsprechermagnete auf Leistung und Sauberkeit (rechts)



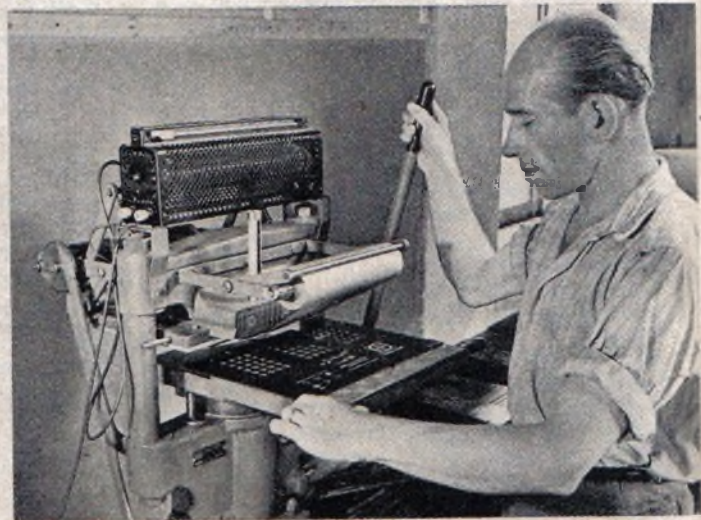
Endkontrolle der Geräte im abgeschirmten Käfig



Aufbau und Verdrahtung der Spulenaggregate mit Bereichschalter



Prüfstand mit optischen Meßgeräten für die ZF-Einstellung und Bandfilter. Rechts: Neuzeitliche Druckmaschine zum Beschriften der Geräte rückwände, die wie die Gehäuse und Einzelteile ebenfalls im Werk hergestellt werden



# Neuzeitlicher Empfängermeßplatz für die Rundfunkfachwerkstatt

## II. TEIL Einheit B Tongenerator und Abgleichsender

Die Einheit B enthält:

1. Einen Tongenerator in Schwebungssummerschaltung für 20 ... 12 000 Hz. Der Tongenerator ist als selbständiges Gerät verwendbar und dient außerdem zur Modulation des Abgleichsenders.
2. Einen Abgleichsender mit 5 Wellenbereichen

KW	4 ... 10 MHz
MW	500 ... 1600 kHz
ZF 1	400 ... 500 kHz
LW	150 ... 400 kHz
ZF 2	100 ... 200 kHz

Es wird zunächst der Tongenerator besprochen. Seine Vorteile für die Fachwerkstatt sind immer noch viel zu wenig bekannt, und er wird daher vielfach als Luxus angesehen. Schuld daran sind auch die verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten eines fertigen Tongenerators. Die vorliegende Schaltung wurde daher so entworfen, daß sie mit geringstem Aufwand gebaut werden kann.

Bei der Wahl der Schaltung erschien zunächst ein RC-Generator nach den Vorschlägen in der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1948), H. 8, S. 188 und H. 12, S. 295 bestehend einfach und billig. Leider ist aber bei dieser Schaltung die Rückkopplung über den Bereich hinweg nicht konstant und muß für jeden Ton nachgeregelt werden, wenn er sinusförmig sein soll. Dies ist sehr umständlich, wenn der Frequenzgang eines Verstärkers oder Lautsprechers überprüft werden soll.

Es gibt RC-Generatoren, die selbsttätig sinusförmige Schwingungen erzeugen; die dazu notwendigen Regelschaltungen machen das Gerät aber teuer und stör anfällig und verursachen Mißerfolge beim Nachbau. Darum wurde hier eine Schwebungssummerschaltung verwendet, deren Einzelheiten dem Empfängerfachmann vertraut sind, so daß er die Wirkungsweise jeder einzelnen Stufe klar überblicken und Störungen leicht finden kann. Der Schwebungssummer hat ferner den Vorzug, mit einer Drehung den gesamten Tonfrequenzbereich zu überstreichen. Größere RC-Generatoren müssen dagegen mehrmals umgeschaltet werden und sind bei tiefen Tönen instabil, so daß sie leicht aussetzen.

### Grundsätzliche Wirkungsweise eines Schwebungssummers

Durch Überlagern oder Mischen der Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  erhält man außer den Grund- oder Trägerfrequenzen die Summenfrequenz  $f_1 + f_2$  und die Differenzfrequenz  $f_1 - f_2$  mit ihren Oberwellen. Beim Schwebungssummer wählt man solche Trägerfrequenzen, daß die Schwebung  $f_1 - f_2$  die gewünschte Tonfrequenz ergibt. Ist eine Trägerfrequenz konstant, so kann durch Verändern der zweiten das gesamte Tonfrequenzgebiet

überstrichen werden. Ist z. B.  $f_1 = 110$  kHz und ändert sich  $f_2$  von 110 bis 100 kHz, so erhält man die Tonfrequenzen 0 bis 10 000 Hertz.

Die Frequenz  $f_2$  wird durch einen Drehkondensator mit einem großen parallel liegenden Festkondensator abgestimmt. Die Amplitude des Trägers bleibt dabei konstant, und damit ist auch die Tonfrequenzspannung im ganzen Bereich konstant.

Die beiden Frequenzen können additiv oder multiplikativ gemischt werden. Multiplikative Mischung erfordert eine teure Mischröhre, während für additive Mischung ein Triodenaudion genügt. Diese Lösung wurde daher vorgezogen. Den grundsätzlichen Aufbau zeigt Abb. 9. Die Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  werden im Audion überlagert und gleichgerichtet. Aus dem entstehenden Frequenzgemisch wird durch eine Siebkette (Tiefpaß) die Differenzfrequenz  $f_1 - f_2$  ausgefiltert und in einer Widerstandsverstärkerstufe verstärkt. — Die Trä-

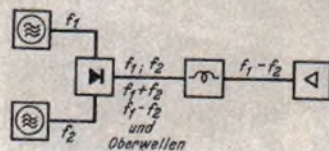


Abb. 9. Grundsätzlicher Aufbau eines Schwebungssummers

gerfrequenzen werden durch Röhrenoszillatoren mit möglichst großer Frequenzkonstanz erzeugt. Ändert sich nämlich ein Träger von 100 kHz um 0,1 % = 100 Hz, so ändert sich eine eingestellte Tonfrequenz von 1000 Hz dadurch um 10 %! Änderungen der Differenzfrequenz werden auch durch möglichst gleichartigen Aufbau der Oszillatoren vermieden, damit Frequenzänderungen durch Temperatur- und Betriebsspannungsschwankungen in gleicher Richtung verlaufen;

die Differenzfrequenz bleibt dann gleich. Die beiden Sender dürfen nicht direkt aufeinanderkoppeln, da sie sich sonst bei eng benachbarten Frequenzen mitnehmen. Tiefe Töne sind dann verzerrt und knarrend, ganz tiefe Töne setzen überhaupt aus, weil die Sender in Tritt fallen. In der vorliegenden Schaltung ist die Kopplung so lose, daß keine derartigen Schwierigkeiten eintreten.

Die Schwebungstöne sind am reinsten, wenn die Trägerfrequenzen verschiedene Amplitude haben und sauber sinusförmig sind. Besonders die kleinere Spannung muß sehr oberwellenarm sein.

### Praktische Schaltung des Schwebungssummers

Die ausführliche Schaltung (Abb. 10) enthält vier Trioden, die zu zwei Doppeltrioden 6 SN 7 zusammengefaßt sind. Die Systeme sind getrennt gezeichnet, um die Wirkungsweise besser zu übersehen. Bei Verwendung von Doppeltrioden sind die Röhrenkosten sehr gering. Bedauerlicherweise fehlen geeignete Doppeltrioden im deutschen Röhrenprogramm. Die EDD 11 ist ungeeignet, weil getrennte Katoden benötigt werden.) Die amerikanischen 6 SN 7 sind jedoch sehr stabil und außerdem billig, so daß es leicht fällt, eine Reserveröhre zurückzuliegen.

Oszillatorstufen. Die Oszillatoren arbeiten mit induktiver Rückkopplung. Die Röhrensysteme sitzen in getrennten Kolben, um Kopplungen zu vermeiden. Das obere System erzeugt die feste Frequenz. In der Katodenleitung liegt ein unverblockter 5-kOhm-Regler als Gegenkopplung. Er wird so eingestellt, daß der Oszillator gerade eben anschwingt, dann ist die Spannung sauber sinusförmig. Die Kapazität des Schwingkreises besteht aus einem kleinen Halbkreisplatten-Drehkondensator, der später zur Nulleinstellung dient, und einem festen kapazitiven Spannungsteiler. Die

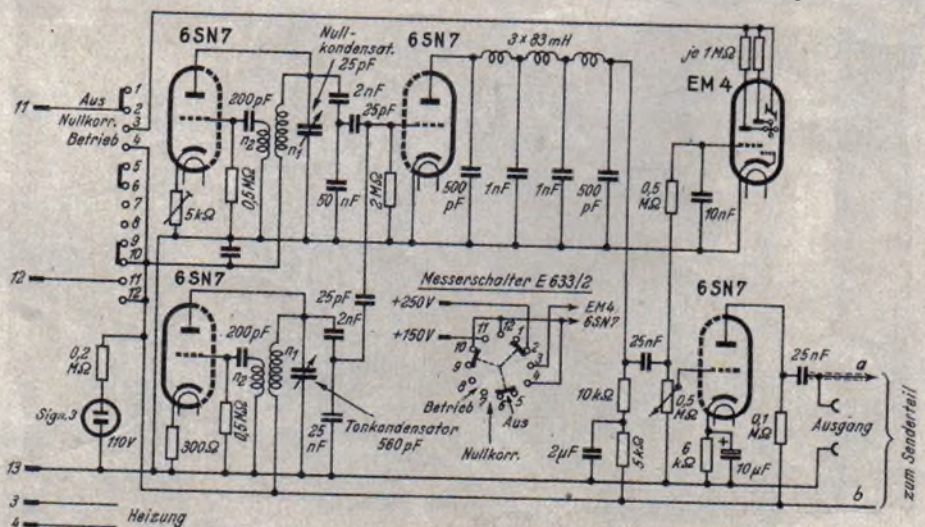


Abb. 10. Vollständiges Schaltbild des Schwebungssummers

Teilspannung an dem 50 000-pF-Kondensator wird als Nutzspannung ausgekoppelt. Diese kapazitive Auskopplung hat den großen Vorteil, daß Oberwellen hierdurch stärker kurzgeschlossen werden und die Tonfrequenzschwingungen noch reiner und frei von Pfeifstellen werden.

Der untere Oszillator ist ähnlich aufgebaut und erzeugt die veränderliche Frequenz. Der Katodenwiderstand ist fest und soll nur den Anodenstrom begrenzen. Ein Katodenkondensator ist nicht erforderlich. Der eigentliche Tonkondensator im Schwingkreis besteht aus einem normalen VE-Drehkondensator. Eigentlich sollte dieser Kondensator einen Spezialplattenschnitt haben, um die tiefen Töne weit auseinanderzuziehen. Derartige Kondensatoren sind jedoch nicht handelsüblich, und die Selbstanfertigung ist schwierig. Darum wurde hiervon Abstand genommen und am Drehkondensator ein Feintrieb vorgesehen, um tiefe Töne langsam durchzudrehen. — Die Nutzspannung wird an einem 25-nF-Kondensator ausgekoppelt. Sie ist dadurch größer als bei der Festfrequenz, außerdem schwingt dieser Oszillator wegen des kleineren Katodenwiderstandes stärker, so daß die Nutzamplitude bedingungsgemäß größer als bei der Festfrequenz ist.

Zum besseren Verständnis werden die Schwingkreisdaten kurz durchgerechnet. Der Tongenerator soll Frequenzen von 0...12 000 Hz erzeugen. Die Frequenz Null herrscht bei ausgedrehtem Drehkondensator. Beide Oszillatoren sollen dann auf 112 kHz schwingen. Beim Eindrehen des Kondensators sinkt die veränderliche Frequenz auf 100 kHz.

$$\text{Frequenzänderung} \\ 100 : 112 = 1 : 1,12$$

$$\text{Erforderliche Kapazitätsänderung} \\ 1 : 1,12^2 = 1 : 1,25$$

Die absolute Kapazitätszunahme bei einem 560-pF-VE-Drehkondensator beträgt etwa 550 pF. Die zunächst unbekannte Anfangskapazität  $C_A$  muß sich zur Gesamtkapazität  $C_A + 550$  verhalten wie 1 : 1,25.

$$\frac{C_A}{C_A + 550} = \frac{1}{1,25} \\ 1,25 C_A = C_A + 550 \\ 0,25 C_A = 550 \\ C_A = 2200 \text{ pF}$$

Gewählt wird ein 200-pF-Festkondensator, der Rest ergibt sich durch die Schaltkapazität. Der genaue Wert ist nicht kritisch, denn der gewünschte Tonfrequenzbereich wird beim Eichen zwangsläufig richtig eingestellt, auch wenn die Trägerfrequenzen etwas abweichen.

Die notwendige Selbstinduktion für 112 kHz beträgt:

$$L_{\mu H} = \frac{25350}{f^2 \text{ MHz} \cdot C_{pF}} = \frac{25350}{0,112^2 \cdot 2200} = 918 \mu H$$

Verwendet werden keramische Spulenkörper K 10 mit HF-Eisenkern der Firma Mayr, Uttenreuth. Die erforderliche Windungszahl:

$$n = 270 \sqrt{L_{\mu H}} \\ n_1 = 270 \sqrt{0,918} \approx 260 \text{ Wdg.}$$

Wegen der großen Parallelkapazitäten schwingen die Kreise schwer. Die Rück-

kopplungswindungszahl muß daher ziemlich groß sein. Als notwendig ergab sich eine Windungszahl von etwa 60 % der Schwingerspule

$$n_2 = 0,6 \cdot n_1 = 0,6 \cdot 260 = 156 \text{ Wdg.}$$

Mischröhre und HF-Filter.

Die beiden Hochfrequenzschwingungen werden über je einen Kondensator von 25 pF auf das Gitter des dritten Trioden-systems gegeben. Die beiden Oszillatoren sind dann nur über die Reihenschaltung der zwei 25-pF-Kondensatoren, also über 12,5 pF, gekoppelt. Faßt man z. B. diese 12,5 pF zusammen mit dem 50 000-pF-Kondensator im oberen Schwingkreis als kapazitiven Spannungsteiler auf, so ergibt sich: am unteren Schwingkreis wird eine Teilspannung an 25 000 pF abgegriffen; sie beträgt also etwa

$$\frac{200}{25000} = 8 \cdot 10^{-3}$$

der Schwingkreisspannung. Von dieser Spannung wird ein Anteil von

$$\frac{12,5}{50000} = 2,5 \cdot 10^{-4}$$

in den oberen Kreis übertragen. Der gesamte Bruchteil beträgt demnach:

$$8 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-6}$$

Es gelangen also über diese Kopplung nur zwei Millionstel der Spannung des unteren Kreises in den oberen, so daß hierdurch unmöglich eine Mitnahme erfolgen kann. Natürlich müssen die Kreise in allen übrigen Teilen gut gegeneinander abgeschirmt sein.

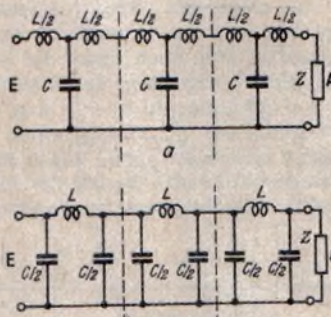


Abb. 11. a) Siebkette aus 3 „T“-Gliedern  
b) Siebkette aus 3 „π“-Gliedern

Nach der Mischung muß die im Anodenkreis entstandene Schwebungsfrequenz von allen HF-Anteilen gesäubert werden. Dazu dient eine dreigliedrige LC-Siebkette. Sie muß richtig bemessen werden, damit sie wirklich ihren Zweck erfüllt. Da der Schwebungssumme zur Modulation des Abgleichsenders dient, würden nämlich durchschlagende HF-Reste Überlagerungspfeife an vielen Stellen der Skala ergeben. Andererseits werden bei zu starker Sperrwirkung bereits hohe Tonfrequenzen abgeschnitten. Auch hier soll deshalb die Zweckmäßigkeit der Schaltelemente durch eine Rechnung bewiesen werden.

