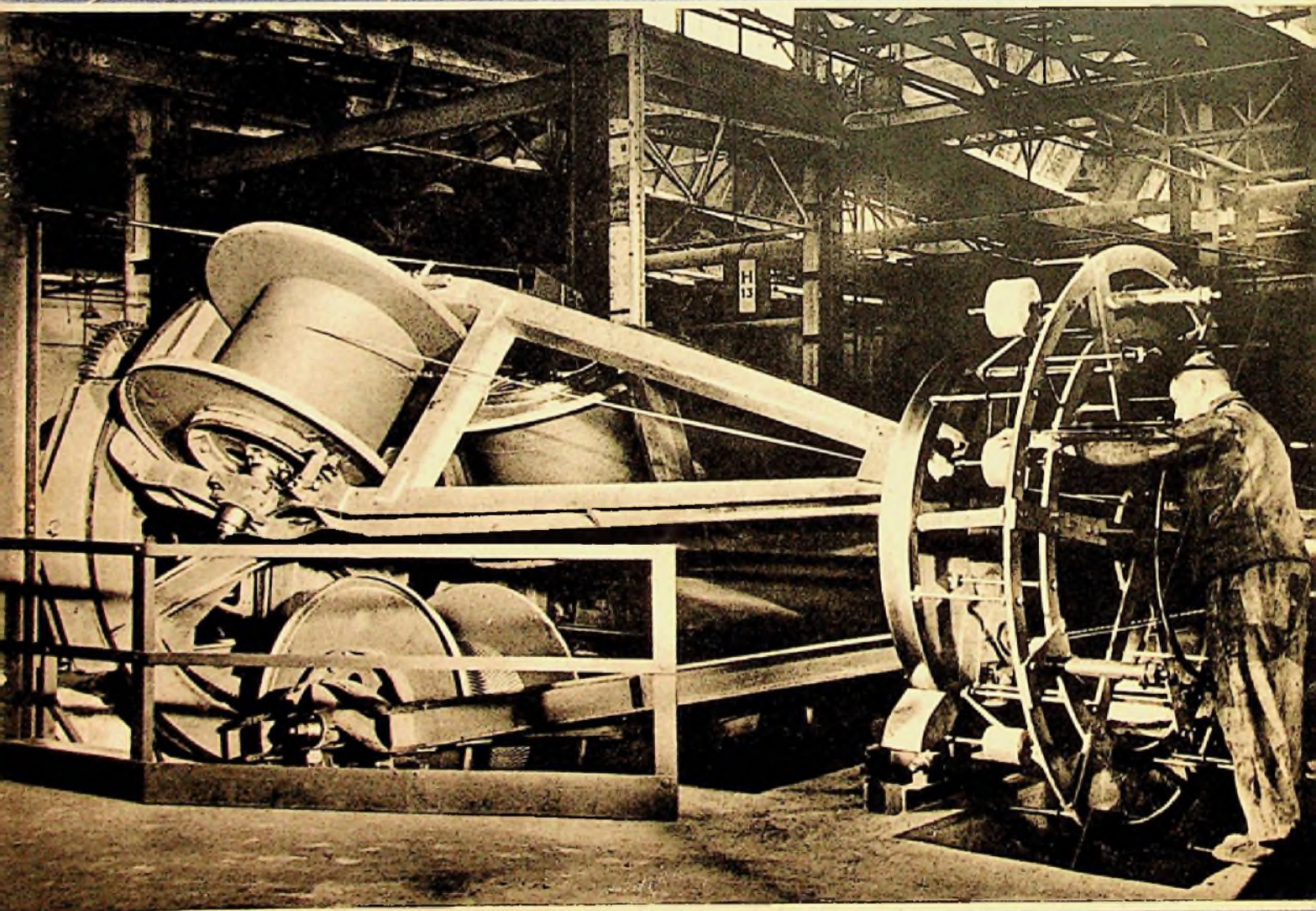


# FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Übersicht über Bestimmungen zur Fankentstörung

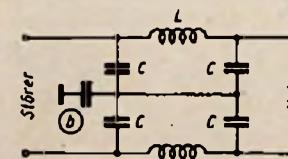
Art	Titel	verkündet	In Kraft gesetzt	geschützter Frequenzbereich	Bemerkungen	Veröffentlichungen in der FUNK-TECHNIK
Grundgesetz	Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten vom 8. 8. 49	Vereinigt Wirtschaftsgeliet: Gesetzblatt der Verwaltung des Vereinigten Wirtschaftsgelietes Nr. 29 v. 24. 8. 49	8. 8. 49	10 kHz ... 3000000 MHz	Der Betrieb von Geräten, die elektromagnetische Schwingungen innerhalb des genannten Frequenzbereiches erzeugen oder verwenden, bedarf einer Genehmigung	Wortlaut des Gesetzes s. auch FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1940), H. 19, S. 570
		Länder Baden, Rheinland-Pfalz, Württemberg-Hohenzollern, bayer. Kreis Lindau Verordnung vom 12. 5. 50 im Bundesgesetzblatt 1950, S. 181	12. 6. 50			
Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten (Funkstrahlenschutzgesetz) vom 6. 12. 49	Groß-Berlin: Verordnungsblatt für Groß-Berlin, 5. Jahrg., Teil I, Nr. 78 vom 7. 12. 48	7. 1. 50	Die Berliner Genehmigungen haben im Bundesgebiet Gültigkeit			
Ausführungsbestimmungen	Verwaltungsanweisung zum Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten <sup>1)</sup> Technische Bedingungen für HF-Geräte	Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Jahrg. 1950, Ausg. A, Nr. 75 vom 10. 11. 50			Hochfrequenzgeräte im Sinne des Gesetzes sind auch Geräte, die unbeabsichtigt — als Nebenwirkung — Hochfrequenzschwingungen erzeugen	Auszug in FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1950), H. 1, S. 22

<sup>1)</sup> Die Durchführungsbestimmungen, die in Berlin herausgegeben worden, entsprechen im großen und ganzen textlich den westlichen Verwaltungsanweisungen. Sie enthalten jedoch einige besondere Punkte, die den besonderen Gegebenheiten Berlins gerecht werden.

Art des Gerätes	Nennleistung	höchstzulässige Störspannung an Geräteklammern	Entstörung mindestens nach VDE ...	Praktische Entstörungsvorschläge s. FUNK-TECHNIK	Entstörungstermin
HF-Geräte		genaueste Angaben in „Techn. Bedingungen“ usw.; Auszug demnachst in FUNK-TECHNIK			Übergangs- und endgültige Regelung, langfristig
Elektrische Maschinen u. Geräte (Motorische Störer und Kontaktstörer)	bis 500 W	nur Mindestbesaltung vorgeschrieben*)	VDE 0875	Bd. 5 (1950), H. 23, S. 209; H. 24, S. 732 Bd. 6 (1951), H. 2, S. 48	Allgemeine Genehmigungen können von den OPDn erteilt werden, wenn diese Geräte nach den geltenden VDE-Bestimmungen entstört sind. Keine Übergangszeit vorgesehen, Entstörung hat kurzfristig zu erfolgen
	über 500 W	bisher nicht festgesetzt*)	bisher keine Vorschriften (unverbindliche Wertangaben in VDE 0874)		
Gleichrichter, Gasentladungslampen (Leuchtstofflampen)	—	desgl.)*	desgl.	Bd. 6 (1951), H. 2, S. 40	—
Kraftfahrzeuge	—	bisher keine Vorschrift	bisher keine Vorschrift	Bd. 5 (1950), H. 7, S. 212	—

\*) Die in der ETZ Jhrg. 64 (1943), S. 224 u. 468 veröffentlichten Leitsätze VDE 0875 enthalten Werte der zulässigen Störspannungen für 3 Entstörgrade A, B, C in angegebenen Frequenzbereichen; es handelt sich hierbei jedoch keineswegs um allgemein gültige „VDE-Bestimmungen“, sondern um Vorschriften für frühere Wehrmachtgeräte.