Eine Drossel-Siebkette zur Unterdrückung hoher Frequenzen kann nach Abb. 11a aus T-Gliedern oder nach 11b aus π-Gliedern aufgebaut werden. Verändert man die Eingangsfrequenz bei E, so werden oberhalb der Grenzfrequenz  $f_g$  nach Abb. 12 alle höheren Frequenzen unterdrückt und gelangen nicht zum Ausgang A. Damit Sperr- und Durchlaßbereich gleichmäßig ohne Höcker und Sattel verlaufen, muß die Siebkette mit einem bestimmten Anpassungs-

widerstand Z abgeschlossen werden. Die Dämpfung der hohen Frequenzen ist um so größer und der Abfall bei der Grenzfrequenz  $f_g$  um so steiler, je mehr Glieder hintereinandergeschaltet werden.

Bei einer Kette aus T-Gliedern (Abb. 11a) werden die benachbarten Spulenteile  $L/2$  zu einer Spule L zusammengefaßt, bei π-Gliedern (11b) die Parallelkapazitäten  $C/2$  zu einer Gesamtkapazität C. Für eine dreigliedrige Kette aus T-Gliedern sind demnach vier Spulenwickel und drei Kondensatoren erforderlich, für π-Glieder dagegen drei Spulenwickel und vier Kondensatoren. Die letzte Ausführung wurde vorgezogen, weil ein Kondensator billiger als ein Spulenwickel ist. Ferner liegt dann am Anfang der Kette ein Kondensator, der die Hochfrequenz wirksam kurzschließt.



Abb. 12. Frequenzverlauf einer mehrgliedrigen, richtig angepaßten Siebkette

Für die Berechnung einer solchen Kette gelten folgende Formeln:

$$f_g = \frac{1}{\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}; Z = \pi L \sqrt{f_g^2 - f_b^2}$$

$f_g$  = Grenzfrequenz (vgl. Abb. 12)

$f_b$  = höchste Betriebsfrequenz, die noch einwandfrei durchgelassen werden muß.

Einheiten: Hertz, Ohm, Henry, Farad.

Als Grenzfrequenz wird vorteilhaft das geometrische Mittel aus der höchsten Betriebsfrequenz  $f_b$  und der niedrigsten zu sperrenden Hochfrequenz  $f_s$  gewählt.

$$f_g = \sqrt{f_b \cdot f_s}$$

In unserem Fall beträgt die höchste Tonfrequenz 12 kHz, die niedrigste Hochfrequenz 100 kHz.

$$f_g = \sqrt{12 \cdot 100} \approx 35 \text{ kHz} = 35000 \text{ Hz}$$

Bei der Berechnung wird am besten zuerst die Kapazität C mit einem handelsüblichen Größenwert festgelegt. Daraus errechnet sich L und dann Z. Der Wert Z kann hier auf einen Normalwert abgerundet werden, da bei dem relativ großen Abstand zwischen Betriebs- und Sperrfrequenz geringe Fehlanpassungen belanglos sind. Für die Größe der Spule L besteht die größte Freiheit, weil jede notwendige Windungszahl hergestellt werden kann.

C wird gewählt mit 1000 pF

$$f_g = \frac{1}{\pi \cdot \sqrt{LC}}$$

$$L = \frac{1}{\pi^2 f_g^2 C} = \frac{10^{12}}{\pi^2 \cdot 35000^2 \cdot 1000}$$

(Der Faktor  $10^{12}$  ist notwendig, da pF eingesetzt wurden.)

$$L = 0,0828 \text{ H} = 82,8 \text{ mH}$$

$$Z = \pi L \sqrt{f_g^2 - f_b^2}$$

$$Z = 0,0828 \cdot \pi \sqrt{35000^2 - 12000^2}$$

$$Z = 8850 \text{ Ohm}$$

Z wird abgerundet auf 10 000 Ohm

L wird abgerundet auf 83 mH

Für die Spulen werden ebenfalls Spulenkörper K 10 der Firma Mayr verwendet. Um Windungen zu sparen, wird der Eisenkern voll eingedreht. Der Selbst-

### III. TEIL Mechanischer Aufbau des Tongenerators

Induktionswert ist dann 10% größer als nach der Normalformel, es braucht also nur die 0,9fache Selbstinduktion eingesetzt zu werden.

$$n_3 = 270 \sqrt{0,9 \cdot 83} = 2330 \text{ Windungen.}$$

Diese Windungszahl ist mit Draht 0,1 CuL in den vier Kammern des Spulenkörpers gut unterzubringen.

Der 10-kOhm-Abschlußwiderstand bildet gleichzeitig den Anodenwiderstand der Röhre. Die daran entstehende NF-Spannung wird über Kopplungskondensator und Lautstärkereglern dem Gitter der letzten Triode zur Verstärkung zugeführt. Ihre Ausgangsspannung ist an einem Buchsenpaar zugänglich und dient über Leitung a zur Sendermodulation.

**Abstimmanzeigeröhre.** Wegen der unvermeidlichen kleinen Frequenzschwankungen der Oszillatoren muß jeder Schwebungssumme von Zeit zu Zeit bei Nullstellung des Tonkondensators auf Ton Null nachgestellt werden. Dies kann einfach durch Abhören erfolgen. Dazu werden die Ausgangsbuchsen des Schwebungssummers über ein Abschirmkabel mit der Endstufe des Prüfverstärkers (Einheit A) verbunden, der Ton im Lautsprecher abgehört und der Nullkondensator auf Schwebungslücke zwischen die beiden tiefsten hörbaren Töne eingestellt.

Dieses Verfahren genügt für die meisten Fälle. Nur für hohe Ansprüche ist eine zusätzliche optische Anzeige mit der Röhre EM 4 vorgesehen. Sie hat den Vorteil, daß auch während einer Messung der Nullpunkt schnell kontrolliert werden kann, ohne den Lautsprecher anzuschließen. Die Anzeigeröhre kann also bei sparsamem Aufbau weggelassen oder sinngemäß durch einen zufällig vorhandenen anderen Typ ersetzt werden. Das Gitter der Anzeigeröhre erhält über ein RC-Siebglied die Tonfrequenzspannung vom höchsten Punkt des Lautstärkereglers. Bei der Nullkorrektur flackern die Leuchtwinkel im Takt der tiefen Töne. Die Schwebung Null kann also sehr genau eingestellt werden, da Frequenzen von 1 ... 2 Hz, die akustisch noch nicht wahrnehmbar sind, bereits sicher angezeigt werden.

**Stromversorgung.** Die Betriebsspannungen werden aus dem Netzteil (Einheit A) entnommen. Sämtliche Röhrenheizungen sind fest angeschlossen, damit das Gerät stets betriebsbereit ist. Die Anodenspannungen werden über den Messerschalter E 633/2 mit 3 x 3 Schaltstellungen zugeführt.

**Stellung „Aus“:** Beide Anodenspannungsleitungen 11 und 12 sind abgeschaltet. Schwebungssumme ist außer Betrieb.

**Stellung „Nullkorrektur“:** Die Anzeigeröhre erhält + 250 V Anodenspannung und leuchtet hell auf, um die Leuchtwinkel genau einzustellen. Die Röhren 6 SN 7 erhalten die stabilisierte Anodenspannung 150 V, die Signallampe 3 leuchtet auf, der Schwebungssumme arbeitet, Ton Null ist einzustellen.

**Stellung „Betrieb“:** Der Schwebungssumme arbeitet weiter, die Anzeigeröhre wird über die Kontakte 3 ... 4 auf 150 V Anodenspannung umgeschaltet, um ihre Lebensdauer zu erhöhen.

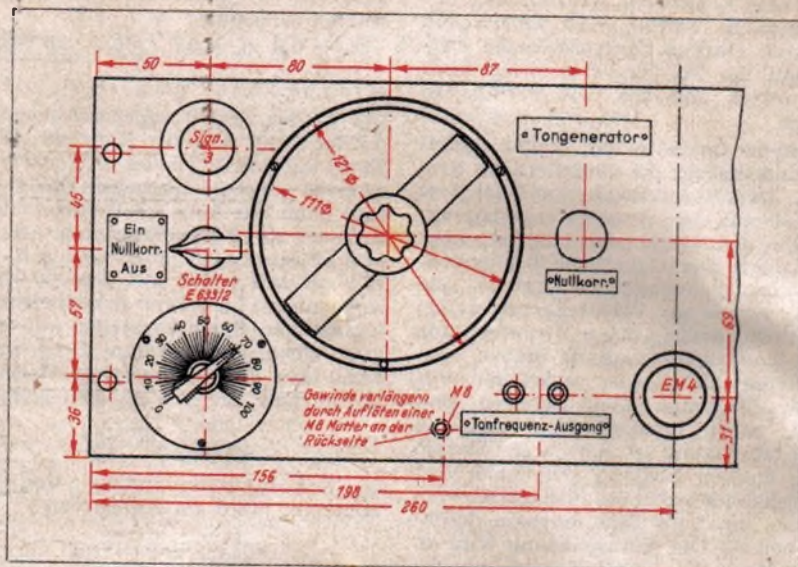


Abb. 13. Tongenerator. Anordnung der Teile auf der Frontplatte

Der prinzipielle Aufbau der Chassis für die vier Einschübe wurde bereits in FUNK-TECHNIK Band 5 (1950), H. 3, S. 87, erläutert. Dort sind auch die dem Normenblatt DIN 41 490 angeglichenen Maße zu finden.

Der Tongenerator wird in der linken Hälfte des Einschubes B untergebracht. Abb. 13 zeigt die Frontplattenanordnung, Abb. 14 den Grundriß. Auf der Frontplatte sitzt oben links die Signallampe Sign. 3, darunter der Umschalter „Ein — Nullkorrektur — Aus“ und unten links der Spannungsregler. Den Mittelteil nimmt die große Skala für den Tonkondensator ein. Rechts daneben ist der kleine Halbkreisplattenkondensator

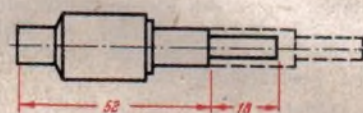


Abb. 15. Änderung des Feinstelltriebes

Reihe: Spulenbecher für den veränderbaren Oszillator, zugehörige Röhre 6 SN 7, Abschirmbecher für das Dreifachfilter, zweite Röhre 6 SN 7 und Spulenbecher für den Oszillator mit fester Frequenz. Wichtige Einzelheiten der Verdrahtung sind aus Abb. 17 zu ersehen. — Die Oszillatortuben bestehen aus Wickelkörpern mit Grundplatte Typ K 10 c und Abschirmbecher K 46 von J. Mayr, Erlangen-Uttenreuth. Das Dreifachfilter enthält drei Wickelkörper K 10 auf Grundplatte J 8 b mit Abschirmbecher K 12 der gleichen Firma. Die Filterkondensatoren werden im Spulenbecher mit untergebracht und müssen deshalb genügend klein sein.

Für die Bedienung des Tonkondensators und für den noch zu besprechenden Abgleichsender wird je ein Feinstelltrieb Nr. 4922 der Firma Paul Mozar, Düsseldorf, verwendet. Diese Antriebe sind ziemlich lang und müssen beide gekürzt werden, um die Bautiefe zu verringern. Hierzu ist die vordere und hintere Splint-scheibe abzuziehen und das Innenteil vorsichtig herauszunehmen. (Darauf achten, daß keine Kugel verlorengeht.) Dann ist nach Abb. 15 die äußere und

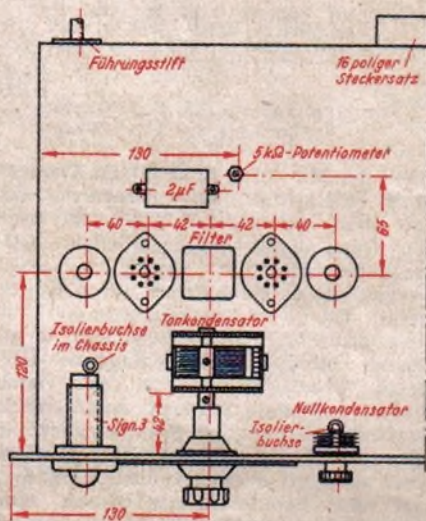


Abb. 14. Tongenerator. Aufsicht auf das Chassis

für die Nullkorrektur angebracht. Darunter befinden sich die Ausgangsbuchsen für die erzeugte Tonfrequenz und auf der Mitte der Frontplatte die Fassung für die Röhre EM 4. Das M 8-Gewinde an der Unterkante wird zu beiden Seiten jeder Frontplatte angebracht, um den Einschub mit zwei einschraubbaren Griffen bequem herausziehen zu können. Auf der Grundplatte sitzen in einer

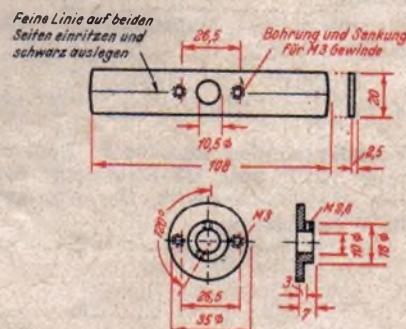


Abb. 16. Plexiglaszeiger und zugehöriger Befestigungsflansch

innere Achse zu kürzen und der Antrieb wieder vorsichtig zusammenzubauen. Der Gang läßt sich zum Schluß durch Verstellen der Madenschraube im Innern der Hohlachse regulieren. Zu leichter Gang bringt die Gefahr, daß der Feintrieb rutscht.

Dieser Antrieb wird mittels des zugehörigen Spritzgußteiles an der Frontplatte montiert. Auf die äußere Achse wird mit Hilfe eines Flansches nach Abb. 16 ein Plexiglaszeiger aufgeschraubt. Der ziemlich große Flansch wird durch den Mozar-Antriebsknopf Nr. 4932 abgedeckt. Der Knopf wird auf die 6-mm-Achse aufgeschraubt und betätigt unmittelbar die Feineinstellung, während der Skalenzeiger fest mit der äußeren Achse und dem eigentlichen Drehkondensatorpaket verbunden ist. Zur Befestigung des Skalenblattes dient ein Messing- oder Aluminiumring, dessen Maße aus Abb. 13 zu ersehen sind.

Alle in dem Muster verwendeten Einzelteile für den Tongenerator sind in nebenstehender Stückliste aufgeführt.

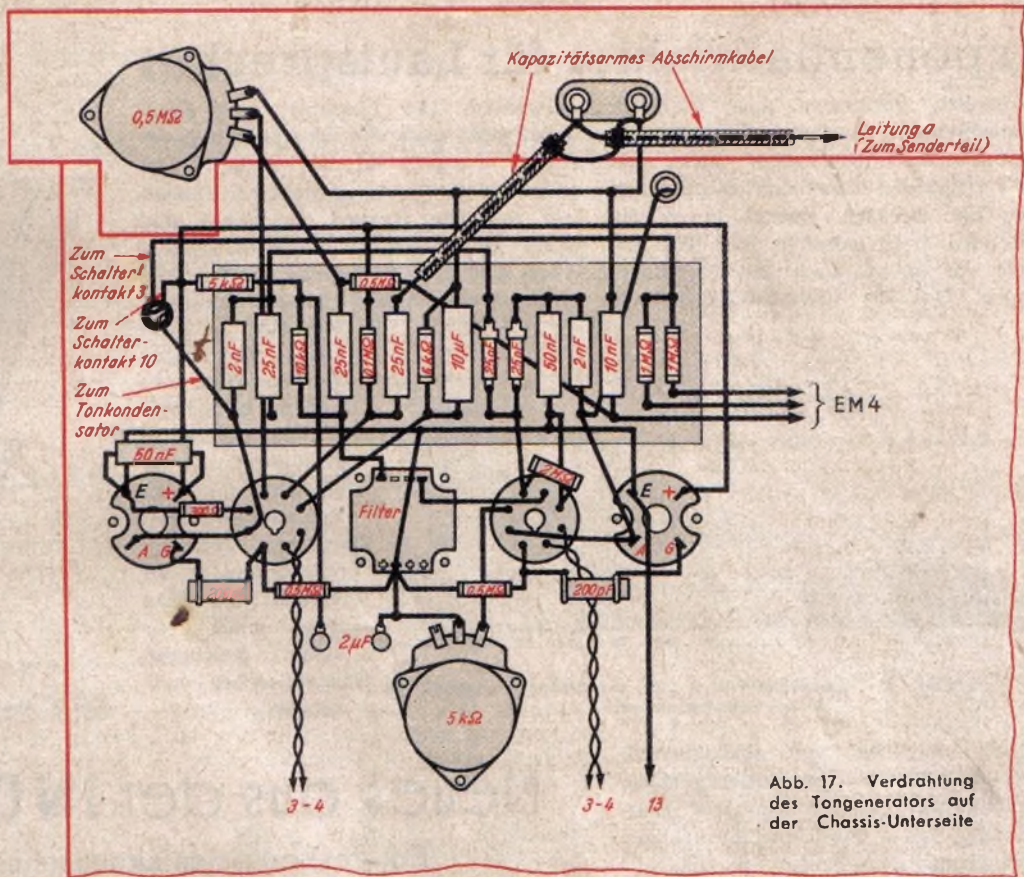


Abb. 17. Verdrahtung des Tongenerators auf der Chassis-Unterseite

Stückliste für Einschub B (Tongenerator)

Stück	Bezeichnung	Type	Lieferant
1	Hochohmwidstand	300 Ω ± 10% 0.5 W	Dralowid
1	"	5 kΩ ± 10% 0.5 W	
1	"	6 kΩ ± 10% 0.5 W	
1	"	100 kΩ ± 10% 0.5 W	
1	"	200 kΩ ± 10% 0.5 W	
3	"	500 kΩ ± 10% 0.5 W	
2	"	1 MΩ ± 10% 0.5 W	
1	"	2 MΩ ± 10% 0.5 W	
1	Potentiometer	5 kΩ lin. o. Sch.	
1	"	500 kΩ log. o. Sch.	
2	Röhrenkondensator (keramisch)	25 pF ± 10%	Hescho
2	Röhrenkondensator	200 pF ± 10%	
2	Blockkondensator (Glimmer oder keramisch!)	2 000 pF ± 5%	
2	Rollkondensator	500 pF ± 5% 250/750V	
2	"	1 000 pF ± 5% 250/750V	
1	"	10 000 pF ± 10% 250/750V	
3	"	25 000 pF ± 10% 500/1500V	
2	"	50 000 pF ± 10% 250/750 V	
1	Becherkondensator	2 μF 250/750 V	Karl Hopt, Schörzingen
1	Elektrolyt-Kondensator	10 μF 10/12 V	
1	Drehkondensator	1 × 560 pF	
1	"	25 pF Nr. 275	
2	Doppeltrioden	6 SN 7	Osram
1	Abstimmröhre	EM 4	
1	Signalglühlampe	11 V E 4	
2	Röhrenfassung	Octal	R. Finsterhölzl Ravensburg
1	"	Topfsockel Nr.948*weiß	
1	Messerschalter	E 633/2	Mayr, Erlangen
2	Wickelkörper mit Grundplatte	K 10 c	
2	Abschirmbecher	K 46	
3	Wickelkörper	K 10	
1	Grundplatte	J 8 b	
1	Abschirmbecher	K 12	
5	Eisenkerne	F 1	
1	Mentor-Einstelltrieb	Nr. 4922	
1	Spezialknopf	Nr. 4932	
1	Zeigerknopf	Nr. 4935	
1	"	Nr. 4936	
1	Drehknopf	Nr. 4937	
1	Anschlußleiste	Nr. 4974	
1	16poliger Steckersatz		Mozar, Düsseldorf

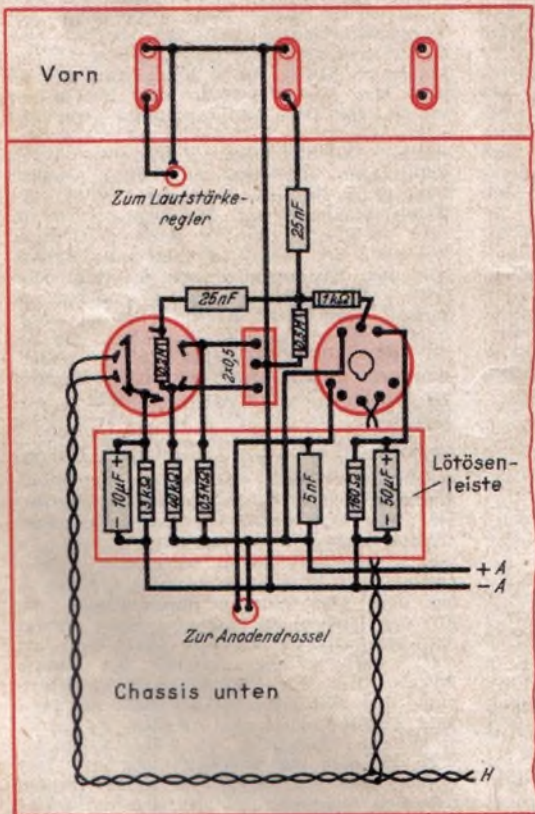


Abb. 18. Verdrahtungsschema des Prüfverstärkers zum neuzeitlichen Empfängermeßplatz (nähere Angaben über die Schaltung des Prüfverstärkers und den Aufbau im Einschubkasten A siehe Teil I des Aufsatzes in FUNK-TECHNIK Band 5 [1950], Heft 3, Seite 86).

# Exponentialtrichter für Lautsprecher

Allmählich verbreiten sich auch in Deutschland Verstärkeranlagen für Werbezwecke immer weiter. Dabei sind der verfügbaren Verstärkerleistung nach oben hin Grenzen gesetzt durch die laufenden Betriebskosten, bei Kfz-Anlagen vor allem durch den Stromverbrauch. Um die abgestrahlte Schall-

leistung möglichst gut auszunutzen, werden die Lautsprecher in Richtgehäuse eingebaut und dadurch schon mit Endleistungen von 4 bis 6 Watt brauchbare Übertragungen im Freien möglich.

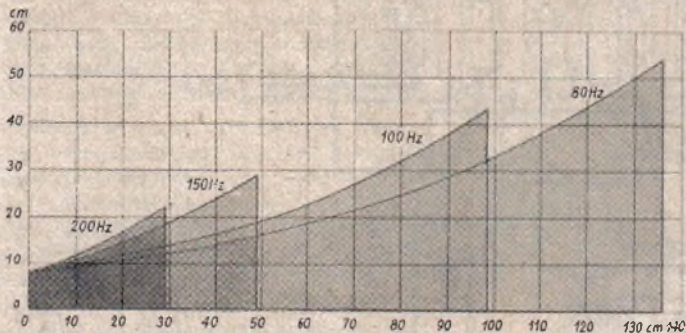


Abb. 1. Größen von Exponentialtrichtern für verschiedene wirtschaftliche untere Grenzfrequenzen.

verwenden. Der Querschnitt darf allerdings nicht nach den Querschnitten der Abb. 1 erfolgen, da bei einem Querschnitt ja die Wölbung nicht berücksichtigt ist. Die Kurven der Abb. 1 sind daher zu „strecken“. Diese Korrektur ist in Abb. 2 vorgenommen worden. Die Maße dieser Abb. 2 können unmittelbar auf die Platten übertragen werden. Wird eine andere Einsprechöffnung als 15 cm<sup>2</sup> gewünscht, so braucht nur die Zeichnung in einem anderen Maßstab aufgetragen zu werden; sie läßt sich somit für jeden beliebigen Lautsprecher verwenden.

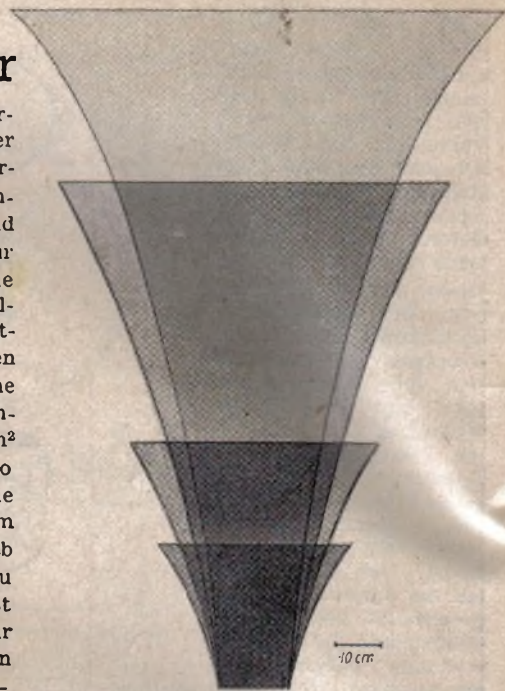


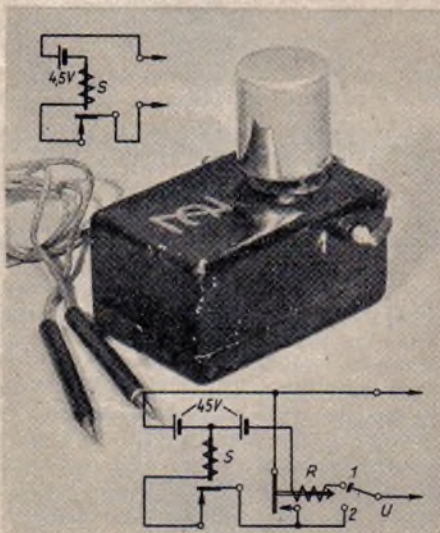
Abb. 2. Abwicklungen der Sperrholzplatten für Exponentialtrichter

Die akustisch günstigste Form eines Schalltrichters ist der Exponentialverlauf. Die Dimensionierung derartiger Trichter führt allerdings zu Gebilden von der Größe einer Gartenlaube, wenn man an die Wiedergabe bei Musik große Anforderungen stellt. In den hier betrachteten Fällen ist jedoch das Wichtigste eine einwandfreie Sprachwiedergabe. In Abb. 1 ist der Querschnitt durch einige Trichter gezeigt, wobei die angeschriebene Frequenz die untere Grenzfrequenz bedeutet, die für die Berechnung zugrunde gelegt wurde.

Die untere Grenzfrequenz ist hier keinesfalls mit der Grenzfrequenz eines Filters z. B. zu verwechseln, unterhalb deren die Übertragung praktisch völlig gesperrt wird. Es werden von den Trichtern natürlich auch noch wesentlich tiefere Frequenzen abgestrahlt, aber mit immer mehr steigenden Verlusten. In der Praxis haben sich Trichter mit 150 Hz Grenzfrequenz sehr bewährt. Die Ausmaße dieses Trichters sind in der Praxis noch gut zu bewältigen. Wie sehr sich eine Senkung der Grenzfrequenz auf die Ausmaße des Trichters auswirkt, zeigt das ebenfalls in Abb. 1 dargestellte Beispiel für 80 Hz. Die Einsprechöffnung der Trichter wurde einheitlich mit 15 cm<sup>2</sup> angenommen.

Für die praktische Ausführung der Trichter werden aus Sperrholz oder ähnlichem Material vier genau gleiche Platten zugeschnitten. Zum Aufbiegen der Platten empfiehlt es sich, ein oder zwei Hilfsbretter in Größe des Querschnittes an einer bestimmten Stelle zu

Soll in einem elektrischen Gerät eine Leitungsführung eingehend verfolgt, Unterbrechungen etwa in Spulen oder Transformatoren festgestellt werden, so benutzt man am besten einen sogenannten Leitungsprüfer. Dieser ist als kleines Ohmmeter ausgebildet oder ist ganz einfach ein Milliampereometer, verbunden mit einer Batterie und zwei Prüfspitzen, das bei Stromdurchgang einen Ausschlag anzeigt. Beim Prüfen mit diesem Gerät muß nun immer nachgesehen werden, ob ein Ausschlag vorhanden ist oder nicht. Dabei passiert es häufig, daß die Prüfspitzen abrutschen, wenn man nach dem Instrument sieht. Es gibt aber auch akustische Leitungsprüfer; an Stelle des Milliampereometers ist ein Magnetsummer eingeschaltet, der einen Ton abgibt, so daß man, ohne nach dem Meßinstrument zu sehen, die Leitungen verfolgen kann (Abb. 1). Leider hat diesem Gerät mit Magnetsummer ein Nachteil an. Schon ein Widerstand von wenigen Ohm zwischen den Prüfspitzen bringt den akustischen Prüfer zum verstummen. Eine Langwellenspule, ein ZF-Transformator oder die Wicklungen eines Netztransformators lassen sich mit diesem Prüfer



auf Unterbrechungen nicht untersuchen, da ihr Widerstand zu groß ist und infolgedessen der Summer nicht anspricht.

Um dieses akustische Prüfgerät wirksamer zu gestalten, wird ein empfindliches Relais (Musterschutz) eingebaut, und zwar so, daß der Summer immer ohne Veränderung des Kreiswiderstandes arbeiten kann. Der Relaiskreis ist durch den Widerstand der Relaismagnetspulen bestimmt. Spricht das Relais z. B. bei einer Spannung von 4,5 Volt bei einem Strom von 1 Milliampere an, so kann der Widerstand an den Prüfspitzen von 0... 4500 Ohm variieren. Jetzt kann man schon sämtliche Einbauteile außer Widerständen über 4500 Ohm auf Unterbrechungen untersuchen, ohne daß der Summer ausfällt oder seine Tonhöhe verändert. Wird die Batteriespannung auf das Doppelte (z. B. zwei Taschenbatterien in Serie geschaltet), also auf 9 Volt erhöht, so kann man Einbauteile mit Widerständen von 0... 9000 Ohm prüfen. Empfindlichere Relais erlauben natürlich, auch noch diesen Wert zu übersteigen. So würde z. B. ein Relais, das bei 500 Mikroampere anspricht, einen Widerstand von 18 kOhm und ein Relais, das auf 100 Mikroampere anspricht, sogar einen Widerstand von 90 kOhm auf einfache Weise zu prüfen gestatten. Die Schaltung (Abb. 2) zeigt diesen verbesserten akustischen Leitungsprüfer. Durch eine kleine Schaltungsänderung mittels eines einfachen Umschalters oder auch durch Umstecken des einen Bananensteckers wird der Nachteil des einfachen Magnetsummers vorteilhaft ausgenutzt. Diese Kombination ergibt ein Gerät, mit dem jede Prüfung durchzuführen ist. Für den Betrieb des Magnetsummers genügt eine Spannung von 4,5 Volt. Diese wird von einer Batterie abgenommen. Die zweite Batterie dient zur Vergrößerung der Spannung des Relaiskreises. Als Summer kann jede Ausführung benutzt werden, da dieser ja nur zur Erzeugung des Tones gebraucht wird. Er muß nur möglichst laut sein. Das Relais wird am besten in einem kleinen Kästchen zusammen mit den Batterien untergebracht, oben aufsteckbar der Summer. Die Prüfschüre können fest mit dem Gerät verbunden sein oder auch mit Bananensteckern in Buchsen gesteckt werden. So zusammengebaut, sollte dieses Gerät auf keinem Reparaturtisch fehlen.

Ozermak

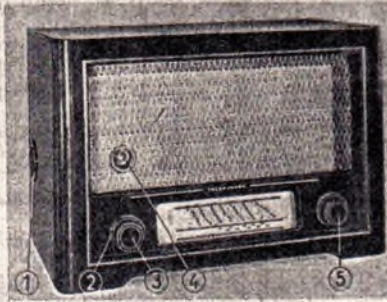




## Sechskreis-Fünfröhren-Super

**Orchestra**  
659 WK/GWK

HERSTELLER: TELEFUNKEN GMBH., BERLIN



- ① Wellenbereichschalter, ② Klangfarbenregler,
- ③ Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ④ Magisches
- Auge, ⑤ Abstimmung

Stromart: Wechselstrom (Allstrom)

Spannung: 110, 125, 220 V ~, (110, 125, 220 ~), bei Wechselspannung auf Wunsch auch 150 und 140 V

Leistungsaufnahme bei 220V: rd. 45 W

Röhrenbestückung: ECH 11, EBF 11, EM 11, ECL 11, (UCH 11, UBF 11, UM 11, UL 11)

Netzgleichrichter: AZ 11, (UY 11)

Sicherungen: 0,4 A

Zahl der Kreise: 6, abstimbar 2, fest 4

Wellenbereiche:

Kurz 15...51 m (20...5,9 MHz)

Mittel 510...1625 kHz (589...185 m)

Lang 150...430 kHz (2000...697 m)

UKW: vorgesehen 3 m Band (100 MHz)

Empfindlichkeit: auf allen Bereichen zwischen 10 und 40  $\mu$ V

Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: 473 kHz

Empfangsgleichrichter: Diode

Schwundausgleich:

rückwärts auf zwei Röhren

Abstinmanzeige: Magisches Auge

Lautstärkeregl. gehörrichtig, komb. mit Netzschalter, stetig

Klangfarberegler: stetig regelbar

Gegenkopplung: vorhanden, mit komb. Baß- und Höhenanhebung

ZF-Sperrkreis: eingebaut

Lautsprecher: perm. dyn. 6 W, staubdicht, Feldstärke 10000 Gauß

Ausgangsleistung: 4 W

Membrandurchmesser: 210 mm

Besonderheiten: Anschlußleiste für UKW-Einbaugerät

Tonabnehmeranschluß: vorhanden

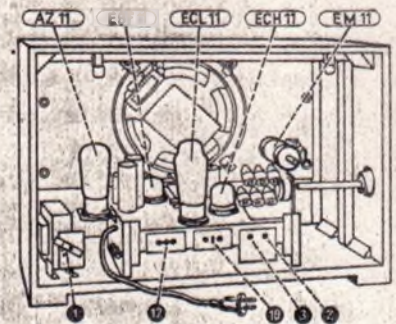
Anschluß für zweiten Lautsprecher: vorhanden