### Mindestwerte<sup>1)</sup> der Beschaltung elektrischer Maschinen und Geräte bis 500 Watt lt. VDE 0875

Gruppe	Geräteart	symmetrisch $\mu F$	unsymmetrisch $\mu F$	
I Haushaltgeräte	Handhaarscheren	0,0025	0,0025	
	Handmassagegeräte Heißluftduschen Kaffeemöhlen Lüfter	0,02	0,0025	
	Nähmaschinenmotoren Plattenspieler	0,04	0,005	
	Bohner Haartrockengeräte Händetrockner Küchenmotoren Massagemotoren Staubsauger Wäscheschleudern	0,07	0,005	
	Bügelmaschinen Kühlschränke Waschmaschinen } Motoren	mit symmetrischer Wicklung 0,1 ohne symmetrische Wicklung 0,25	0,005 0,005	
II Gewerbliche Maschinen und Büromaschinen	Handhaarscheren	0,02	0,0025	
	Farbrührer	0,04	0,005	
	Gebläse Haarschneidemaschinen mit getrenntem Motor Haartrockengeräte Händetrockner Hauswasserwerke	0,07	0,005	
	Autoluftpumpen	0,25	0,005	
	Buchungsmaschinen Registriertassen Ähnliche Büromaschinen zahnärztliche Bohrmaschinen		Netzbeschaltung nach Abb. mit $C = 0,25 \mu F$ (b) = $0,0025 \mu F$ , $L = 2,6 mH$  Kontaktbeschaltung mit einer Kapazität von $0,1 \mu F$ und einem ohmschen Widerstand von $25 \Omega$  Motorbeschaltung kann entfallen, da die Entstörung durch Netzbeschaltung ausreicht	
III Kleinmotoren und Umformer <sup>2)</sup>	Kleinmotoren, Motorgeneratoren <sup>2)</sup> und Einankerumformer <sup>3)</sup> mit getrennter und gemeinsamer Wicklung, für alle Verwendungszwecke (mit Ausnahme der Spelung von Funkanlagen, für die zusätzliche Sondermaßnahmen erforderlich sind)	bis 100 W	0,04	0,005
		über 100 bis 600 W	0,07	0,005

<sup>1)</sup> Kapazitätshöchstwerte mit Rücksicht auf den Berührungsschutz sind in § 7 von VDE 0874 festgelegt.

<sup>2)</sup> Beschaltung auf Leistung aufnehmende und abgebende Seite.

<sup>3)</sup> Die Beschaltung von Kleinmotoren und Umformern ist nicht erforderlich, wenn sie in Geräte eingebaut sind, die durch eine Gesamtbeschaltung entstört werden.

a) In der Tabelle sind die Mindestwerte für die Beschaltung angegeben. Dabei ist vorausgesetzt, daß bei Hauptschlußmotoren die Hauptschlußwicklung symmetriert ist.

b) Für Geräte, die in der Tafel nicht aufgeführt sind, ist eine ausreichende Entstörung sicherzustellen.  
c) Abweichungen von den in der Tafel angegebenen Arten

der Beschaltung sind nur zulässig, wenn hierbei die gleiche oder bessere Entstörungswirkung wie mit den in der Tafel angegebenen Mindestwerten erreicht wird.



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Übersicht über Bestimmungen zur Funkentstörung .....	30	Phasenmessungen mit Elektronenstrahl-Oszilloskopen .....	46
Neues Hören .....	31	Im FT-Labor geprüft: Neue Magnettonbänder .....	47
Moderne Elektroakustik IV .....	32	Beschaltungsvorschläge zur Funkentstörung .....	48
Londener Brief .....	37	Taschen-Tongenerator .....	50
Rundfunk-Service .....	34	Stromquellen für konstante Spannung .....	51
Der Streit um das richtige System .....	35	Tafeln zur Umwandlung von Reihen-schaltungen komplexer Widerstände in äquivalente Parallelschaltungen .....	52
So baut das Ausland: Mischstufen .....	36	FT-BRIEFKASTEN .....	54
Kurznachrichten .....	38	FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....	54
Ein einfacher Frequenzmesser hoher Genauigkeit und Empfindlichkeit für den Frequenzbereich 30 kHz ...	40	FT-Empfängerkartel .....	55
Elektrische Musik auf Konzertreihen Instrumenten .....	43	Philips BD 492 A „Merkur“ .....	55
Netzgeräte für Batterie-Empfänger .....	44	SABA „Meersburg WCA“ .....	55

Zu unserem Titelbild: Versellmaschine für Nachrichten-kabel eines Werkes der Berliner Elektroindustrie Aufn.: Schwahn

## Neues Hören

Der Chefkonstrukteur einer bedeutenden Rundfunkgerätekonzern teilte uns kürzlich mit, daß im Frühjahr „Der Baß im Spitzengerät der Firma nicht mehr so stark betont wird wie bisher ...“ Ich habe das Gerät eingehend geprüft und es auch einigen meiner elektroakustisch völlig unbelasteten Freunde vorgeführt. Man fand, daß der Klang ziemlich genau so war, wie ihn alle Welt noch vor einem Jahr als gut bezeichnete. „... So ordentlich wuchtig, da steckt was dahinter!“ In dieser Saison kamen bei dem in Frage stehenden Gerät trotz seines überwältigenden Verkaufserfolges aus den Reihen der Fachhändler und des Publikums die ersten Klagen. Die Bässe sind zu stark ...! Im Jahr vorher waren sie doch genau so ... hielt der Fachmann entgegen. Ja, aber ... und je nach technischer Vorbildung folgte nun eine mehr oder weniger verworrene Erklärung, warum das heute nicht mehr so gefällt, das Dröhnen und die wuchtigen Tiefen, bei denen die Glasscheibe im Bücherschrank klirrt.

Diese Erklärungsversuche sind in ihren Einzelheiten uninteressant. Man muß sie dagegen als Symptom werten. Jene Fachleute hatten recht, die uns zu Beginn der Saison voraus-sagten: das Neue Hören wird Wirklichkeit werden! Das ausgeweitete Klangspektrum des Ultrakurzwellen-Rundfunks veranlaßte nicht nur die Konstrukteure, die NF-Teile moderner Empfänger von Grund auf neu zu berechnen und mit Breitbandlautsprechern zu versehen, es übt vielmehr auch eine sich ständig vertiefende Wirkung auf das Klangempfinden und schließlich auf die Hörkultur des modernen Rundfunkmenschen aus. Wie war es doch (... und ist es noch)? Im AM-Empfänger müssen notgedrungen die höheren Tonfrequenzen vernachlässigt werden. Hinzu kommen die traurigen Empfangsverhältnisse auf Mittelwellen, die bei Fernempfangsversuchen fast immer eine Einengung des Ton-spektrums auf selten des Empfängers verlangen, entweder aus Gründen der Trennschärfe oder zur Unterdrückung der vielen Pfeiftöne, die heutzutage den Mittelwellenempfang begleiten. Außerdem sind viele ältere Empfänger nicht in der Lage, die Höhen so verzerrungsarm wiederzugeben, daß das überaus empfindliche menschliche Ohr nicht gestört wird. Das Ergebnis ist in beiden Fällen das gleiche: man dreht die noch verbliebenen Höhen ab und freut sich notgedrungen an bumsenden Bässen. Der „Kellerton“ hat eine merkwürdige Beliebtheit gewonnen, nicht zuletzt unterstützt durch geschickte Konstrukteure, Verkaufsleiter und Fachhändler. Der harmlose Zeitgenosse hatte sich gut daran gewöhnt, zumal derartige Musik als Hintergrundgeräusch den Tageslauf so freundlich untermalte.

Seit Mitte 1950 haben etwa 600 000 AM/FM-Empfänger bzw. Geräte mit der Möglichkeit zur Aufnahme der UKW-Sendungen den Weg in die Wohnstuben westdeutscher Hörer gefunden — und vielleicht die Hälfte aller Geräte wird an Orten betrieben, wo sie bereits UKW-Sender aufnehmen können. Diese verhältnismäßig geringe Zahl von UKW-Empfangsstellen scheint einen kaum zu unterschätzenden

Einfluß auf die Hörgewohnheiten auszuüben. Irgendwie ist das erklärlich. Schließlich beschäftigt sich jeder, dessen Rundfunkgerät ein gewisses Alter erreicht hat, in Gedanken mit dem Neukauf. Beflügelt durch Pro-UKW-Artikel in der Hörerpresse, in Tageszeitungen und durch die UKW-Werbung der Rundfunkgesellschaften läßt er sich im Fachgeschäft eines der neuen Geräte mit seiner klaren, sauberen und durchsichtigen Wiedergabe vorführen, oder er hört es bei einem Bekannten. Gleichgültig, wie es zustande kommt: es werden immer mehr, die einmal „Blut geleckt“ haben und mit der übertriebenen Tiefenwiedergabe nicht mehr zufrieden sind. Aus einzelnen Stimmen bildet sich ein Chor und dringt vernehmlich in die Labors und Verkaufsbüros der Empfängerfabriken.

Nun ist der Geschmack bekanntlich sehr verschieden und die Abkehr geht sehr allmählich vonstatten. Mancher gewöhnt sich schnell an die UKW-Wiedergabe, der andere langsamer, der dritte überhaupt nicht... ein Grund mehr, der Regelfähigkeit des Klangbildes mehr Aufmerksamkeit als bisher zuzuwenden. Es wurde bereits an anderer Stelle der FUNK-TECHNIK Klage darüber geführt, daß selbst Großsuper häufig nur eine Höhenreglung besitzen und für die Tiefen höchstens den Sprache/Musikschalter aufweisen. Die Baßreglung ist vernachlässigt. Die Konstrukteure sind gut beraten, wenn sie im kommenden Jahr ihre Geräte zusätzlich zur guten, alten Tonblende plus Bandbreitenreglung auch noch mit einer stufenweise veränderbaren Baßanhebung versehen. Mit Hilfe eines zweiten Gegenkopplungskanal läßt sich das sehr schön und verhältnismäßig billig durchführen, wenigstens bei Empfängern der Mittel- und Spitzenpreisklasse.

Kurios ist, daß heutzutage die Empfängertechnik manchmal den Sendern davonläuft. Viele der neuen Spitzengeräte erlauben — einer akustischen Lupe vergleichbar — die genaue Überprüfung der Sendequalität. Was hier zum Vorschein kommt, ist nicht immer erfreulich. Bisher spielte es auf Mittelwellen keine sehr große Rolle, wenn ein Band lief, dessen Höhen ausnahmsweise nicht völlig sauber waren und über das zulässige Maß hinaus Verzerrungen aufwiesen. Wer hörte das schon? Der Besitzer eines älteren Mittelwellensuperhets bestimmt nicht. Jetzt aber gibt es bereits Hunderttausende von Geräten mit UKW-Qualitätswiedergabe. Die hören es... wenigstens dann, wenn es sich um Ortsempfang handelt, bei dem sonstige Störungen keine Rolle spielen. Bei der Übernahme von Mittelwellenprogrammen auf UKW wird mancher Hörer zu seiner Überraschung keinen sehr großen Klangfortschritt feststellen. Das ist besonders dann der Fall, wenn die Sendung über Kabel von einer anderen Sendergruppe überspielt wird. Es soll auch schon vorgekommen sein, daß Schallplatten über UKW liefen. Das vermerkt der kritische Neuhörer übel: die Höhen sind schwach und die Nadelgeräusche können kaum überhört werden... es fehlt das lebendige Fluidum, das er bei Direkt-sendungen über UKW so dankbar empfindet und das ihm eine neue Klangwelt erschließt.

Karl Tetzner

# Moderne Elektroakustik IV

## Interessante Verstärkeranlagen

Elektroakustische Anlagen erfüllen ihren Zweck nicht nur dort, wo sie fest eingebaut sind, sondern auch im nicht-stationären Betrieb, etwa als Leihanlagen des Fachhandels usw. Daneben aber setzt sich immer stärker eine Fülle technisch sehr interessanter Anlagen durch, deren Verwendungszweck ebenso vielfältig wie ihre technische Ausführung ist.

### Lautsprecheranlagen im Kraftwagen...

Für schnell aufzubauende Lautsprecherwagen haben einige Firmen besondere Verstärker entwickelt, die aus der Fahrzeugbatterie betrieben werden können. Meist enthalten sie neben dem Verstärker und seinen Regelorganen noch den Plattenspieler, so daß zwischen den Mikrofonansagen noch flotte Musik zur Anlockung der Passanten erklingt. U. a. ist hier das Modell TKV 20 NB der

die Stromaufnahme erreicht etwa 19 Amp. bei 6,3 Volt Sammler-Spannung.

### ... und in Verkehrsfahrzeugen

Elektroakustische Anlagen werden im steigenden Umfange auch in Verkehrsfahrzeugen eingebaut, z. B. in Reiseomnibussen, Straßen- und Eisenbahnwagen usw. Meist müssen diese Verstärker besonders entwickelt werden, stellen doch der rauhe Betrieb und vor allem die unterschiedliche Stromversorgung besondere Ansprüche.

Siemens liefert für alle mobilen Zwecke eine Einheitsanlage, bestehend aus einem 10-Watt-Verstärker (2 x EF 41, 2 x EL 41), Mikrofon und Schallzeilen vom Typ 6 S Ela 3722 (vier perm.-dyn. Chassis mit je 1,5 Watt Belastbarkeit) und erweiterungsfähig um einen Autosuper und Spezialplattenspieler. Die genann-

mal verlassen und nicht auf das Kabel achten, das ihn an seinen Verstärker fesselt.

Im Kraftwagen wird der Verstärker zweckmäßig aus einer besonderen Batterie gespeist unter Zwischenschaltung eines Umformers. Übrigens reicht die 10-Watt-Sprechleistung stets auch noch zur Versorgung eines Anhängers aus.



Abb. 1. Philips Autoübertragungsanlage für Batteriebetrieb, 6V, 20W



Abb. 2. Kraftverstärker mit kippbarem Plattenspieler von TELADI

Firma Diederichs & Kühlwein, Düsseldorf, (TELADI) zu nennen (Abb. 2). Es kann wahlweise am 110...220-Volt-Wechselstromnetz oder über den angebauten Engels-Umformer aus dem 12-Volt-Sammler betrieben werden. Zwei Vorröhren 6 SN 7 liefern zusammen mit der Gegentaktendstufe (2 x 6 L 6) bei einer Eingangsempfindlichkeit von 400 mV (bezogen auf Vollaussteuerung bei  $k = 5\%$ ), etwa 20 Watt Sprechleistung. Bemerkenswert geschieht ist der Aufbau des Plattenspielers oben auf dem Verstärker gelöst worden. Man kann ihn kippen und dann in jeder gewünschten Lage festhalten, so daß man den Verstärker ohne Schwierigkeiten auf den rückwärtigen Polstersitz eines Pkw stellen darf. Die sich ergebende Neigung des Plattentellers wird durch die Kippvorrichtung ausgeglichen und die Platte läuft tadellos waagrecht. Als Frequenzgang der Anlage werden 30...12000 Hertz genannt. Zur Überwachung der Aussteuerung dient eine Glühlampe, während ein Zeigerinstrument den Zustand der Batterie anzeigt. Am Wechselstromnetz nimmt das Gerät 120 Watt und aus der 12-Volt-Batterie über Umformer etwa 10 Amp. auf.

Philips baut seinen Autoverstärker zusammen mit Umformer, Plattenspieler und Regelglied in einen handlichen Holzkoffer ein (Abb. 1). Die Heizspannung der Röhren sowie die 6-Volt-Betriebsspannung für den Plattenspieler werden direkt der 6,3-Volt-Batterie entnommen, während ein Gleichstrom-Gleichstrom-Umformer die Anodenspannung für die Röhren (EF 6 bi, ECH 4, 2 x EL 12/375) liefert. Bezogen auf 20 Watt Ausgangsleistung ( $k < 6\%$ ) beträgt die Eingangsempfindlichkeit 10 mV. Der Ausgang ist wie üblich für 100 Volt Spannung ausgelegt (500 Ohm) und

ten Lautsprechergruppen haben sich besonders in Reiseomnibussen gut bewährt. Sie werden oberhalb der Windschutzscheibe ganz vorn im Wagen angebracht und verteilen dank der spezifischen Eigenschaft der Schallgruppen ihren Schall sehr gleichmäßig über das Wageninnere bei annähernd gleicher Lautstärke von ganz vorn direkt vor der Schallzeile bis ganz hinten im Wagen auf der letzten Sitzreihe. Man erreicht damit gleichzeitig einfachste Kabelverlegung im Gegensatz zur Verwendung vieler Kleinstlautsprecher, verteilt über das Wageninnere. Außerdem sitzt der Ansager mit dem Mikrofon (meist der Fahrer selbst) genau im toten Winkel der Richtcharakteristik der Schallzeile, so daß akustische Rückkopplung vermieden wird.