Gehäuse: Holz, Nußbaum furniert, poliert, mit Metallzierleisten

Abmessungen: Breite 490 mm, Höhe 330 mm, Tiefe 260 mm

Gewicht: 10,2 kg

Preis mit Röhren: DM (W) 458,—



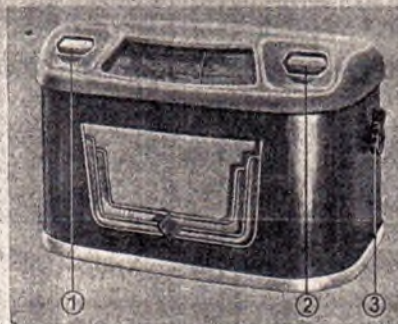
- ① Spannungswähler, ② Anschluß für 2. Laut-
- sprecher, ③ Anschluß für Plattenspieler, ④ An-
- schluß für Erde, ⑤ Anschluß für Antenne



## Fünfkreis-Vierröhren-Super

**„Tango“**  
5449 WK/GWK

HERSTELLER: TELEFUNKEN GMBH., BERLIN



- ① Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ② Ab-
- stimmung, ③ Wellenbereichschalter

Stromart: Wechselstrom (Allstrom)

Spannung: 110, 125, 220 V ~ (110, 125, 220 V ~) (bei Wechselstrom auf Wunsch auch 150 und 240 V)

Leistungsaufnahme bei 220V: rd. 35 W

Röhrenbestückung: ECH 11, EBF 11, ECL 11 (UCH 11, UBF 11, UCL 11)

Netzgleichrichter: AZ 11 (UY 11)

Sicherungen: 0,4 A

Skalenlampe: 6,3 V 0,3 A

Zahl der Kreise: 5, abstimbar 2, fest 3

Wellenbereiche:

Kurz 20...5,9 MHz (15...51 m)

Mittel 510...1630 kHz (589...184 m)

Lang 148...420 kHz (2027...714 m)

Bandspreizung: —

Empfindlichkeit: auf allen Bereichen zwischen 10 und 40  $\mu$ V

Zwischenfrequenz: 473 kHz

Rückkopplung: —

HF-Gleichrichtung: durch Diode

Bandbreitenregelung: —

Wirkung des Schwundausgleichs: zweistufig rückwärts

Abstinmanzeige: —

ZF-Sperrkreis: eingebaut

Lautstärkeregl. NF-seitig, stetig, komb. mit Netzschalter

Sperrkreis: —

Klangfarbenregler: zweistufiger Schalter

Lautsprecher: perm.-dyn. mit heißgerichtetem Alnico-Magnet, staubdicht, 3 W

Membrandurchmesser: 130 mm

Tonabnehmeranschluß: vorhanden (Anschluß für UKW-Vorsatz)

Anschluß für zweiten Lautsprecher: vorhanden

Gehäuse: Edelholz komb. mit Preßstoff

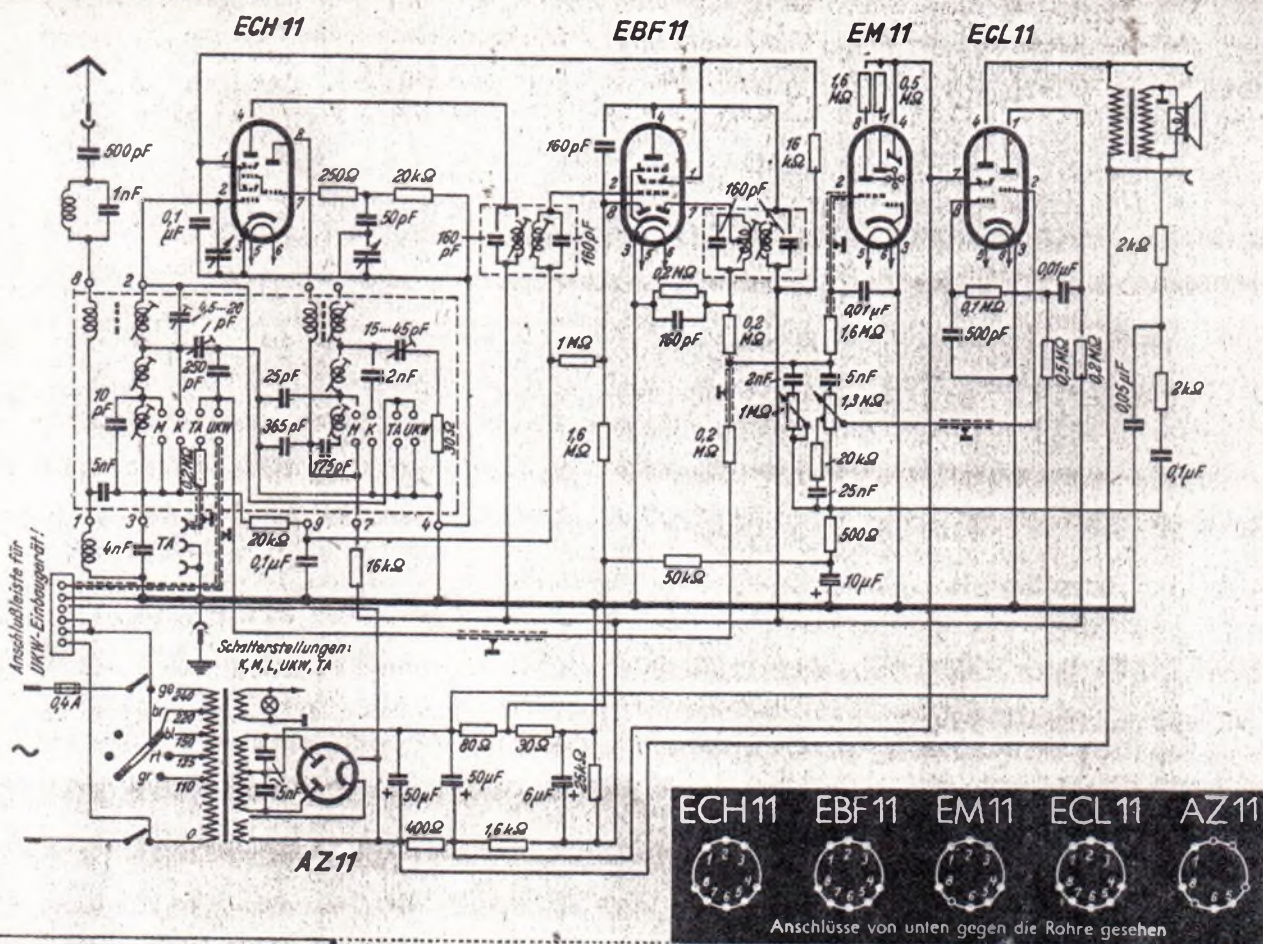
Abmessungen: Breite 330 mm, Höhe 200 mm, Tiefe 195 mm

Gewicht: 4,5 kg (Wechselstrom), 3,5 kg (Allstrom)

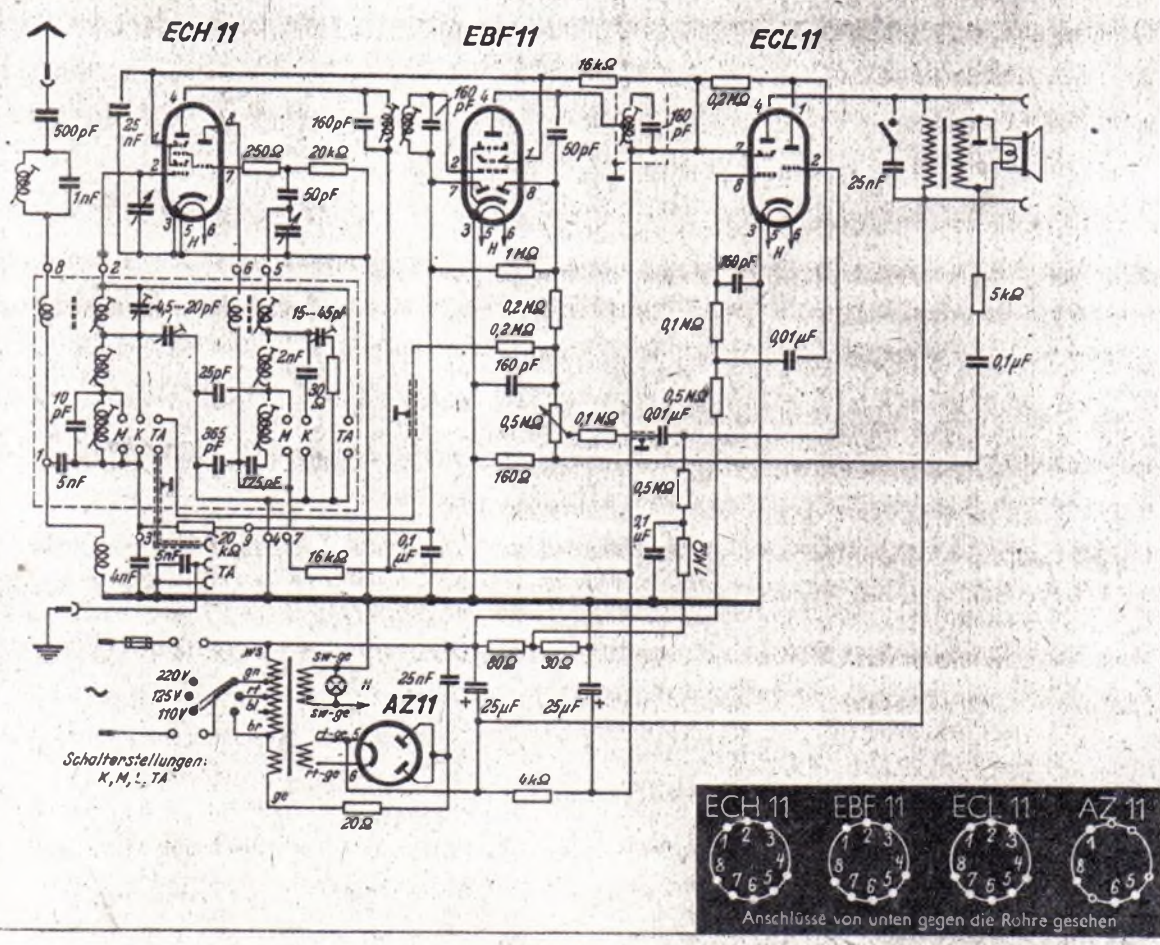
Preis mit Röhren: DM (W) 278,—



- ① Antennenanschluß, ② Klangfarbenschalter,
- ③ u. ④ Anschluß für Tonabnehmer bzw. UKW-
- Vorsatz, ⑤ Anschluß für zweiten Lautsprecher



**„Tango“**  
5449 WK/GWK



Erwin Joth  
(36) Radiobüro  
über Altona

# Bauelemente des Fernsehempfängers

Von W. R. SCHULZ

In früheren Aufsätzen (FUNK-TECHNIK Nr. 22—24/1949) waren an dieser Stelle die Grundlagen der Fernsehtechnik erläutert worden. Ausgehend von dem dort dargestellten Verfahren des neuzeitlichen Fernsehens soll nunmehr gezeigt werden, wie der grundsätzliche Aufbau eines Empfängers aussieht, der aus einer mit Bild-, Zeilenlösch- und Synchronisationszeichen modulierten Schwingung das ursprüngliche Bild wiederherstellt. Hierbei wird keineswegs eine bestimmte Schaltung und eine bestimmte Fernnorm zugrunde gelegt werden, zumal Einzelheiten der zukünftigen deutschen Norm noch nicht bekannt sind. Es werden daher möglichst vielseitige Lösungen der verschiedenen Schaltungsprobleme gezeigt. — Der Zweck der vorliegenden Aufsatzreihe ist, den jungen Techniker mit dem Aufbau von Fernsehempfängern so vertraut zu machen, daß er die Arbeitsweise der verschiedenen Bauelemente verstehen und Schaltbilder von Fernsehgeräten lesen lernt.

## Teil I

### Allgemeine Gesichtspunkte zum Aufbau eines Fernsehempfängers

Der Aufbau eines Fernsehempfängers ist in seinen Grundzügen gegeben durch die Art und Modulation des vom Sender ausgestrahlten elektromagnetischen Feldes. Anders als beim akustischen Rundfunk umfaßt die Strahlung ein sehr breites, mehrere Megahertz einnehmendes Frequenzband, zu dem in geringem Abstand ein sehr viel schmaleres Band für die begleitende Tonsendung gehört. Es ist dabei allgemein üblich, für die Bildsendung nur ein Seitenband zu verwenden, und zwar das obere; der Tonkanal, der im Falle frequenzmodulierter Tonübertragung gewöhnlich enger gehalten ist als sonst bei FM-Sendern, schließt nach oben hin an. Ein typisches Beispiel für ein solches Fernsehband (amerikanische Norm) zeigt Abb. 1. Für eine Übertragung von 625 Zeilen, wie sie für den kommenden deutschen Fernsehdienst vorgesehen ist, darf eine Gesamtbandbreite von 6 MHz, davon

- Kanal I:  
41 ... 68 MHz ( 7,32 ... 4,41 m),
- Kanal II:  
87,5 ... 100 MHz ( 3,43 ... 3,00 m),
- Kanal III:  
174 ... 216 MHz ( 1,72 ... 1,39 m),
- Kanal IV:  
470 ... 960 MHz (63,9 ... 31,3 cm)

Davon kommen vorläufig in erster Linie die drei untersten Kanäle für den praktischen Gebrauch in Frage, was auch



Abb. 2 Negativ modulierte Trägerwelle eines Fernsehsenders; hohe Amplituden ergeben dunkle, niedrige Amplituden helle Bildpunkte. Bei negativer Modulation ist es umgekehrt; die Synchronisationsimpulse liegen dann nach innen, der Mittelachse des Schwingungszuges zugekehrt

- 6. Zeilenkippergerät (horizontale Bildstrahlführung),
- 7. Bildkippergerät (vertikale Bildstrahlführung),
- 8. Gleichrichter für Hoch- und Niederspannung.

Dazu kommt ein Tonempfänger, für den das entsprechende Frequenzband hinter dem Eingangskreis aus dem gemeinsam aufgenommenen Gesamtband abgetrennt wird. Abgesehen von der mit dem Bildempfänger gemeinsamen Eingangsstufe, gegebenenfalls auch mehrerer gemeinsamer Verstärkerstufen, ist der Tonempfänger in üblicher Weise aufgebaut. Die Grundlagen, von denen der Entwurf eines Fernsehempfängers ausgeht, sind die zu fordernde Empfindlichkeit, Trennschärfe und Bandbreite. Je nach den vorliegenden Empfangsverhältnissen und gestellten Anforderungen an die Bildgüte im Rahmen der gegebenen Norm bieten sich hinsichtlich der technischen Ausführung viele Möglichkeiten verschiedenster Art.

Bei der Bemessung der Empfindlichkeit eines Bildempfängers ist zu berücksichtigen, daß keine so hohen Anforderungen gestellt werden müssen wie an Rundfunkgeräte der oberen Güteklassen, weil ausgesprochener Fernempfang bei sehr schwachen Feldstärken in Anbetracht der verwendeten Wellenlängen ohnehin nicht in Frage kommt. Andererseits setzen die im Eingangskreis auftretenden Störspannungen, die höchstens  $\frac{1}{10}$  der Bildsignalspannung ausmachen sollen, weil sie sonst zu einer Verschleierung des Bildes führen, von vornherein eine Grenze. Eine Empfindlichkeit von weniger als  $100 \mu V$  ist daher auch bei sehr guten Empfängern kaum notwendig; für einfachere „Ortsempfänger“ genügen meistens Werte von  $1000 \dots 5000 \mu V$ .

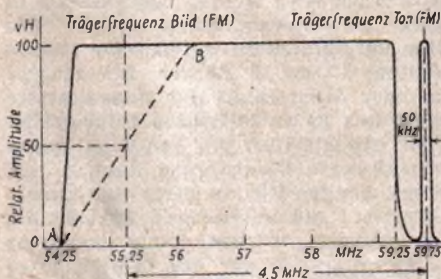


Abb. 1. Ideale Frequenzcharakteristik eines Fernsehensenders. Da es unmöglich ist, das untere Bildseitenband ganz bis zur Trägerfrequenz zu beseitigen, ohne unerwünschte Phasenverschiebungen zu bewirken, läßt man unterhalb der Trägerfrequenz ein 1 MHz breites Stück stehen. Zwischen A und B wird das Band entsprechend der gestrichelten Linie gedämpft; die Restamplituden des unteren Seitenbandes ergänzen sich dann mit den gedämpften Amplituden des oberen so, als ob nur das obere Bildseitenband in gleichbleibender Höhe aufgenommen wird

4,25 MHz für das Bildband, als ausreichend angesehen werden; es gibt indessen auch Vorschläge, die größere Bandbreiten vorsehen.