Eine Brechkupplung zwischen dem dynamischen Brustmikrofon des Fahrers und dem Verstärker verhindert Unfälle und Beschädigungen, sollte der Fahrer seinen Platz ein-

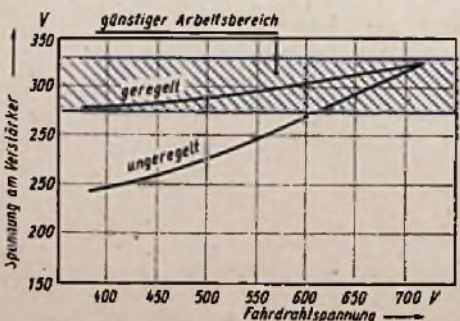


Abb. 3. Eingangsspannung am Verstärkernetzteil eines Straßenbahnverstärkers in Abhängigkeit von der Fahrdrahtspannung (Siemens-Austria, Wien)

Für den Betrieb von Lautsprecheranlagen in Straßenbahnwagen müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, soweit die Stromversorgung aus der Fahrleitung geschehen soll. Die Fahrdrahtspannung, eine sehr wellige Gleichspannung, schwankt je nach Verkehrsdichte und Belastung außerordentlich, unter Umständen zwischen etwa 380 und 700 Volt. Es ist daher erforderlich, zwischen Fahrdraht und Netzeingang des Verstärkers ein Röhrenregelgerät zu schalten. Abb. 3 zeigt die Arbeitsweise eines solchen in Wien verwendeten Gerätes. Eine weitere Erschwerung besteht in der Beseitigung von Erschütterungen, wie sie in der Straßenbahn und überhaupt in schienengebundenen Fahrzeugen sehr stark auftreten. In Anlehnung an kommerzielle Konstruktionen hat sich das Aufhängen der Verstärker mittels Schwingmetall in besonderen Rahmen bewährt. Die Verbindungen werden dabei mit Hilfe von Messerkontakten hergestellt, so daß man schadhafte Verstärker in wenigen Minuten austauschen kann.

Derartige Anlagen sind seit längerem von der C. Lorenz AG. mit bestem Erfolg in den Straßenbahnen von Nürnberg und Hamburg eingebaut worden. Der Führer des Wagens betätigt bei der Ansage (von Stationen usw.) einen Druckknopf und stellt damit a) die Verbindung zwischen dem dynamischen Mikrofon dicht vor ihm und dem Verstärker her und legt b) die Anodenspannung an die vorgeheizten Röhren.

### „Redneranlagen“

Seit einiger Zeit sind auch in Deutschland geschickt aufgebaute und leicht bewegbare Reise-Lautsprecheranlagen lieferbar. Ihre vielseitige Anwendung soll nur angedeutet werden: Refrainsänger benutzen sie in Tanzkapellen, Ausrufer auf dem Rummelplatz, politische Redner in Sälen, Werbetrupps auf freien Plätzen usw. Stets wird verlangt, daß die Anlage klein und gedrängt aufgebaut, leicht aufzustellen und an jede Steckdose anzuschließen ist.

Einer ihrer modernsten Vertreter ist die seit Herbst 1950 lieferbare Telefunken-„Redneranlage“, die die neuzeitliche Schallgruppen-

technik gebraucht. Das Tauchspulenmikrofon Ela M 1404 steckt oben auf dem dreifach auseinandernehmbaren Ständer, dessen standfester Fuß vom kleinen Allstrom-Verstärker mit 3 Watt Sprechleistung (2 x UAF 41, UL 41, UY 41) gebildet wird. Als Lautsprecher dienen zwei Schallgruppen-Strahler, bestehend aus zweimal vier perm.-dyn. Systemen kleiner Leistung. Acht Lautsprecher also bilden die Strahlergruppe, so daß die aufzuwendende Sprechleistung sehr gering ist. (Näheres über den Verstärkereffekt der Schallgruppen siehe FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1960], H. 24, S. 718.) Die Telefonen-Redneranlage versorgt daher trotz der wirklich nur kleinen Sprechleistung Räume bis zu 6000 m<sup>3</sup>

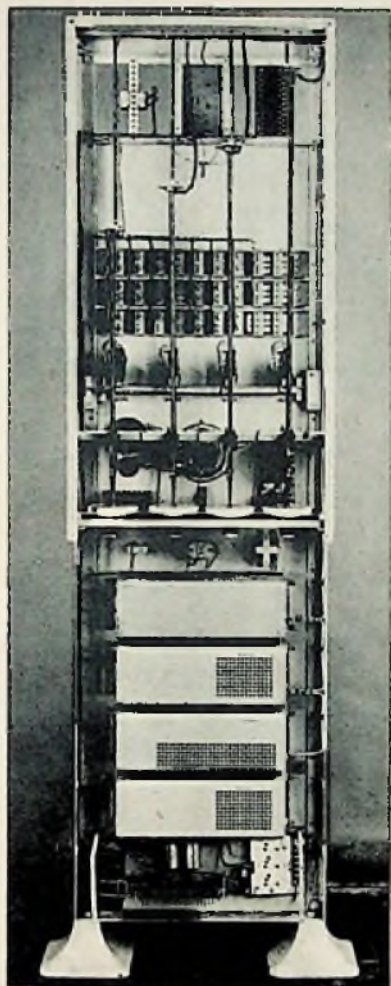


Abb. 4. Elektroakustisches Glockengeläut der Siemens & Halske A.G.

Inhalt einwandfrei mit Schall. Zusammengeklappt ergeben sich für die vollständige Redneranlage die Abmessungen 22x22x80 cm bei 18 kg Gewicht. Übrigens kann das Standmikrofon auch gegen ein geräuschkompensiertes Handmikrofon Ela M 1420 ausgetauscht werden. Auch hier wird die geringe Neigung zur akustischen Rückkopplung, wie sie Anlagen mit Strahlergruppen eigen ist, dankbar begrüßt.

Ähnliche Anlagen liefern u. a. Labor „W“ und TELADI. Die Wennebostel-Anlage besteht aus einem stabilen Koffer, dessen Vorder- und Rückwand jeweils die Schallwand für einen der beiden 8-Watt-Lautsprecher bilden, während als Leistungsquelle der 15-Watt-Breitband-Vollverstärker VK 151 mit Fernregler dient. Eine zerlegbare Ausführung des Standmikrofon MD 3 (Rohrmikrofon mit Tauchspulensystem im Fuß) vervollständigt die leistungsfähige Anlage, die sich bereits im Verleihdienst gut bewährte (s. Abb. 5).

Ähnlich aufgebaut ist die Reiseanlage „Solist“ von TELADI mit einem 10-Watt-Verstärker, zwei 6-Watt-Lautsprechern und einem netz-

betriebenen Kondensatormikrofon eigener Fertigung, alles zusammen in einem massiven Tragkoffer (42x50x27 cm, Gewicht 22 kg) eingebaut.

Preise:

Telefunken-Redneranlage DM 980,—

(Allstrom)

Labor „W“ Modell VA 16 K DM 1360,—

(Wechselstrom)

TELADI „Solist 50“ DM 1050,—

(Wechselstrom).

#### Gitarrenverstärker

Schon lange vor dem Harry-Lime-Thema des Herrn Anton Karas haben Tanzkapellen Zupfinstrumente benutzt. Sie mußten bald feststellen, daß beispielsweise die Gitarre als Soloinstrument zu leise ist, so daß bereits vor dem Kriege ausländische Kapellmeister auf den Einfall kamen, den Ton der Gitarre über Spezialtonabnehmer — Verstärker — Lautsprecher lauter wiederzugeben. Nach dem Kriege sind deutsche Mikrofonkonstruktionen usw. auf den Markt gekommen, so daß sich die „elektrische Gitarre“ bald einbürgerte (s. auch S. 43 „Elektrische Musik“).

Aus der Reihe der Spezialgeräte sei der „Ingedahl“-Verstärker erwähnt (DM 290,—), ein kleines Allstrommodell mit UAF 42, UL 41 und Trockengleichrichter. Eine Stromgegenkopplung ermöglicht die Anhebung jener Tonbereiche, die für Gitarre und Zither besonders wichtig sind. Ausreichende Verstärkungsreserve und ein überdimensionierter Lautsprecher sorgen für vollkommen klirrfreie Wiedergabe, ohne den Toncharakter des Instruments zu verfälschen.

Siemens-Austria (Wien) entwickelte einen 12-Watt-Gitarrenverstärker für Allstrom. Er ist klein gehalten, so daß er auf dem Konzertpodium bequem Platz findet.

#### „Starter-Verstärker“ und „Elektrisches Glockenspiel“

Wie umfassend die Elektroakustik auf allen Gebieten eingesetzt werden kann, soll an zwei Beispielen dargelegt werden. Bei den Olympischen Spielen in London im Jahre 1948 verwendete man für den Start zum Staffellauf über 4x100 m eine elektro-akustische Anlage. Bei diesen kurzen Strecken ist die Laufzeit des Schalles zwischen Starterpistole und Startenden bereits wichtig. Es muß versucht werden, den Schall zum genau gleichen Zeitpunkt an das Ohr aller gespannt wartenden Läufer zu bringen. Die Philips Electrical Ltd., London, entwickelte ein besonderes System, bei dem jeder Startende seinen eigenen Lautsprecher zugeteilt erhielt, während die Startpistole weit entfernt vor dem Mikrofon abgefeuert wurde.

Die Glocken der deutschen Kirchen, Gemeindehäuser, Krematorien usw. sind durch Kriegseinwirkungen und Beschlagnahme für Rüstungszwecke hart getroffen worden. Nach dem Kriege stellte man daher Überlegungen an, ob es nicht möglich ist, den Klang der Glocken über große Lautsprecheranlagen wiederzugeben und auf diese Weise mit einem Bruchteil der Kosten auszukommen, die sonst für Erwerb und Aufhängung von Glocken aufzuwenden sind. Es liegt nahe, das Geläut guter Glockenspiele auf Tonbänder aufzunehmen und dann entsprechend verstärkt wiederzugeben. Leider führte dieses Verfahren nicht zu einer befriedigenden Wiedergabe, da die unvermeidlichen Nebengeräusche ebenfalls hoch verstärkt werden; außerdem treten bei der Aufnahme gewisse Verwicklungen ein.

Siemens hat daher ein interessant aufgebautes elektro-akustisches Glockenspiel geschaffen (Abb. 4). Hier erzeugt man wie im Original den Klang durch eine schwingende Metallmasse, Bronzestäbe besonderer Legierungen schwingen — an einem Ende fest verschraubt — frei im Feld von Magnetspulen, so daß Induktionsströme erzeugt werden, die schließlich in bekannter Weise weiterverstärkt und über Lautsprecher wie-

Abb. 5. Transportable 15-Watt-Anlage vom Labor „W“



dergegeben werden können. Elektromagnetisch gesteuerte Tonklöppel schlagen diese Bronzestäbe im gewünschten Rhythmus an. Zu jeder „Phantomglocke“ gehören zwei Bronzestäbe, doch bewirkt eine Relaissteuerung, daß beim Einschwingen zunächst nur der Klöppelmagnet eines Stabes erregt wird. Nach wechselweisem Anschlag erfolgt beim Ausschwingen dann wieder einseitiger Anschlag. Dieserart kann das eigentümliche Ein- und Ausschwingen der Glocke im Klangbild vollkommen naturgetreu ausgedrückt werden. Die Lautstärke jeder Glocke und ihre Schrittgeschwindigkeit lassen sich schließlich beliebig ändern, so daß auf diese Weise Glockengeläute jeder Art zusammenzustellen sind. Übrigens wird das Siemens-Glockengeläut mit bestem Erfolg im Theater eingesetzt. Viele der klassischen Opern mit ihren zahllosen Glockenparts sind auf diese Weise bestens versorgt. Der Einsatz der Glocken kann mit Hilfe einer Tastatur im Orchesterraum präzise gesteuert werden.

#### Gegensprechanlagen

Die Anzahl der heute in Deutschland gefertigten Gegensprechanlagen hat beinahe das erste Dutzend erreicht. Wir werden in Kürze auf diese und einige ausländische Modelle zurückkommen.



#### Daimon-Fest der Freude

600 Kinder, Teilnehmer des Preisausschreibens der Industrieausstellung, hatte das Daimon-Werk GmbH., Berlin-Reinickendorf zu einem Bunten Nachmittag bei Schokolade und Kuchen eingeladen. Direktor Kruschke (rechts) und Direktor Wolf mit der 1. Preisträgerin Aufn. Schwahn

# LONDONER BRIEF

Als die Radio-Konferenz, die im September im Haag tagen sollte, abgesagt wurde, beschlossen die Delegierten der Internationalen Hochfrequenz-Rundfunk-Konferenz, die seit dem 1. April zunächst in Florenz und dann in Rapallo getagt hatte, mit 39 gegen 13 Stimmen bei 4 Stimmenthaltungen, auch ihre Beratungen abzubrechen. Das geschah am 19. August vorigen Jahres. Der Hauptgrund für die Einstellung der Arbeiten an dem vorgesehenen Plan für die Hochfrequenz-Rundfunksendungen auf der Basis der 1947 in Atlantic City verteilten neuen Wellenbänder war, daß man unmöglich einen solchen Plan ohne eine derartige Konferenz aufstellen konnte, wie sie im Haag geplant war.

Auf dieser Konferenz sollten nämlich jenen Radiodiensten neue Frequenzen zugeteilt werden, die die von Atlantic City verteilten Frequenzen besetzt hielten.

Die Rapallo-Konferenz war zusammenberufen worden, um die Verteilung der Frequenzen zwischen 5,95 und 26,1 MHz auf die Kurzwellen-Rundfunkstationen der Welt vorzunehmen, wobei grundsätzlich auch eine Verteilung der Sendezeiten und der gleichzeitigen Benutzung der gleichen Kanäle berücksichtigt werden sollte.

Da die Delegierten ohne die erwarteten neuen Frequenzen einen solchen Plan nicht aufstellen konnten, machten sie in ihrer letzten Sitzung einige Vorschläge, darunter den, die Frequenzbreite der Radioempfänger derart zu erweitern, daß auch die oberen Grenzen der jeweiligen Wellenbänder gedeckt würden, damit auf diese Weise die Überlastung der anderen Teile des Hochfrequenzbandes verringert würde.

Das Nichtzustandekommen des Plans und die von dem C. C. I. R. (Comité Consultatif International de la Radio) aufgestellten Normen für Fernsehsendungen und Fernsehempfänger sind in England, verständlicherweise, nur mit sehr geringer Begeisterung aufgenommen worden. Die Überlagerungen der Frequenzbänder durch Doppelbesetzung der Kanäle, durch zu geringen Abstand der einzelnen Sender sowie andere Störungen verheulen das ganze Übersee-Kurzwellennetz der BBC, das die englischen Empire-Länder und die Überseedienststellen in Asien, Mittelosten usw. versorgt. Es hat neuerdings sogar auf die Mittelwellen Übergreifen, so daß das englische Postministerium sich veranlaßt gesehen hat, auf das energischste dagegen zu protestieren, daß das englische „Home-Programm“ gestört wird. Man hätte in England gern einen neuen Kurzwellenplan gehabt und man hätte es begrüßt, wenn das C. C. I. R. sich zu den englischen Fernsehnormen bekannt hätte. Da man statt dessen zum 625-Linienbild (in England 405) und zu einer Kanalbreite von 7 MHz (in England 5 MHz) übergegangen ist, sind die englische Empfängerindustrie und die englischen Fernsehprogramme stark an die Wand gedrückt, wenn sie sich nicht entschließen, „for export only“ die Internationalen Normen anzuerkennen. Im Inland kann England nicht mehr daran denken, sich umzustellen, da bis Ende Oktober bereits 511 150 Fernsehizenzen vergeben waren und diese Zahl sich seit der Eröffnung von Sutton Coldfield sehr vergrößert haben dürfte. Ganz abgesehen davon, daß alle diese Empfänger nicht für die internationale Norm umgebaut werden können, würden auch auf der Sendeseite solche ungewohnten Ausgaben entstehen, daß eine Umstellung außer Frage steht.