Als Kanäle für Fernsehensendungen sind nach einer Entscheidung der Internationalen Konferenz von Atlantic City von 1947 folgende Frequenzbereiche bestimmt worden<sup>1)</sup>:

für die folgenden Betrachtungen als Voraussetzung gelten soll. Im Kanal zwischen 41 und 68 MHz lassen sich 4, im nächsten zwischen 87,5 und 100 MHz gerade 2 und im dritten 7 Fernsehbander von je 6 MHz Breite unterbringen, eine Möglichkeit, von der in Europa für den Mehrprogrammbetrieb in absehbarer Zeit kaum Gebrauch gemacht werden dürfte.

Für die Bildwiederherstellung in einem Fernsehempfänger steht eine Strahlung zur Verfügung, die nach der in Abb. 2 gezeigten Art moduliert ist. Diese genügt, um die Katodenstrahlführung mit derjenigen des Bildaufnahmeapparates beim Sender zu synchronisieren und das aufgenommene Bild in seinen Helligkeitswerten neu herzustellen. Hierzu sind aber bedeutend mehr Bau- und Schaltungselemente erforderlich als für die Tonwiedergabe aus einer mit Tonfrequenzen modulierten hochfrequenten Schwingung. Im Grundsätzlichen umfaßt jeder Bildempfänger folgende Bauelemente:

1. Antenne und Ankopplungskreis,
2. Hoch- oder Zwischenfrequenzverstärker,
3. Gleichrichter (Detektor),
4. NF-Verstärker mit Katodenstrahlröhre,
5. Synchronisationsimpuls-Trennstufe,

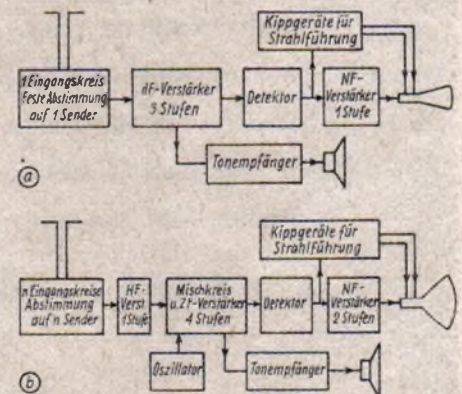


Abb. 3. Aufbauschema verschiedener Fernsehempfänger. Oben: ein einfaches Gerät für Einzender-Ortsempfang mit kleiner Bildröhre. Unten: ein hochwertiger Empfänger für Vielsenderempfang mit großer Bildröhre

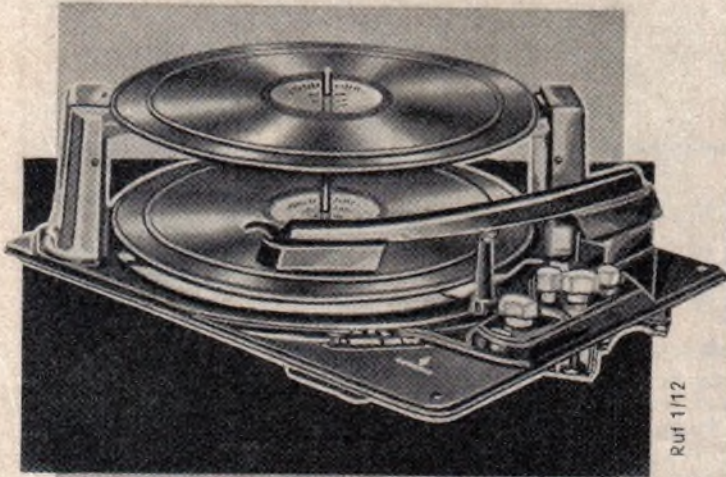
<sup>1)</sup> Die für Deutschland vorgeschlagene Frequenzaufteilung stimmt damit nicht ganz überein; sie sieht einen Kanal zwischen 91 und 108 MHz vor.



SIEMENS

# PLATTENWECHSLER

PW 1



Ruf 1/112

## „Narrensicher“

nennt man eine technische Konstruktion, die auch bei fahrlässiger Bedienung durch einen Laien nicht beschädigt werden kann. Diesen bedeutenden Vorzug besitzt unser neuer

### PLATTENWECHSLER PW 1

Weitere Merkmale:

Er spielt zehr kleine und große Platten in beliebiger Zusammenstellung, ermöglicht die Wiederholung jeder Platte und gestattet das Einschalten von Pausen.

Unsere Druckschriften geben Ihnen nähere Einzelheiten

SIEMENS & HALSKE  
AKTIENGESELLSCHAFT

Entscheidend für den Aufwand, den ein Fernsehempfänger konstruktiv erfordert, ist die für den Bildteil gewählte Bandbreite. Je größer diese ist, desto geringer wird die in einer Stufe erzielbare Verstärkung. Das bedeutet, daß man beispielsweise für ein Bild von 405 Zeilen mit 2,7 MHz Bandbreite, wie es zur Zeit der britische Fernsehdienst anwendet, mit 4 bis 5 Verstärkerstufen auskommt, um eine für guten Bildkontrast genügende Verstärkung (etwa 90 db) zu erreichen. Geht man dagegen auf 625 Zeilen, d. h. etwa 4,25 MHz Bandbreite über, so sind wenigstens 7 bis 8 Verstärkerstufen notwendig.

Ebenfalls von Einfluß auf den kaulichen Aufwand und also auf den Preis eines Fernsehempfängers ist die Trennschärfe, die unter den gegebenen Senderverhältnissen verlangt werden muß. Gibt es an einem Empfangsort nur einen einzigen Sender, der empfangen werden kann, so macht dieses Problem keine Schwierigkeiten. Wenn aber in einem Fernsehkanal mehrere Bänder dicht nebeneinander untergebracht sind, so müssen in den Empfänger mehr Selektionsmittel hineingebaut werden, mit anderen Worten, mehr Filter und Sperrkreise und gegebenenfalls mehrere umschaltbare Eingangskreise. Für die Verstärkung des Bildsignals und auch der Tonsendung sind dann zweckmäßigerweise Zwischenfrequenzstufen heranzuziehen. Diese Gesichtspunkte lassen erkennen, daß auch für Fernsehgeräte einfache und hochwertige Ausführungen möglich sind. Man kann z. B. auf die Ausnutzung der vollen, vom Sender dargebotenen Bandbreite verzichten und etwa von einem 4,25 MHz breiten Band nur die unteren 3 MHz ausnutzen. Dann gibt der Empfänger allerdings keine Feinheiten in der Helligkeitsabstufung wieder, aber dies ist erlaubt, wenn man sich mit einer kleinen Bildröhre bis etwa 10 cm Durchmesser begnügt, auf der sowieso keine Einzelheiten mehr erkennbar sind. In diesem Falle kommt man in Sendernähe zur Not mit 3 HF-Stufen in Geradeausschaltung und 1 NF-Stufe aus. Zusammen mit einer festen Abstimmung auf einen einzigen Sender ergibt dies einen typisch einfachen und billigen Ortsempfänger (Abb. 3a) für bescheidene Ansprüche.

Im Gegensatz dazu steht ein Empfänger, der an der Grenze eines Senderbereiches die 13 Bänder, die in den Fernsehkanälen I bis III untergebracht werden können, empfangen und dabei die volle Bandbreite von je 4,25 MHz für die Bildübertragung ausnutzen soll. In diesem Falle sind, abgesehen davon, daß umschaltbare Eingangskreise unvermeidlich sind, nur für den Bildempfänger etwa 1 HF-Verstärkerstufe, 4 ZF-Verstärkerstufen und 2 bis 3 NF-Stufen notwendig (Abb. 3b). Zwischen diesen beiden Grenzen etwa werden heute Geräte in zahlreichen Abstufungen und Abwandlungen gebaut. Die kleinsten und einfachsten mit Bildröhren von 12,5 cm Durchmesser benötigen mindestens 10 bis 12 Röhren. Bevorzugter sind jedoch mit 22-cm- oder 31-cm-Bildröhren ausgestattete Empfänger, für die gewöhnlich 18 bis 24 Röhren aufgewendet werden müssen, und zwar einschließlich des Tonteiles, sofern es sich um amplitudenmodulierte Übertragung handelt; bei FM-Tonempfängern ist mit einigen Röhren mehr zu rechnen. Es besteht aber die Aussicht, daß in weiterer Zukunft die benötigte Röhrenzahl vermindert werden kann, wenn es gelingt, die gesamte Tonverstärkung vor der Gleichrichterstufe im Bildkanal durchzuführen.

Für Fernsehempfänger werden heute Spezialröhren verwendet, die in den letzten 10 Jahren geschaffen wurden. In Anbetracht der hohen Frequenzen, mit denen beim Fernsehen gearbeitet werden muß, sind ältere Verstärkeröhren wenig geeignet, weil ihre Verstärkung bereits unterhalb 100 MHz stark abfällt. Für hohe Frequenzen und Breitbandverstärkung, auf die es besonders ankommt, sind vor allem Röhren großer Steilheit bei kleiner Innenkapazität erforderlich. Es gibt heute eine Reihe von Pentoden und anderen Röhren mit kleinen Abständen zwischen Gitter und Katoden, die diesen Anforderungen weitgehend entsprechen und für die drei untersten Fernsehkanäle geeignet sind. Für die im Dezimeterwellenbereich liegenden Bänder ist die technische Entwicklung von Röhren und anderen Schaltelementen noch im Fluß.

### Neue Tendenzen im Hochspannungs-Leuchtröhren-Geschäft

Die Bedeutung, welche der Hochspannungs-Leuchtröhre jetzt und in Zukunft beizumessen ist, wird in der großen Zahl der in den Geschäftsstraßen der Städte neu entstandenen Lichtreklame-Anlagen deutlich erkennbar. Heft 2/1950 der Zeitschrift LICHT-TECHNIK HELIOS-VERLAG, Berlin-Borsigwalde Eichborndamm 141/167) bringt einen Aufsatz über die Verwendung von Hochspannungs-Leuchtröhren für Innenbeleuchtung und Außenreklame mit einer Anzahl überaus interessanter Abbildungen. Die neuen Tendenzen im Leuchtröhren-Geschäft verdienen die aufmerksame Beachtung aller Fachkreise.

# Innenantennen für Ultrakurzwellen

(Fortsetzung von Seite 108)

Jede Spirale ist zu einem Halbkreis gebogen; die Halbkreis-  
spulen werden durch das Isolierkreuz in Form eines Kreises  
gehalten. Von den an den horizontalen Armen befestigten  
Endklemmen der Spiralen sind die Verbindungen entweder zu  
dem in der Mitte befindlichen Kurzschlußschalter bzw. zu den  
Anschlußklemmen geführt. Der äußere, ringförmig aufge-  
baute Leiterteil bleibt elektrisch offen und trägt keine An-  
schlußverbindungen irgendwelcher Art. Mittels eines isolierten  
Handgriffes kann der innere Antennenteil wieder um seine  
vertikale Achse gedreht werden. Der äußere Antennenring  
wird mit einem Durchmesser von 470 mm angegeben und  
besteht aus einem flachen Messingstreifen, der 25 mm breit ist.  
Über die Empfangsergebnisse der drei Modelle wird folgendes  
berichtet: Das Geistern der Bilder und das Schneien in den  
Bildern konnte leicht beseitigt werden, auch unter sehr  
ungünstigen Bedingungen in Häusern, die sehr viel Eisen  
enthielten. Modell Nr. 3 wird als die beste Antenne bezeichnet.  
Es hat den Anschein, daß die Untersuchungen nicht meßtech-  
nisch objektiv durchgeführt wurden, sondern mehr auf Grund  
subjektiver Beurteilungen stattgefunden haben durch augen-  
scheinliche Begutachtung der Fernsehbilder. Bentert



## BRIEFKASTEN

H. Polzin, Jüterbog

Wie erhält man die Formel für die Geschwindigkeit der Elektronen,  
und ist in dem angegebenen Wert die Austrittsgeschwindigkeit infolge  
der Emission enthalten, bzw. wie hoch ist diese; erlahnen die Elek-  
tronen eine Beschleunigung und wie lautet die Formel dafür?

Bewegt sich ein Elektron von der Ruhmasse  $m_0$  unter der Ein-  
wirkung des elektrischen Feldes mit der Geschwindigkeit  $v$ , dann  
ist die kinetische Energie des Elektrons

$$M = \frac{m_0 \cdot v^2}{2}$$

gleich der geleisteten Arbeit  $e \cdot U$ , wobei  $U$  die durchlaufene Span-  
nung und  $e$  die Ladung des Elektrons ist. Es muß also sein

$$e \cdot U = \frac{m_0 \cdot v^2}{2}$$

daraus bestimmt sich die Geschwindigkeit

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U}{m_0}}$$

Nach genauen Messungen ist die Ladung eines Elektrons  
 $e = 1,591 \cdot 10^{-19}$  Coulomb  $= 1,591 \cdot 10^{-20}$  absolute Einheiten; seine  
Ruhmasse beträgt  $m_0 = 9,035 \cdot 10^{-28}$  g. Um die Spannung in Volt  
einsetzen zu können, ist unter der Wurzel noch mit dem Faktor  $10^8$   
(Verhältnis Volt zu absoluter Einheit) zu multiplizieren. Man erhält  
dann für die Geschwindigkeit

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,591 \cdot 10^{-20} \cdot U \cdot 10^8}{9,035 \cdot 10^{-28}}} = 0,594 \cdot 10^8 \cdot \sqrt{U} \text{ cm/sec} \sim 600 \cdot \sqrt{U} \text{ km/sec.}$$

Diese Formel gilt allerdings nur so lange, als sich für die Geschwin-  
digkeit  $v$  Werte ergeben, die klein gegen die Lichtgeschwindigkeit  
 $c \sim 300\,000$  km/sec sind, denn die Masse eines Elektrons ist kein  
konstanter Wert. Die exakte Formel dafür lautet:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

Man erkennt aus ihr, daß die Masse (Trägheit) des Elektrons um so  
größer wird, je größer seine Geschwindigkeit ist. Für  $v = c$  würde  
sie unendlich groß werden, weil dann der Nenner zu Null wird.

Eine Übersicht über den Zusammenhang zwischen Spannung und Ge-  
schwindigkeit vermittelt folgende Tabelle:

U =	1	2	3	4	5	11	15	20	Volt
v =	600	850	1040	1200	1340	1990	2320	2680	km/sec

Glühende Metalle und Metalloxyde senden ebenfalls Elektronen aus,  
der austretende Strom nimmt sehr rasch mit der Temperatur zu. Es ist

$$I_{[\text{Amp}]} = a \cdot T^b \cdot e^{-\frac{b}{T}}$$

dabei ist  $T$  die absolute Temperatur ( $= 273 + t^\circ \text{C}$ ),  $a$  und  $b$  sind  
Materialkonstanten,  $a = 60,2 \text{ A/cm}^2 \text{ Grad}^2$ , für Wolfram ist z. B.  
 $b = 0,525 \cdot 10^5$ . Bei geringen Spannungen treten kleinere Ströme auf,  
da sich über der Katode eine Elektronenwolke bildet, die weiteren  
Austritt von Elektronen aus der Katode verhindert (Raumladung).



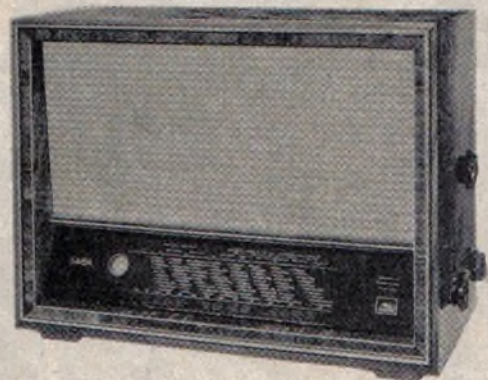
# Geräte, die sich gut verkaufen

— das ist jetzt der ausschlaggebende Punkt bei Ihren Dispositionen. Solche Geräte aber, die auch in der verkaufsstillen Zeit flott abfließen, müssen qualitativ, preislich und vor allem auch markenmäßig das Publikum in besonderem Maße ansprechen. Diese drei Voraussetzungen erfüllt in idealer Weise der

Sieben-Kreis-Wechselstromsuper

## SABA-„Kristall“

mit magischem Auge



5 Röhren, 3 Wellenbereiche, Dreifach-Bandfilter, 4-W-  
Lautsprecher neuartige Gegenkopplung, Klangregler, An-  
schluß für 2. Lautsprecher, UKW-Vorsatzgerät u. Schall-  
platten-Übertragung.

Das großräumige, repräsentative Edelholzge-  
häuse besticht durch eine Oberflächenbear-  
beitung, die der besten Polierkunst der  
Klavierbauer gleichkommt. Die prachtvolle  
Wiedergabe der Bässe und die silberhellen  
Oberstimmen ergeben ein farbensattes Klang-  
bild von wahrhaft kristallklarer Tonreinheit.  
Dabei entsprechen Empfangsleistung und  
Trennschärfe höchsten Ansprüchen.

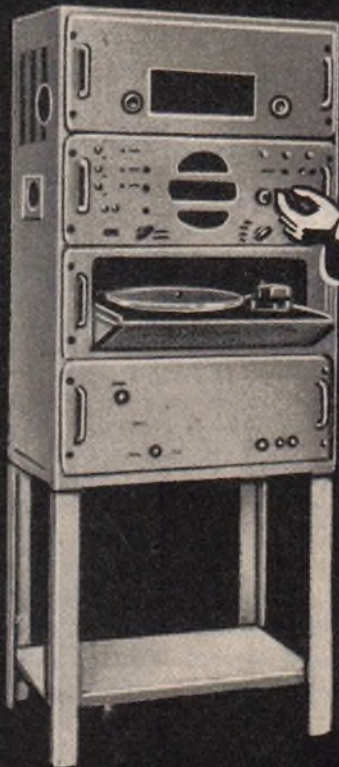
## SABA bleibt SABA

Bewährt und begehrt

# RFT

VVB RADIO-UND FERNMELDETECHNIK

Übertragungs-  
ANLAGEN



MIT AUSGANGSLEISTUNG AB 20 WATT FÜR:  
KULTURELLE VERANSTALTUNGEN  
BETRIEBSFUNK · SPORTFUNK  
SCHULFUNK · STADTFUNK

SONDERDRUCKSCHRIFT AUF ANFORDERUNG

R · F · T · LEIPZIG C 1 · MARKT 9 · RUF 34301  
TELEGRAMM: EREFTE LEIPZIG



ZEITSCHRIFTENDIENST

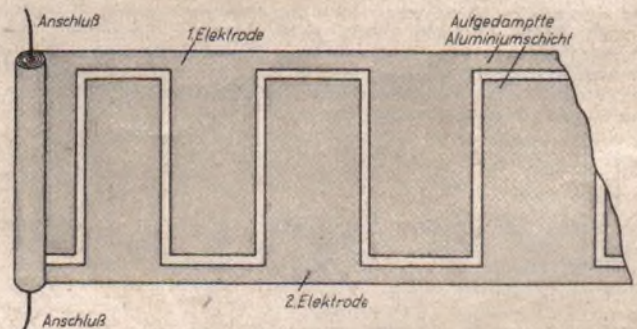
## Neuere Produktionsverfahren für Papierkondensatoren

Der Wickel eines Roll- oder Becherkondensators besteht im allgemeinen aus sechs Bahnen, nämlich je einer Aluminiumfolie für die beiden Elektroden und je zwei zwischen den Folien liegenden Papierstreifen. Um eine ausreichend hohe Durchschlagfestigkeit und einen möglichst großen Isolationswiderstand zu erzielen, genügt eine einzelne Papierbahn zwischen den Metallfolien nicht; bei den nur ein hundertstel Millimeter starken Papierstreifen muß man selbst bei sorgfältigster Fabrikation mit kleinen Fehlern rechnen, welche Durchschlagfestigkeit und Isolationswiderstand an räumlich begrenzten Stellen herabsetzen und den Kondensator wertlos machen. Dagegen kann man sich schützen, indem man zwei Papierstreifen aufeinanderlegt.

Kurz vor dem letzten Kriege konnte eine Verbesserung der Kondensatorfabrikation in Deutschland dadurch erreicht werden, daß man nicht mehr Metallfolien benutzte, sondern die Elektroden als dünne Zinkschichten unmittelbar auf die isolierenden Papierstreifen im Hochvakuum aufdampfte. Diese sogenannten Metall-Papier-Kondensatoren brachten in dreifacher Beziehung einen Fortschritt: zunächst wurde die Herstellung durch die Ersparnis der zwei besonderen Aluminiumfolien vereinfacht; außerdem wurden die Metall-Papier-Kondensatoren etwas kleiner, da die aufgedampften Zinkschichten mit rund  $10^{-5}$  mm nur etwa ein Fünftel der Dicke der sonst verwendeten Folien haben. Am wichtigsten ist aber, daß die Metall-Papier-Kondensatoren kurzschlußsicher und „selbstaushilend“ sind. Während bei einem Folienkondensator ein Überschlag durch die Papierisolation zu einem dauernden Kurzschluß führt, der den Kondensator unbrauchbar macht und die Röhren gefährdet, verdampft bei dem Metall-Papier-Kondensator die dünne Metallschicht in der Umgebung der Durchschlagstelle so weit, daß sich die beiden Belegungen nicht durch die beim Überschlag durchlöchernde Papierisolation hindurch berühren können.

Während des Krieges wurde dieses Verfahren in England aufgenommen und verbessert, indem statt Zink Aluminium im Hochvakuum auf die Papierbahnen aufgedampft wurde. Obwohl das Aufdampfen von Aluminium technisch weit schwieriger ist, lohnte sich doch der so erzielte Erfolg. Die Metall-Papier-Kondensatoren mit Zinkbelegungen waren zwar kurzschlußsicher und selbstaushilend, doch sank ihr Isolationswiderstand während des Betriebes trotz der Selbstausheilung allmählich immer mehr ab. Es stellte sich heraus, daß Aluminiumschichten in dieser Beziehung sehr viel günstiger sind, so daß diese Kondensatoren den gleichen hohen Isolationswiderstand haben und behalten wie Folienkondensatoren.

Ein weiterer Fortschritt ergab sich, als man feststellte, daß man Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit der Papierschichten bedeutend verbessern konnte, wenn man das Papier vor dem Aufdampfen des Metallbelages mit einer sehr dünnen Lackschicht überzieht, welche die Unebenheiten der Papieroberfläche ausgleicht, so daß ein Dielektrikum von gleichmäßiger Dicke entsteht. Jetzt konnte man die Sicherheitszwischenlagen fortlassen, und der Kondensator



Zwischen den beiden zahnförmig ineinandergreifenden Elektroden des Kondensators wird die Metallschicht längs einer rechteckigen Zickzacklinie von der gleichmäßig mit Aluminium bedampften Papierbahn auf elektrischem Wege entfernt.

besteht nur noch aus den beiden metallisierten Papierbahnen. Auf diese Weise kann man Rollkondensatoren mit Kapazitäten von 0,05  $\mu$ F bis 2  $\mu$ F herstellen, die nur noch ein Viertel der Größe von Folienkondensatoren gleicher Kapazität und Prüfspannung haben und während des Krieges in großen Mengen verwendet wurden.

In der jüngsten Vergangenheit konnte man für kleinere Kapazitäten noch einen Schritt weitergehen und sich auf einen einzigen metallisierten Papierstreifen beschränken. Auf den Papierstreifen wird, wie üblich, auf einer Seite gleichmäßig über die ganze Breite eine dünne Aluminiumschicht aufgedampft, die dann in einem kontinuierlichen Prozeß durch Entfernen eines zickzackförmigen Metallstreifens auf elektrischem Wege nach einem Muster, wie es die Abbildung andeutet, in zwei gegeneinander isolierte Teile aufgetrennt wird. Die beiden ineinandergreifenden Zahnreihen bilden die beiden Elektroden des Kondensators. Beim Aufwickeln des Streifens legen sich die Zähne des unteren Schichtteiles genau auf die Zähne des unteren Schichtteiles — getrennt durch das Papier ihrer eigenen Unterlage —, wenn die Breite der Zähne richtig bemessen ist und gemäß des allmählich

zunehmenden Wickeldurchmessers nach und nach größer wird. Je nach Wahl des geometrischen Elektrodenmusters hat man es in der Hand, Kapazität und Arbeitsspannung in weiten Grenzen ändern zu können. In England werden Kondensatoren dieser Art seit kurzem in größerem Umfange hergestellt, in den Vereinigten Staaten soll die Fabrikation jetzt beginnen. Kondensatoren von 0,003  $\mu$ F bis 0,01  $\mu$ F mit Arbeitsspannungen von 350 Volt haben nur eine Länge von 11 mm und einen Durchmesser von 5 mm. Die Kondensatoren zeichnen sich durch einen minimalen Temperaturkoeffizienten, hohen Isolationswiderstand, Kurzschlußsicherheit und geringe Selbstinduktion aus, sind daher auch für höchste Frequenzen bis zu 100 MHz ausgezeichnet geeignet.

(Electronics, November 1949 und Wireless World, Dezember 1949.)

### Sichtbare magnetische Felder

Der bekannte Leuchteffekt, den ein Elektronenstrom in einer mit Quecksilberdampf gefüllten Röhre hervorruft, läßt sich anwenden, um den Verlauf der Kraftlinien eines magnetischen Feldes sichtbar zu machen. Wenn auch auf diese Weise keine quantitative Ausmessung eines Magnetfeldes möglich ist, so bietet seine Sichtbarmachung doch in manchen Fällen eine brauchbare Grundlage dafür.

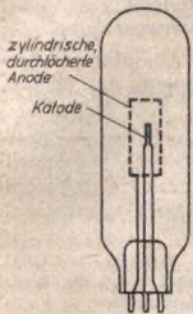


Abb. 1. Schematischer Aufbau einer Diode zur Sichtbarmachung des Verlaufes eines Magnetfeldes

Ein aus einer Katode emittiertes und auf Geschwindigkeit gebrachtes Elektron, das in ein magnetisches Feld eintritt, bewegt sich, wenn es die Kraftlinien senkrecht schneidet, auf einer Kreisbahn. Aus dieser wird, wenn die Kraftlinien mit der anfänglichen Bewegungsrichtung einen Winkel bilden, eine Schraubenlinie, die ziemlich genau der Kraftlinienkrümmung folgt!). Bei kleiner Elektronengeschwindigkeit wird der Radius der Schraubenlinie bereits unter dem Einfluß geringer magnetischer Flußdichten sehr klein. Er beträgt beispielsweise in einem Feld von 100 Gauss, wenn das Elektron durch ein Potential von 2 Volt gefallen ist, nicht ganz 1 mm. Die Spur einer Schar von Elektronen, die so engen Spiralen mit einer gemeinsamen Längsachse folgen, erscheint dem Auge daher wie ein Strich.

Auf dieser elektronenballistischen Grundlage, aber durch einen Zufall angeregt, entstand an einer amerikanischen Universität bereits vor einiger Zeit für Demonstrationszwecke eine Zweipol-Elektronenröhre, die in einem magnetischen Feld ein Kraftlinienverlauf in Form eines Lichtbündels sichtbar angibt<sup>1)</sup>. Den Aufbau dieser Röhre zeigt Abb. 1. Eine koaxial angeordnete Oxydkatode ist von einer zylindrischen Anode aus Tantalblech umgeben, die mit kleinen Löchern versehen ist. Als Füllung der Röhre dient Quecksilberdampf. Das Anodenpotential liegt etwa bei der Ionisierungsspannung des Quecksilbers, d. h. bei 10...15 Volt. Die aus der Katode ausgestoßenen Elektronen werden radial beschleunigt und treten zum Teil durch die Öffnungen in der Anode hindurch. Auf ihrem Wege stoßen sie mit Quecksilberatomen zusammen, die nach Anregung ein blaues Licht aussenden; bei den unzähligen Elektronen, die durch die perforierte Anode strömen, kommt der Quecksilberdampf auf dem ganzen Weg des Elektronenstromes zum Aufleuchten.

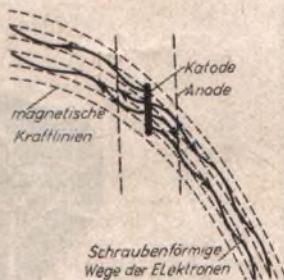


Abb. 2. Laufwege der Elektronen in einer Diode mit perforierter Anode. Die in der Projektion auf die Vertikalebene gezeichneten Wege sind Schraubenlinien

Die einzelnen Elektronen bewegen sich, wie schon erwähnt, in einem schräg einfallenden magnetischen Feld auf einer Schraubenlinie und diese folgt den Kraftlinien (Abb. 2). Der Durchmesser des Strahles, der von den durch ein Loch tretenden Elektronen gebildet wird, entspricht dem Lochdurchmesser zuzüglich des doppelten Durchmessers der beschriebenen Spirale; es kommt daher, auch wenn die Löcher nicht sehr nahe beieinander liegen, ein geschlossenes Strahlenbündel zustande. Da, wo die Feldliniendichte am größten ist, hat das Bündel seinen kleinsten Durchmesser; es divergiert mit abnehmender magnetischer Induktion. Mit einer so wirkenden Elektronenröhre läßt sich der Verlauf eines schmalen Kraftlinienbereiches sichtbar machen. Um ein ganzes Feld darzustellen, muß man den Raum bzw. eine Ebene um einen Magneten abtasten und von jeder Stellung der sondierenden Röhre eine fotografische Teilaufnahme machen. Die Gesamtaufnahme gibt dann ein anschauliches Bild des ganzen Kraftlinienverlaufes, dessen Liniennetz leicht interpoliert werden kann. Um einen größeren Linienbereich abzudecken zu können, wird an der Entwicklung größerer Röhren mit mehreren getrennten Anoden gearbeitet. Dadurch, daß zwischen den auf einer Achse nebeneinander angeordneten, aber nicht perforierten Anoden kleine Zwischenräume liegen, kommen mehrere unabhängige Elektronen- bzw. Lichtbündel zustande.

R..S.

<sup>1)</sup> Vgl. Elektronenballistik, FUNK-TECHNIK Bd. 2 (1947), H. 12, Seite 13.

<sup>2)</sup> An Electron Tube for Viewing Magnetic Fields. "Electrical Engineering", Dez. 1948.

# RFT

VB RADIO-UND FERNMELDETECHNIK



L-MESSBRÜCKEN · C-MESSBRÜCKEN  
KLIRRFaktor-MESSBRÜCKEN

SONDERDRUCKSCHRIFT AUF ANFORDERUNG

R · F · T · LEIPZIG C 1 · MARKT 9 · RUF 34301  
TELEGRAMM: EREFT LEIPZIG



## BUCHBESPRECHUNG

Eine neuzeitliche elektroakustische Frequenzgang-Schreibanlage

In dem Heft 2/50 der Zeitschrift FUNK UND TON berichtet Dipl.-Ing. Hubert Lehner über eine neuzeitliche elektroakustische Frequenzgang-Schreibanlage, wie sie von Rohde und Schwarz, München, zur selbsttätigen Prüfung von Scheinwiderständen passiver Zweipole, Vierpoldämpfungen, Leitungsdämpfungen, Mikrofon- und Lautsprecherkurven gebaut wird. Dr. Guckenburg und Felix Grammelsdorf setzen die Untersuchung des Magnettonhörkopfes in einer weiteren Arbeit fort. Sie kommen dabei zu dem Schluß, daß die beschränkte Möglichkeit der Spannungserhöhung aufs engste mit dem vom Magnetband lieferbaren Magnetfluß zusammenhängt. Eine Steigerung wird vornehmlich durch Verbesserung der magnetischen Eigenschaften der Bänder in Zukunft zu erreichen sein. In einer diesbezüglichen Arbeit, die in einem der nächsten Hefte der Zeitschrift erscheinen wird, gehen die Verfasser noch einmal meßtechnisch auf dieses Problem ein. Dr.-Ing. habil. Werner Beindorf gibt eine Übersicht über die Entwicklung der Hörprüfmethoden, wie sie in der ärztlichen Wissenschaft und der fortschreitenden Physiologie zur Erlangung exakter physikalischer Meßmethoden notwendig sind. Bei dem Bau von Hochfrequenzmeßgeräten ist es notwendig, konstante Schaltelemente zu verwenden, die auch bei größeren Temperaturintervallen konstant bleiben. Dipl.-Ing. H. Geschwinde bringt eine praktische nomografische Ermittlung der Temperaturkompensation von Schwingkreisen. Zwei weitere Beiträge, die Zeitschriftenauslese und ausführliche Referate ergänzen den vielseitigen Inhalt dieses Heftes.

L. Ratheiser — Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung. Neu bearbeitet und erweitert von H. Hönger und G. Hinke. Regellen's Verlag Berlin, 440 Seiten, 823 Abb., Ganzleinen DMW 27,—.