Das englische Fernsehprogramm, das heute 16 £ pro Minute kostet, erfreut sich hier großer Beliebtheit, wenn auch die Berufskritiker mancherlei an der artistischen Seite aussetzen haben. Das „Cumberland Hotel“ in London hat jetzt in jedem seiner 940 Zimmer einen Fernseh-Relay-Dienst eingeführt, nachdem es schon seit mehreren Jahren ein Rundfunkverteilungssystem besaß, das jedem Zimmerbewohner eine Auswahl zwischen vier Programmen ermöglichte.

Das dazu verwendete Leitungssystem findet auch für das Fernsehen Verwendung. Um Störungen nach Möglichkeit auszuschalten, sind auf dem Dach des am belebten Marble Arch gelegenen Hotels besondere Antennen errichtet worden, deren Empfangsenergie sieben Verstärkern zugeführt wird. Diese liefern mit einem Maximum von 55 Dezibel 2 Volt eff. in 75-Ohm-Feeder. Die Sprechleitung des Hotels besteht aus 63 vertikalen Rohranlagen, deren jede etwa 16 Räume versorgt. Es werden normale englische Fernsehempfänger benutzt und die Hotelleitung schreibt 3 Shilling Benutzungskosten pro Abend auf die Rechnung, wenn im Empfangsbüro die rote Lampe über der Zimmernummer anzeigt, daß „die Dame von 376 fernsieht“. Die englischen Radioamateure haben ebenfalls ihren Kummer; einmal sind sie vom Ministe-

rium aufgefordert worden, mit ihren Morse- und Telefonlesungen das Fernsehen nicht zu stören, und zum zweiten hat der Verkehrsminister einen Vorschlag der Radio Society of Great Britain abgelehnt. Die amerikanischen „hams“ stehen in enger Verbindung mit ihrem Verkehrsministerium und dürfen nicht nur, sondern müssen Meldungen von großen Überschwemmungen, Waldbränden, Eisenbahnunglücken usw. an das Verkehrsministerium weiterleiten oder direkt senden, wenn sie Augenzeugen sind. In einem kürzlich durchgeführten „Manöver“ hat sich dieses System ausgezeichnet bewährt, nachdem es schon im Kriege Hervorragendes geleistet hatte. Die englischen „hams“ hatten nun ihrem Verkehrsminister ein gleiches System vorgeschlagen und wollten besonders in das Küsten-Notruf-System eingeordnet werden. Der Verkehrsminister hat den Plan abgelehnt, weil „England nicht so weite, unbewohnte Gebiete hat wie Amerika, so daß Meldungen über Unglücksfälle durch die gewöhnlichen Kanäle geleitet werden können“. Zum Schluß noch ein paar Worte über eine andere Konferenz, die nicht stattfinden wird. Das Radio-Department des Instituts für Elektro-Ingenieure hatte vorgeschlagen, aus Anlaß des „Festival of Britain“ im Mai 1951 eine Konferenz internationaler Ingenieure einzuberufen, die sich ausschließlich mit dem Thema „Zeitgemäße Untersuchungen in elektronischen Röhren“ befassen sollte. Diese Konferenz wird nicht stattfinden, da sie, wie man im Englischen so vorsichtig deutlich sagt, „unter den zur Zeit herrschenden Umständen in der Welt nicht im nationalen Interesse sein würde“.

ING. W. HANDRACK

## Rundfunk-Service

### Aufgaben und Organisation

Nachdem die Zeiten der Improvisation auf dem Rundfunkgebiet sowohl auf Seiten der Industrie als auch beim Instandsetzer und Rundfunkmechaniker als Nachkriegsercheinung überwunden sind und einer klaren und technisch sauberen Entwicklung und Fertigung mit in sich abgeschlossenen Typenreihen Platz gemacht haben, erscheint es notwendig, die mit dem Service zusammenhängenden Fragen einmal so zu beleuchten, daß dabei ein klares Bild dieses so wichtigen Zweiges nach allen Seiten hin entsteht.

Dabei drängt sich zunächst die Frage in den Vordergrund, welche Aufgaben der Service erfüllen muß. Es muß festgestellt werden, daß er — wo er auch eingesetzt werden mag — vermittelt. Dies muß sowohl innerbetrieblich in den Industriefirmen als auch zwischen Händlerschaft und Käufer einerseits und Industrie andererseits wirksam sein, um den erwünschten Erfolg zu zeigen. Je leistungsfähiger und lückenloser er also ausgebaut ist, desto wirkungsvoller wird er.

Man wird sich vor Augen halten müssen, daß die Auswirkungen der Vermittlung in unterschiedlichen Richtungen auftreten, verschiedenster Art sein können und trotzdem letzten Endes darauf hinauslaufen, einen zufriedenen Nutzer des Rundfunkgerätes zu erhalten und zu erwerben. Damit wird gleichzeitig der Service zu einem werbenden Faktor gestempelt, dessen weittragende Bedeutung nicht zu unterschätzen ist.

Das Rundfunkgerät hat sich im Laufe seiner Entwicklung mehr und mehr vom rein technischen Objekt zum Gebrauchsgegenstand mit weitgespanntem Nutzerkreis entwickelt, und man kann mit Recht annehmen, daß nur ein geringer Teil dieses Kreises die Wirkungsweise seines Gerätes vollständig versteht. Um so wichtiger aber ist, daß Industrie und Händlerschaft das dem Nutzer übergebene Objekt in technischer Hinsicht weiterhin betreuen, um einmal daraus wertvolle Rückschlüsse für die Weiterentwicklung ziehen zu können, zum anderen aber auch die Zu-

friedenheit des Hörers zu sichern. Diesen Forderungen werden sich kein Fabrikant und kein Händler entziehen können, wenn sie nicht Gefahr laufen wollen, unter Umständen wirtschaftliche Rückschläge zu erleben.

Welche Maßnahmen können nun getroffen werden, um die Forderungen nach einem lückenlos arbeitenden Service zu erfüllen?

Man kann zunächst folgende Trennung des Gesamtgebietes vornehmen:

1. Industrieller Service
2. Händler- bzw. Vertriebs-Service.

Diese Trennung ist jedoch keine in sich abgeschlossene, sondern beide Arten stehen zu einander in einer Wechselwirkung.

Um die vorliegenden Aufgaben zu erfüllen, haben sich die Industriefirmen in einer gewissen Größenordnung dazu entschlossen, im Rahmen ihrer Betriebsorganisation eine besondere Service-Stelle zu schaffen. Diese darf jedoch keine untergeordnete Abteilung bleiben, sondern muß, ihrer Wichtigkeit entsprechend, neben Entwicklung, Fabrikation und Vertrieb gestellt werden. Sie ist damit Trägerin des gesamten Firmen-Service und übernimmt folgende Aufgaben:

#### I. In Zusammenarbeit mit der Fabrikation:

- a) Planung der Ersatzteillieferung
- b) Ermittlung und Auswertung von Fabrikationsfehlern mit Rückmeldung an die Fabrikation
- c) Ausarbeitung von Änderungsmittellungen an untergeordnete Service-Stellen
- d) Festlegung von Konstruktions-Kundenwünschen
- e) Bearbeitung von technischen Informationen für den Service-Dienst.

#### II. In Zusammenarbeit mit den Vertriebsabteilungen:

- a) Technische Beratung von Vertreterstab und Kunden

- b) Prüfung von Beanstandungen
- c) Garantie-Instandsetzungen
- d) Technischer Kundenschriftverkehr.

Daneben ist innerhalb der Service-Abteilung die Lagerhaltung von Ersatzteilen und deren Versand zu steuern, die Kostenüberwachung im Sinne einer Rentabilität sowie die Berechnung der Garantie- und Werkstattkosten vorzunehmen, wobei besonders die Frage der Ermittlung des zu belastenden Kostenträgers für die vor dem Verkauf auftretenden Kosten zu beachten wäre.

Weiterhin muß für geeignete Maßnahmen zur Weiterbildung und Schulung des Mitarbeiterstabes Sorge getragen werden.