Als vor mehr als 10 Jahren der erste „Ratheiser“ im Union-Verlag, Berlin, erschien, wurde er für alle Techniker in kurzer Zeit ein Begriff. Die Röhren, ihre Anwendungsmöglichkeiten und ihre Eigenschaften waren vorher noch nie so übersichtlich, leicht verständlich und ausführlich zusammengestellt worden wie in diesem Buch. Schön nach wenigen Monaten war die 2. Auflage fällig, und mit großem Interesse begrüßte man jede Neuerscheinung. Einen Fehler allerdings hatte das Buch: es waren nur die Röhren der Telefunken-Gesellschaft und nicht die der Philips Valvo Werke GmbH. besprochen. Der neue Ratheiser vermeidet nun auch diesen Schönheitsfehler. Es sind in der wesentlich erweiterten und zum Teil neu bearbeiteten Auflage nicht nur die Telefunken-, sondern auch die Philips-Valvo-Röhren berücksichtigt, so daß neben den Gemeinschaftsröhren der A- und C-Serie, den Telefunken-Röhren der harmonischen Serie auch die roten Röhren, Schlüsselröhren und die Rimlockröhren aufgeführt sind. Sehr zu begrüßen ist auch die Hinzunahme einer Reihe von Empfängerbeispielen. So wird jede Röhrenreihe durch Industrieschaltungen erläutert. Der Verlag hat dem Buch die Ausstattung gegeben, die ihm seiner Bedeutung wegen zukommt. Auf tadellosem Papier gedruckt sind alle Kurven, Schaltungen usw. so gut lesbar, daß auch bei schwierigen Kurvenscharen nie eine Fehldeutung auftreten kann. Müßig zu sagen, daß dieses Buch in keiner Reparaturwerkstatt und keinem Entwicklungslabor und auch bei keinem ernsthaften Amateur fehlen sollte. -t



**FT-Informationen:** Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft. Lieferung erfolgt auf Bestellung kostenlos an unsere Abonnenten, soweit sie Mitglieder der zuständigen Fachverbände sind. Bestellschein im Anzeigenteil.

**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten.

**FT-Labor:** Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

**Juristische Beratung:** Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

**Patentrechtliche Betreuung:** Fragen über Hinterlegungsmöglichkeiten, Patentanmeldungen, Urheberrecht und sonstige patentrechtliche Angelegenheiten.

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

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Telefon: 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main. Alte Gasse 14/16, Telefon: 45 068. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.

## MB-Autoradio Typ ESA



„der kleine Autogroßsuper“

VW-Spezialausführung, komb. BN 15051

Universalausführung, zweiteilig BN 15052

- 6 Röhren, 7 Kreise ergeben
- hohe Empfindlichkeit, daher
- ausgezeichneter Empfang in
- Mittel- und Kurzwellenbereich.
- Moderne Rimlock-Röhren, deshalb
- geringer Stromverbrauch und
- kleinster Raumbedarf, somit
- leichter Einbau und
- einfache Bedienung.
- Zerhacker eingebaut.

● Preis (einschl. Stabantenne) . . . DM 595,—



MESSGERÄTEBAU G M Memmingen  
B H Allgäu

## Multiva Universalmeßer



für Strom- und Spannungsmessungen  
bei Gleich- und Wechselstrom  
32 Meßbereiche 3, 6, 15, 60, 150, 600 mA, 1,5, 6 A  
300 mV, 1,5, 6, 15, 60, 150, 300, 600V, sofort lieferbar.



ELEKTRO-APPARATE-WERKE

(AEG-Treptow), Berlin-Treptow, Hoffmannstraße 15-24



*Bestens bewährt und  
überall begehrt*



654 WS  
Sechskreissuper  
5 Wellenbereiche



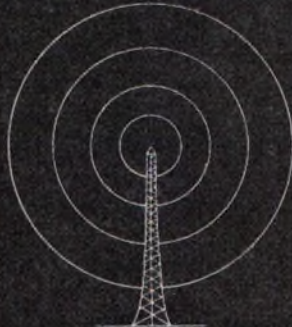
443 W und GW  
Vierkreissuper  
3 Wellenbereiche

Leipziger Frühjahrsmesse  
Messegelände Halle VII  
Stand 614 B Obergeschöf

*Sind die  
schönen*

**REMA**

*Empfänger*



**REMA** FABRIK FÜR RUNDFUNK-ELEKTRO-  
TECHNIK UND MECHANIK G.M.B.H.  
STOLLBERG / S.A.



*Bitte  
rufen Sie mich an!*

wenn Sie Sorgen wegen Radioröhren  
haben — Über alle Rundfunkröhren -  
Löwe-Röhren - Verstärkeröhren -  
Eisenodoxwiderstände - Stabilisa-  
toren - Oszillografenröhren - Spezial-  
röhren - Kommerz. Röhren - Klang-  
filmröhren - Amerikanische Röhren -  
erteile ich gern jede Auskunft. Wenn  
Sie mich nicht anrufen können,  
sende ich Ihnen gern kosten-  
los meine große Röhrenliste —  
**Arlt Radio-Versand**  
Walter Arlt  
**Charlottenburg 5FF**  
Kaiser-Friedrich-Straße 18  
Telefon: 32 66 04

Das vollkommenste  
radialfedernde  
SICHERUNGS-  
ELEMENT

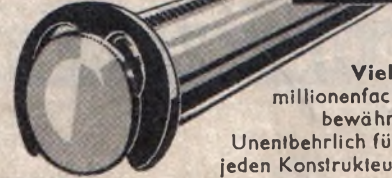
gegen axiale  
Verschiebung!

Ohne Werkzeug.

Ersparnis an  
Zeit und Geld

Gewahrt wird vor  
Nachahmungen

**BENZING-  
SICHERUNG**  
(IDEAL-SCHEIBE)



Viel-  
millionenfach  
bewährt  
Unentbehrlich für  
jeden Konstrukteur

Normblätter anfordern

**HUGO BENZING**  
STUTT GART ZUFFENHAUSEN · DRESDEN  
Ruf: 81434 Ruf: 45256

*Von jedem Fachmann ungeduldig erwartet.*  
erschien jetzt das

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

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK  
Din A 5 · 800 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln

Das Handbuch ist bestimmt für Ingenieure und technische Physiker, für  
Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der Technischen  
Hochschulen und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radio-  
bastler und Kurzwellenamateure.

Ihnen allen wird mit diesem Handbuch ein Nachschlagewerk für Beruf  
und Studium in die Hand gegeben. Es enthält nicht nur reichhaltiges  
Zahlen-, Tabellen- und Formelmaterial, sondern bringt die Grundlagen  
des Wissens um das Fachgebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik  
in einer Form, die es dem Leser ermöglicht, die aus dem Handbuch  
gewonnene Erkenntnis unmittelbar in der Praxis zu verwerten, sei es in  
der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den ver-  
schiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe  
und Lichttechnik.

Preis in Ganzleinen gebunden DM-W 20,—

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.**

**BESTELLSCHEIN**

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.  
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Ich/Wir bestelle... hiermit ..... Exemplar...

**HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER**  
zum Preise von DM-W 20,— bei portofreier Zusendung. Der Betrag  
wird ohne Mehrkosten durch Nachnahme erhoben.

Datum

Name u. Anschrift

**SSp 136**



ist der in zielbewußter steter Vorwärtentwicklung von uns geschaffene, mit  
Induktiven und kapazitiven Abgleichmöglichkeiten (4 keramische Trimmer)  
und millionenfach erprobtem Wellenschalter (K-M-L-T) versehene neue

**SECHSKREIS-SUPERSPULENSATZ**

Er stellt in gerader Linie eine Vervollkommnung unsere bekannten,  
in seinen geringen Abmessungen kaum noch zu unterbietenden Supersatz  
SSp 116 dar. Auf einer Grundplatte von nur 6x8 cm sind außer den  
Spulen jetzt noch 4 Trimmer untergebracht

Fragen Sie Ihren Händler nach unseren Hochleistungs-Erzeugnissen!

**GUSTAV NEUMANN · (15 a) CREUZBURG · WERRA**  
TRANSFORMATOREN · DRAHTWIDERSTÄNDE · SPULENSYSTEME

*Ich biete an:*

Widerstände, Rollkondensatoren,  
Skalenräder, Seilscheiben, Ver-  
längerungsachsen, Luftkondensa-  
toren, Heizspiralen zu besonders  
günstigen Preisen. Alfa-LötKolben

**Großes Lager**

an mechanischen und elektrotech-  
nischen Einzelteilen aus älterer  
Fertigung (Umformer, Zerhacker  
usw.)

**Fritz Panier** Radiogroßhandlung  
Leipzig C 1 · Querstraße 27 · Telefon: 61 057  
Hersteller werden um Angebote gebeten

Wir liefern ab Lager oder kurzfristig

**Schalttafelinstrumente**

mit Drehspulmeßwerk

**Betriebsinstrumente**

Vielfachmeßinstrument Type „Multizef“  
Meßbrücker in Wheatstone- u. Thomsonschtaltung  
Einphasen-Leistungsmesser  
Isolationsmesser

**Präzisions-Instrumente**

Tischinstrumente Kl. 0,5  
10-Ohm-Instrumente Kl. 0,2  
Lichtmarken-Galvanometer  
Lichtmarken-Instrumente  
Astatische Präzisions-Leistungsmesser

**Sowj. Staatl. A.G. „Kabel“**

vorm. Siemens & Halske

CHEMNITZ - 9a

**DUOSAN-RAPID**

*Das flüssige Werkzeug*

für die Elektrobranche. In der Radiotechnik bestens bewährt beim Spulen- und Lautsprecherbau. Isolierend, acetonlöslich, heißwasserfest  
**DUOSAN G. M. B. H. HALLE / SAALE - DIEMITZ**

**Allesschnellkleber**



DRESDEN-A 45 · SCHLISSF. 1  
Ruf: 21 88

Wir reparieren

**Lautsprecher und Tonarme**

aller Fabrikate

auch schwierige Fälle an Rundfunkgeräten

ANLIEFERUNG: Post Dresden-A 45  
Bahnexpress; Bahnhof Niedersieditz

Mit **Lautsprecher-Reparaturen** nur zum

**FUNKBERATER MAX HERRMANN**

Berlin N 58, Cantianstraße 21 und Schönhauser Allee 82, Ruf: 42 63 89

DER SPEZIALIST FÜR KINOLAUTSPRECHER

Durch **Älteste Erfahrungen**  
größte Ausbeute/  
beste Qualität!  
Ihre  
**ELEKTROLYTS**  
regeneriert  
**-FUNKFREQUENZ-**  
HF Gerätebau K. Schellenberg  
Leipzig C1 Goldschmidtstr. 22  
*Verlangen Sie neuere Druckschriften*

**Radio- und  
Lautsprecher-Gehäuse**

In verschiedenen Größen liefert  
**HERMANN SANNE · CHEMNITZ**  
Schließfach - Muster gegen Nachnahme

**Sonderangebote!**

Allstrom-Einbau-Chassis, Einkreiser m. 2 Wellenbereichen KM, kompl. spielfertig geschaltet mit perm. dyn. Lautsprecher, einschl. Röhren und sehr schönem Industrie-Einbaugeschäse  
DM 87,-

Allstrom-Industrie-Einkreiser U-Röhren, 2 Wellenbereiche M. L., perm. dyn. Lautsprecher i. Gehäuse spielfertig DM 79,-  
„RIM - ALADIN“  
2-Röhren-Batterie-Taschenempfänger Einzelteile mit Röhren u. Lautsprecher  
DM 49,50  
DM 2,20

Baumappe hierzu  
RIM-Bastelkatalog gegen Voreinsendung von DM —,60  
**RADIO-RIM G. m. b. H.**  
Versandabteilung  
München 15, Bayerstraße 25 b

**BEZUGSCHEIN.** Ich bestelle zur kostenlosen Lieferung die

**FT-Informationen**  
Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft

Mir ist bekannt, daß die FT-INFORMATIONEN nur für Mitglieder eines zuständigen Fachverbandes und nur zum eigenen Gebrauch bestimmt sind. Ich versichere daher:

1. daß ich als Mitglied folgendem Verband angehöre:
2. daß ich Abonnent der FUNK-TECHNIK bin (letzte Bezugsquittung anbei)

Name: ..... Adresse: .....

Unterschrift: .....

(Bitte deutlich schreiben)



**BRUNO MATTE**

PHONO-WERKSTÄTTEN

BERLIN SW 68 · RITTERSTRASSE 17

TELEFON 66 43 97

liefern ab Lager und fertigen an:

Schneckenräder  
Ersatzteile für  
Phono-Motore und Laufwerke  
Zugfedern, Regulatorteile  
Teller, Chassis

**KOFFERAPPARATE  
„MATTROLA“**

Reparaturen und Wicklungen  
von Motoren und Laufwerken

**WIBRE**  
*Prüfer*

**WIBRE - Spannungsprüfer**

kann einpolig für Gleich- und Wechselstrom von 110 bis 500 Volt benutzt werden. Der WIBRE-Prüfer zeigt Null- oder Phasenleiter an. Aufleuchten in beiden Schaulöchern zeigt Wechselstrom, aufleuchten im oberen Schauloch den Gleichstrom-Plusleiter an

**WILHELM BREUNINGER**

Fabrik für Feinmechanik, Elektrowärme (3a) Neustadt - Giewe (Mecklenburg)

Wir suchen dringend:  
1 Philips-Oszillograph Typ 3152  
zu kaufen bzw. im Tausch gegen  
HF Universalgenerator  
**Elektrotechn. Werkstätten G. m. b. H.**  
Ammendorf, Siebenhufenstraße 1



**GRAVIERUNGEN**

von Skalen  
(außer Rundfunkskalen)  
Schildern  
Frontplatten  
Einzel- u. Massenanfert.  
H. PREUSS, Berlin-Pankow, Wollankstraße 126

**Niedervolt-Elko**

Fabrikat „Vogel“, v. 10-100 mF, ab Lager

Generalvertrieb für Berlin und Ostzone

**Hanns Kunz, Ing.-Büro**

Charlottenburg 4, Giesebrechtsstraße 10  
Telefon 32 21 69



**Rundfunk  
Spezialwerkstätten**

**GRAU & SCHNABEL**

Rundfunk-Großhandel

Magdeburg-Buckau · Thiemstraße 14  
Fernruf 2475

**Fast 20 Jahre  
Facherfahrung**

Laufend Sonder-Angebote, Gelegenheitskäufe, interessante Verkaufstips und Lagerlisten

Verlangen Sie bitte unsere Drucksachen. Lieferungen erfolgen nur an anerkannte Händler und Reparatur-Werkstätten.

25 Jahre Rundfunk, 25 Jahre Held-Lautsprecher

**Held-Qualitäts-Lautsprecher**

DKE Freischwinger ø 130 mm DM 2,50,  
ab 12 Stck. DM 2,25; ø 180 mm DM 2,75,  
ab 12 Stck. DM 2,50

**Perm.-dynam. Lautsprecher**

130 mm ø 1,5 Watt DM 7,-  
180 mm ø 2 Watt DM 7,50  
130 mm ø 2,5 Watt DM 8,50  
180 mm ø 3 Watt DM 9,50  
215 mm ø 4 Watt DM 12,50  
215 mm ø 6 Watt DM 14,50

**Avangungs-Übertrager**  
4000 / 7000 / 10000 Ohm  
1,5-3 Watt DM 2,50 / 4 Watt DM 3,-  
6 Watt DM 3,50

Sämtl. Preise netto ab Werk. Nur für Wiederverkäufer. Industrie u. Großhändler Sonderrabatte. Lieferung ab Lager.



**KURT HELD**

Lautsprecherfabrik  
Bad Kissingen, Altenberg 8

**Feder RUNDFUNK FACHMANN**

benötigt das Nomenogramm z. Berechnung von Schwingkreis-Frequenzen-Kapazitäten-, Induktivitäten, Kernfaktoren u. Windungszahlen für sämtliche Spulen. Mit ausführl. Beschreibung für jeden verständlich. Der Kopenhagener Wellenplan wurde besonders berücksichtigt

Auf  
Kunstdruck  
Stck. —,80 DM

Wiederverkäufer erhalten Rabatt!

**Elektrotechn. Spezialbetrieb G. Schlott**  
Hohnsteln/Pirna



**REPRODUKTIONEN**  
Herstellung von  
**RADIO-GLASSKALEN**

sämtlicher in- und ausländischer Typen

**Ing. GERHARD DAMMANN**

BERLIN N 54 · ZIONSKIRCHSTR. 31

FERNSPRECHER: 42 33 63

**Fabrikations-Artikel  
gesucht!**

Metallwarenfabrik Ostsektor Berlins sucht fabrikationsreifen Artikel für Rundfunk- oder Phonobranche

Vorschläge erbelten unter (B) F.1.6597

**Günstige Angebote gesucht**

in RL 12 P 35, RS 287, Fassungen hierfür, Sikatroppkond. ca. 2000 pF u. a., keram. Kond. mit hohen Betriebsspg., 30 — 300 — 500 pF u. a., Schichtwiderst. 10 . . . 150 Ohm 0,5 W, 20 kOhm 20 W (auch Draht). Ferner Angebote in Restposten u. Ausbauteilen aller Art gesucht.

**WOLFGANG RENTSCH**  
(10 a) Pirna-Copitz, Schließfach

Transformatoren und Einbauspulen  
VE 301 Wn. VE dyn liefert:  
Kurt Dietrich, Fabrik elektrischer Apparate  
Waldenburg/8a.



# Willst du besser Rundfunk hören, Benutz' vom OSW die Röhren!

OBERSPREWERK, Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5 · Telefon 632086

Auslieferungslager für Rundfunkröhren: Berlin SO 16, Rungestraße 25-27



### Röhren-Sonderangebot!

RENS 1264 6,-, RENS 1294 6,-, AL 48,-, EL 11 12,-, 9045 3,-, AZ 13,-, AZ 11 3,-, 084 2,-, NF 2 5,-, RL 12 P 10 5,-, LS 50 5,-, LD 2 4,-, P 2000 8,-.

Auf diese Röhren geben wir einen Rabatt von 20 % bei Abnahme von 50 Stück. Die Röhren haben die übliche 1/2-Jahr-Garantie (Original-Verpackung). Philips RC Meßbrücke mit Röhren für nur 108,- DM. Siemens Multizett Instrument fabrikneu 50,- DM. Bei besonderen Wünschen bitten wir unseren Katalog anzufordern. Derselbe enthält alle Bastler-Materialien und Röhrenpreisliste. Für—, 50 DM-West oder 2,- DM-Ost bei Voreinendung des Betrages (nicht per Nachnahme). Fordern sie bei besonderen Wünschen unser Angebot an. Wir werden Sie reslos zufriedenstellen.

**Radio-Fett, Berlin-Charlottenburg 5**  
Königsweg 15 (Am Kaiserdamm)  
S-Bahn Witzleben · U-Bahn Sophie-Charlotten-Platz · Tel. 32 53 20 · Post-scheckkonto 245 31

Wir bringen jetzt wieder laufend unsere günstigen Angebote in der Funk-Technik

Zerhacker WGL 2, 4a, DM 17,50 kompl.  
Umformer U 80 a, U 10 a, EU 4 a u. a.  
Mech. u. elektr. Einzelteile

— aller Fertigung

Einzelteile — neue Geräte — Versand

## Radio-Danier

Leipzig C 1, Halnstr. 20-24, Tel.: 6 6433

### CHIFFREANZEIGEN

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

Zeichenklärung: (US) = amer. Zone,  
(Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone,  
(SR) = russ. Zone, (B) = Berlin

### Stellenanzeigen

Suche für meinen Sohn, 19 Jahre alt,  
bis jetzt im eigenen Elektro-Geschäft als  
Gehilfe tätig, eine Stelle, wo er sich im  
Rundfunkfach ausbilden kann.

Kurt Thier, (H) Beucha b. Leipzig, Aug.-Beh.-Str. 13

**Rundfunkmechanikermeister**, Ende Zwan-  
zig, verh., bes. Fachkenntnisse im Bau  
und Konstruktion von Magnetofonen,  
sowie in elektro-akustischen Übertra-  
gungsanlagen, sucht bei größerer Firma  
oder Rundfunk Stellung. Angebote er-  
beten unter SR) F. N. 6591

**Rundfunktechniker**, verh., sucht Stel-  
lung, gleich welche Zone. Vertraut mit  
allen vorkommenden Arbeiten. Zur Zeit  
in ungeklärter Stellung. Zuschriften  
erbeten (SR) F. F. 6584

**Rundfunkmech.-Meister u. Elektro-Mstr.**,  
45 J., sucht Stellung (SR) F. L. 6589

**Alt. Mechaniker** für Rep. v. Wärme-  
u. Elektro-Meßgeräte u. -Anlagen sucht  
P. Blech, NO 55, Sodtkstr. 18 (Kammelweg)

### Kaufgesuche

Kaufe R. L. 12 T 1 Röhren. John Wenz-  
kua, Berlin SW 61

### OTTOMAR SICKEL

Radio- und Elektro-Großhandlung

LEIPZIG C 1 · DITTRICHRING 18 a

Seit bald 25 Jahren ständiger Lie-  
ferant fast aller maßgeblichen  
Radiohändler Mitteleuropas —  
bei striktem Händlerchutz —, freut  
sich, zur Frühjahrsmesse seinen  
allen Kundenstamm und hoffentlich  
auch manchen neuen Interessenten  
in seiner Büro-Ausstellung begrüßen  
zu können.

Nur 1 Minute vom Stadtzentrum,  
dem Marktplatz, entfernt, also ohne  
jeden Zeitverlust für jeden Messe-  
besucher, wird sich der Besuch sicher  
lohnen — auch für Lieferanten.

Auf Wiedersehen zur Frühjahrs-  
messe in Leipzig! D. O.

### LAUTSPRECHER-KLINIK

Instandsetzung aller Rundfunk- und  
Großlautsprecher, magn. Tonarme

### KURT TRENTZSCH

Werkstätten für Elektro-Akustik  
Dresden A 39  
Brückenstraße 7

### RADIO-FACHGESCHÄFT

In Frankfurt/Main,  
Ums. 1949 ca. 100 000.— DM  
mit gut eingericht. Reparatur-  
Werkstatt, Inventar und  
Warenlager, komplett an  
Fachmann m. Kaplalnachw.  
sicher zu verkaufen.  
Erforderlich 15-20 000 DM

Angebote unter  
P 7003 an RAT und TAT, Stuttgart

Radio- und Elektrogroßhandelsgesellschaft  
IHRE FACHGROSSHANDLUNG «Lipsia»

Wir erwarten Sie zur Messe  
In unseren neuen erweiterten Räumen

«Lipsia» Radio- und Elektrogroßhandelsgesellschaft  
Leipzig C 1 · Querstraße 26-28 · Telefon 66012

### NIEDERVOLT- ELEKTROLYTS

Kapazität: 10—50 µF  
Betriebsppg.: 6—40 Volt  
Spitzenppg.: 8—50 Volt

Preis DM 1,15 — 1,45  
Sofortige Liefermöglichkeit

KURT SCHELLENBERG  
LEIPZIG C 1 · GOLDSCHMIDTSTR. 22



VERSAND · TAUSCH · ANKAUF

RUF 63 35 00

Berlin-Baumschulenweg  
Trojanstraße 6 · Am S-Bahnhof  
Mittwachs geschlossen

### FUNKGROSSHANDEL

Michael & Wilker  
(10b) DESSAU, ZERBSTER STRASSE 71  
Lieferung von  
Rundfunk-Zubehör- und -Ersatzteilen  
an Wiederverkäufer

### Radio-Elektro-Geschäft

Gute Existenz! In bester Lage, Klein-  
stadt-Hessen, mit Werk-  
statt, Inventar und  
Warenlager gegen  
Kasse f. ca. 15 000 DM  
sofort zu verkaufen

Angebote unter  
P 7004 an RAT und TAT, Stuttgart

Ehemaliger WERKFOTOGRAF  
er die Fotografie wissenschaftlich, tech-  
nisch und künstlerisch beherrscht; er-  
fahren in Konstruktion, Vertrieb, Ama-  
teurdienst; mit Kenntnissen in Elektro-  
und Funktechnik; mit eigenem physio-  
logischem Indikationsverfahren  
zum Nachweis von Grundwasserläufen,  
Minerallagern, Hohlräumen; mit unge-  
wöhnl. Kenntnissen, Fähigkeiten, Ideen  
SUCHT entsprechende Tätigkeit bzw.  
Gelegenheit zur Auswertung eigener  
forschungsergebnisse, zur Fabrikation  
technischer Neuheiten und neuartiger  
physikalischer Geräte

MAGNUS v. KREUSCH  
(13a) Weischenfeld / Ofr.

Elektrizitätszähler Dreh-u. Wechselstrom,  
auch defekt, kauft  
Hahn, Berlin-Weißensee, Schönstr. 51,  
Ecke Rennbahnstraße

Dringend zu kaufen gesucht: Röhrenfas-  
sungen für EFF 50, amerikanische Mi-  
niaturröhren, 6A 7, ferner folgende  
Röhren AX 1, AX 50, BCH 1, CK 1,  
CF 50, CEM 2, DL 11, EF 5, EM 4, EK 2,  
EZ 3, UF 9, UY 3, UF 6, VF 3, VF 7,  
VF 14, VL 1, VL 4, 374, 164, 1204, 1214,  
1224, 1234, 1254, 4699, 1814, 1819, 1820,  
1834, EU 6, EU 9, EU XII, DG 7/1, DG 7/2,  
HR 1/100/1,5, LG 10, LG 12, RG 12 D 300,  
SA 100, P 3000, P 2000, MC 1, WG 33,  
WG 34, WG 35, WG 36, LK 199, 100/200,  
150/250, 600/200, 200/600/220, 3NF 7, 6E 8,  
25 A 6, 25 L 6, 35 L 6, 12 SA 7, 35 Z 5,  
12 K 8. Art Radio Versand Walter Arlt,  
nur Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-  
Straße 18, Telefon 32 66 04, Telegramm-  
adresse Arltröhre Berlin

Radio, Type Telefunken D 880 WK, ge-  
gen gute Bezahlung zu kaufen gesucht,  
gegebenfalls mit Musikschrank. Martin  
Kober, (10b) Treuen/Sa., Hartmanns-  
grüner Str. 2

Funk-Technik: Hefte 1/46, 3/47 zu kaufen  
gesucht. W. Vollmering, Magdeburg-  
Wilhelmstadt, Wilhelm-Raabe-Str. 18 I

Kaufe Gebäudeanstrahler. Preis u. Größen-  
angebote E. Dorn, Leipzig C 1, Postfach 86

Zu kaufen gesucht: Einphasenwech-  
selstrommotor 1 PS für Mechaniktriebwerk,  
ein Dreieckenfutter 150 mm Ø und div.  
Drehwerkzeuge. (SR) F. D. 6582

Tongenerator Philips oder Siemens, Meß-  
bereich bis 16 kHz, möglichst mit Fein-  
stellung, zu kaufen gesucht unter (SR)  
F. R. 6594

Radoröhren, Radiogeräte, Restposten  
laufend gesucht. Atzinger, Bln. SW 11,  
Europahaus, a. Anhalt. Bahnh. Ruf 24 77 85

Große Posten Rundfunkmaterial jeder  
Art kauft Radio-Arlt, Berlin-Charlotten-  
burg, Lohmeyerstr. 12

### Verkäufe

Chassis für 20 W.S.c. und vieles mehr  
verkauft (Liste anfordern) Willy Rings-  
hausen, (19b) Jeßnitz/Anh.

Gelegenheitsposten: Röhre 12 P 35 mit  
Fassung, komplett DM 19,50. Aufträge  
erbeten an (SR) F. P. 6593

Sonderangebot. Röhren: RGN 2504 & 6.-,  
RL 12 P 35 & 5.-, Kondensatoren, tropen-  
fest in Becherform: 0,5/µF/250 V DIN  
41143 & -90, 0,5/µF/250 V DIN 41142  
& -90, 1/µF/160 V DIN 41141 & -95,  
1/µF/2000 V Abm. 110X45X20 & 4,90,  
1/µF/160 V DIN 41143 & 1,50, 100/µF/50 V  
Abm. 55X45X20 & 1,20, Selengleichrichter  
mit 35 mm Scheiben-Ø: 220 V/0,15 A  
20 Zellen, Einweg & 4,90, 42 V/0,3 A  
12 Zellen, Grätz & 2,90. Versand gegen  
Nachnahme oder Vorkasse. Dr.-Ing.  
Günther Kamphausen, Berlin-Charl. 4,  
Wielandstr. 33 (B)

Verkaufe Röhrenfassungen für: P 2000  
ca. 100 000 Stk. 1/2 DM 15.—, P 800  
ca. 1500 Stk. 1/2 DM 40.—, P 10/P 50  
ca. 20 000 Stk. 1/2 DM 15.—, LV 5 ca.  
10 000 Stk. 1/2 DM 45.—, LD 2 ca. 6000  
Stk. 1/2 DM 40.—, LB 1/LB 8 ca. 3000  
Stk. 1/2 DM 150.—, LS 50 ca. 1000 Stk.  
1/2 DM 40.—, Angeb. u. (SR) F. C. 6581

1 Leitwertmesser (Rhode u. Schwarz),  
Type VLUK 10—100 MHz und 1 kOhm  
— 10 MgOhm zu verkaufen. Anfragen  
unter (B) F. M. 6590

Kurzw.-Empf., 8 Kreise, 2,5—26 MHz,  
Röhren: EF 13, ECH 11, EF 12, 2X EBC 11,  
EDD 11, EZ 11, zu verkaufen. Angeb.  
unter (B) F. E. 6583

Amerikanische Röhren liefert Radio-Arlt,  
Berlin-Charlottenburg, Lohmeyerstr. 12

R-I-C-Meßbrücke mit Röhren 2XEF 12,  
EZ 11, neu, abzugeben oder gegen guten  
Radiosuper zu tauschen. Angebote unt.  
(US) F. K. 6588

Verk. Kofferampmeter für Gleich- und  
Wechselstr., in 3 St. schaltb., 0-10-50-200  
Amp. (65.- DM), Schaltuhr, 220 Volt,  
3 Amp., für Reklamebeleuchtung (35.- DM)  
neuwertig, Plattenspieler für 220+110  
Volt ~ (150.- DM), (SR) F. Z. 6578

### Tausch-Dienste

Biete KWE „Anton“, 11 RO, betriebs-  
neu. Suche „Köln“ (FuE 52a) ohne RO.  
Angebote unter (SR) F. A. 6579

Biete Zehnpfundenwechsler, Polte, fabri-  
neu; suche Resenschreibmaschine; evtl.  
Verkauf. Heinz Wittmund, (19) Merse-  
burg, Roßmarkt 3

Biete an einen 3 Bereich 30 Watt Kurz-  
wellensender, kompl., gegen einen guten  
Meßsender zu tauschen. (Br.) F. G. 6585

### Verschiedenes

Gutgehendes Radio- u. Elektro-Install-  
geschäft (Werkstatt mit Laden) in mitt-  
lerer Stadt Brandenburgs krankheits-  
halber sofort zu verpachten oder zu ver-  
kaufen an Rundfunkmechaniker- oder  
Elektro-Meister. Angebote unter (SR)  
F. H. 6586

Verkaufe oder verpachte Radio- und  
Elektrofachgeschäft in Thüringen unter  
Chiffre (SR) F. O. 6592

Biete in Bremen: Zwei-Fam.-Wohnhaus,  
best. Zustand, Zimmer frei, Forderung  
10 000.- DM. Suche: Preiswerte Radio-  
geräte und Röhren und Bargeld. (Br.)  
F. B. 6580

Erwin Tsch  
(3b) Kataloghof  
über Allentropow

# Der neue paillard Empfänger

Ein Erzeugnis jahrelanger Erfahrung eines  
internationalen Marktes

## Der Hochleistungs-Vollsuper paillard Davos



6 Röhren, 8 Funktionen, 6 Kreise, Kurz-, Mittel- und Lang-Wellen, abgestimmt auf den neuen Wellenplan, magisches Auge, mit 2 Anzeigebereichen, vorzugsgerichteter permanent-dynam. Vollton-Lautsprecher, kontinuierliche Tonblende, Bass- und Höhenanhebung. Anschlußmöglichkeiten für Tonabnehmer, UKW und 2. Lautsprecher, Flutlichtskala, poliertes Luxusgehäuse in Nußbaum. Umschaltbar 110/125/145/220/250 Volt Wechselstrom. Röhrenbestckg.: ECH 42, EF 41, EBC 41, EL 41, EM 34, AZ 41.

DM 279.-



**J. W. Zander & Co. G. m. b. H. Stuttgart**

Postfach 812 . Tel.-Adresse: Zanderco . Fernsprech-Anschlüsse: 406 46 / 406 47, 428 90

Die Fachzeitschrift **FUNKTECHNIK** schreibt u.a. im  
1. Januarheft 1950 / Nr. 1

Dieses Gerät wurde bis Weihnachten 1949  
innerhalb der Schweiz derart flüssig abge-  
setzt, daß keine Exporte möglich waren.