In Anlehnung an die für das Rundfunkgeschäft übliche Vertriebsorganisation wird es zweckmäßig sein, die vorgenannten Aufgaben nicht auf eine im Rahmen einer Firmenleitung tätige Service-Abteilung zu beschränken, sondern gerade im engsten Kontakt mit den Gliedern des Vertriebes, wie Zweigstellen oder Werksvertretungen, wirksam werden zu lassen. Diese Service-Stellen liefern der Hauptabteilung die für ihre Aufgaben im Sinne vorstehender Arbeitsgebiete notwendigen statistischen und sonstigen technischen Angaben und handeln gleichzeitig organisatorisch und technisch nach den von der Hauptabteilung gegebenen Richtlinien. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf einem engen und direkten Kontakt mit dem Kunden bei der Durchführung von Garantie- und Sonderreparaturen.

Bedeutende Firmen der Rundfunk-Industrie sind in Erweiterung dessen dazu übergegangen, ein weit verzweigtes Netz gut eingespielter und leistungsfähiger Service-Werkstätten bei Handel und Handwerk aufzubauen, wobei die Service-Stellen bei den Hauptvertretungen dieser Werkstätten als technische Rückenstütze wirken und als hoch leistungsfähige Werkstatt sich gleichzeitig als Schulungsstätte für das Personal der unterteilten Service-Werkstätten eignen. Die Betreuung und organisatorische Bindung dieses Werkstättenkollektivs kann und wird zweckmäßigerweise von einem bei den Vertriebs-Service-Stellen eingesetzten, für die Bedürfnisse der Firma geschulten Reise-Service-Ingenieur ausgebaut und lebendig erhalten. Eine besondere Aufgabe findet dieser Reise-Ingenieur gerade jetzt in der Beratung von Handel und Handwerk bei der Einführung des UKW-Rundfunks, da die damit verknüpften Probleme für weite Kreise des Handels noch Neuland bedeuten. Daneben zeigen sich die ersten Anzeichen für die Einführung des Fernsehens, so daß dann ebenfalls besondere technische Anforderungen an die Händlerschaft gestellt werden müssen.

Eine Schwierigkeit in der Zusammenarbeit mit dezentralisierten Service-Werkstätten liegt allerdings in der Berechnung der Sätze für Garantiereparaturen. Die Möglichkeiten, diese Schwierigkeiten zu umgehen, sind jedoch darin gegeben, daß einmal durch zweckentsprechende Überwachung der aufgelaufenen Kosten auf einer gerätegebundenen Garantiekarte unter Rücklieferung der ersetzten Teile eine Verrechnung der Beträge erfolgen könnte, und zweitens zwischen Service-Händler und Erzeugerfirma ein besonderes Vertrauensverhältnis bestehen sollte, durch das keine unsaubere Geschäftsbeziehung entstehen kann. Eine andere Möglichkeit liegt darin, daß nur bestimmte Fehler durch den Service-Händler zu beseitigen wären und schwierigere Eingriffe in dem Gerät in der zentralen Service-Stelle durchgeführt werden. Im übrigen muß natürlich für eine laufende Versorgung der Service-Werkstätten mit wichtigen Ersatzteilen Sorge getragen werden. Die erste Ausstattung kann anteilmäßig auf Grund der im zu versorgenden Gebiet erzielten Umsätze erfolgen. Die Vorteile des Händler-Service liegen wohl in erster Linie darin, daß neben dem geringeren Versandrisiko eine wesentliche Ersparnis der Portokosten erwartet, und andererseits dem Nutzer des Gerätes schnellstens geholfen werden kann. Daneben soll der Werbefaktor nicht außer acht gelassen werden, der darin liegt, daß eine Service-Rundfunkwerkstatt sich auch nach außen hin als firmengebundene Kundenlenkstelle zu erkennen gibt.

In jüngster Zeit hat der Zweitempfänger als Autoanlage eine zunehmende Verbreitung erfahren. Gerade der Autofahrer ist durch seinen Wagen an einen gut organisierten Autokundendienst gewöhnt. Deshalb sollten sich auch die Autoempfänger bauenden Firmen in besonderem Maße mit dem Gedanken des Aufbaues eines Autoradio-Service vertraut machen. Es finden sich an den meisten Plätzen, an denen ein Autokundendienst wirksam ist, leistungsfähige Rundfunkwerk-

stätten, die sich einer solchen Aufgabe mit Erfolg widmen könnten. Neben diesen grundlegenden Erfordernissen besteht jedoch noch weitestgehender Spielraum für den Ausbau eines Rundfunk-Service. Die vorstehenden Ausführungen zeigen nur, welchen Mindestumfang ein gut organisierter Service annehmen sollte. Mögen die gegebenen Anregungen dazu dienen, ein Vertrauensverhältnis zwischen Erzeugerfirma, Händler und Kunden zu erhalten.

## Der Streit um das „richtige“ System

Der Ton ist rau, die Mittel sind nicht immer gentlemanlike und der Hintergrund ist von Millionen Dollars schwer. Nachdem die amerikanische Bundes-Nachrichten-Behörde (Federal Communication Commission — FCC) im Oktober 1950 dem Columbia Broadcasting System (CBS) die Genehmigung zur Aufnahme öffentlicher Farbfernseh-Sendungen zum 30. 11. 1950 erteilt hat, wird scharf geschossen. In der ersten Runde boxte CBS seinen größten Konkurrenten, die Radio Corporation of America (RCA) aus dem Ring: das CBS-System wurde anerkannt. Die zweite Runde ging an die RCA: der Gerichtshof von Illinois (Chikago) verbot mit einer einstweiligen Verfügung kommerzielle Fernseh-sendungen in natürlichen Farben, wobei der Ton auf kommerziell liegt. Die CBS darf also senden, aber nur auf eigene Kosten und keine gewinnbringenden Reklameprogramme. Inzwischen bereitet man im Manhattan-Hauptquartier der CBS die dritte Runde vor, in der eine höhere Instanz eine günstige Entscheidung fällen soll.

Das alles vollzieht sich unter einem Trommelfeuer von Presseaufrufen, Erklärungen und Gegenerklärungen, ganzseitigen Anzeigen in Tageszeitungen mit pro und contra, Vorträgen über die Rundfunksender und Demonstrationen über die eigenen Fernsehstationen. Ein Heer von Rechtsanwälten (es sind Spezialisten, die man in den USA „Elektronen-Rechtsanwälte“ nennt) und Legionen von Publicity-Männern bemühen sich, den eigenen Standpunkt lautstark zu vertreten und

den des Gegners in den Köpfen der unbefangenen, auf das Farbfernsehen wartenden Bürger gründlich zu vernebeln. Der Boss der Radio Corporation of America, David Sarnoff, scheut sich nicht, die Entscheidung der FCC zugunsten des CBS-Verfahrens als „wissenschaftlich unhaltbar und entgegen dem öffentlichen Interesse“ zu bezeichnen. Beide Parteien putschen ihre Anhänger, Freunde, abhängige Publizisten und angeschlossene Unternehmer auf, ihrerseits gehörigen Lärm zu schlagen. Ballyhoo ist Trumpf.

### Alte Feinde

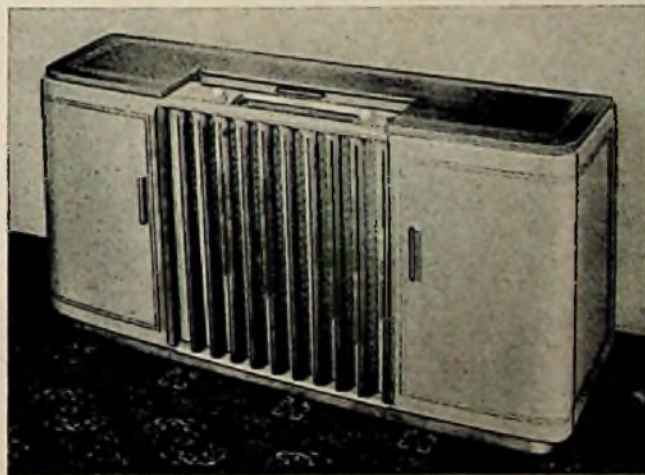
CBS und RCA haben einige alte Rechnungen miteinander zu begleichen. Beide Gesellschaften haben nur an einer Stelle direkte, dafür aber um so innigere Berührung: beide betreiben Rundfunk- und Fernsehstationen und unterhalten Programmmitteln, deren Erzeugnisse an Hunderte von ansonsten unabhängigen Sendern im Gebiet der USA weiterverkauft werden. Die RCA, oder genauer gesagt ihre Rundfunkgesellschaft NBC (National Broadcasting Company), liefert Rundfunkprogramme an 165 Sender und Fernsehprogramme an 63 Stationen, davon liegen 47 im Osten und im Gebiet von Chikago; sie können über Koaxialkabel bzw. Mikrowellen-Relaisstrecken erreicht werden. Das CBS bedient über 200 Rundfunksender, liegt aber in bezug auf Fernsehstationen weit zurück. Man ärgert sich gegenseitig weidlich. Beispielsweise lockte CBS im Jahre 1948 auf einen Schlag die besten Rundfunkkünstler mit Hilfe

## Grundig-Spitzen-Musikschrank

### Röhrenbestückung:

ECH 11, EBF 11, EBF 15, EF 12, EF 12, EL 12, EM 71, ECF 12, EAA 11, EZ 12.

Schatulle: Edelholz, Politur und Farbton nach Wunsch, 160x87x44 cm. Gewicht etwa 85 kg.



Die Zahl derjenigen, die 3800,— DM für einen Musikschrank ausgeben können, ist überraschend groß! Jedenfalls beweist der Absatz des Grundig-Spitzen-Musikschrankes, daß es noch immer (oder schon wieder...) Leute mit Geld gibt, so daß sich für den Verkauf der ersten Fernsehgeräte tröstliche Aussichten eröffnen.

Das Modell hält, was seine Bezeichnung verspricht: es ist wirklich eine Spitzenleistung. Das Rundfunkteil entspricht bis auf wenige Abweichungen dem Grundig 495. Erstmals verwendet die Firma den neuen „Magischen Fächer“ EM 71 von Lorenz und wendet im FM-Teil der Unterdrückung der

Zündfunkenstörungen alle Aufmerksamkeit zu. Zwei Tiefton- und ein Hochtonlautsprecher verarbeitet die acht Watt Sprechleistung der Endröhre EL 12.

Besonderheiten sind der 10-Platten-Spieler und das Drahtaufnahmegerät von Paramount (USA-Modell). Der Plattenwechsler spielt beide Seiten der eingelegten zehn Schallplatten pausenlos hintereinander ab, wozu ein Kristall-Safir-System benutzt wird. Mit Hilfe des Drahtaufnahmegerätes können Schallplatten und Rundfunksendungen oder wahlweise die eigene Stimme über das mitgelieferte Kristallmikrofon und den vierstufigen Verstärker festgehalten werden.

dollargespickter Verträge aus den Studios der NBC in seine eigenen. Im gleichen Jahr vertrat das CBS mit einem Seitenblick auf das bis dato blühende Schallplattengeschäft der RCA-Victor die bekannte „Columbia“-Langspielplatte mit 33 1/4 U/min und legte diesert eine Bremsklötze. Die RCA konterte nicht ungeschickt mit der 45-U/min-Kleinplatte.

### Die Entscheidung

Beim Farbfernsehen geht es allerdings um mehr als nur um Nadelstiche. Hier stehen Millionen von Dollars auf dem Spiel, denn das „siegende“ System wird sofort von fast hundert Radio- und Fernsehgerätefabriken gegen erhebliche Lizenzgebühren übernommen. Kein Wunder, daß der Kampf seit einigen Jahren in aller Schärfe geführt wird. Allerdings befaßt sich die Bundes-Nachrichtenbehörde erst seit vierzehn Monaten mit diesem Fall. Von ihr hängt es ab, welches System schließlich genehmigt wird. Diese vierzehn Monate aber waren angefüllt mit intensiver Arbeit der technischen Experten, Patentanwälte, Beamten der FCC und jener, die für den nötigen Presserummel sorgten. Man füllte über 11 000 Seiten in vierzig Aktenbänden mit technischen und wirtschaftlichen Gutachten, Untersuchungen und Patentschriften. Während dieser Zeit fanden mehrere praktische Vorführungen der drei rivalisierenden Systeme statt (CBS mit rotierenden Farbfiltern, Color Television Inc. mit einem neuartigen Zeilenvertauschsystem und schließlich die RCA mit ihrem vollelektronischen Verfahren).

Die CT-Inc. fiel bald aus dem Rennen wegen „unbefriedigender Bildstruktur und zu großer Schwierigkeit im Aufbau von Sendern und Empfängern“. Die beiden übrigen wurden wieder und wieder geprüft, bis schließlich im Oktober die Entscheidung fiel.

Es sei hier elogelegt, daß man in Europa das vollelektronische System der RCA mit Sicherheit als Sieger erwartet hatte. Beeinflußt durch einen Strom von Papier, der sich auf die Schreibtische europäischer Fernseh- und Radiofachleute, Pressemänner und Redakteure ergoß, und dessen Ursprung das Department of Information und die International Division der RCA waren, hatte sich der Eindruck der absoluten Überlegenheit gebildet. Die „Papierform“ bestach, und man war von der Möglichkeit fasziniert, das Farbfernsehen im üblichen 6-MHz-Kanal des Schwarz/Weiß-Fernsehens zu verbreiten und diese farbigen Bilder mit jedem bisher handelsüblichen Gerät wenigstens in Schwarz und Weiß aufzunehmen. Weitere Propagandanachrichten der RCA versprachen die Dreifarben-Bildröhre, so daß alles beieinander zu sein schien...

Die CBS förderte bekanntlich ihr von Peter Goldmark entwickeltes System mit drei Einzelbildern von je 405 Zeilen, in den drei Grundfarben bestimmt durch eine rotierende Farbfilter Scheibe vor dem Bildschirm. Die erforderliche Bandbreite ist größer als beim RCA-Verfahren. Nachteilig ist ferner die begrenzte Bildgröße (maximaler Durchmesser 32 cm). Das liegt an der Unmöglichkeit, die rotierende Filterscheibe beliebig zu vergrößern. Raumbedarf des Empfängers und Antriebskraft würden zu sehr wachsen.

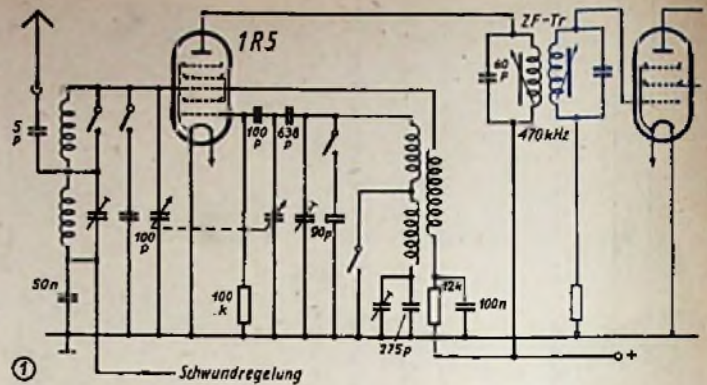
### 2:1!

Das beste Argument der Sarnoff-Leute war der Vorzug des RCA-Verfahrens, jede Farbsendung durch gewöhnliche Empfänger wenigstens in Schwarz/Weiß wiederzugeben. Das Verfahren von Peter Goldmark kann dieses Plus nicht aufweisen. Das ergab in der FCC-Wertung einen Punkt für RCA, denn immerhin laufen in den USA heute schon neun Millionen Schwarz/Weiß-Empfänger!

CBS erhielt dagegen seinen ersten Pluspunkt, als die Frage nach den Zusatzgeräten zur Debatte stand, mit deren Hilfe Schwarz/Weiß-Empfänger farbige Bilder aufnehmen können. Peter Goldmark und Frank Stanton, der Präsident des CBS, führten vor: erstens ein Adapter für 30... 50 Dollar, zwischen Antenne und Empfänger zu schalten, und

Batterie-Superhet  
Cossor 499  
Wellenbereiche: M und L  
4 Röhren  
Stufen: M, ZF, GI/NF, NF

So baut das  
Ausland:



## MISCHSTUFEN

Der Aufbau der Mischstufe im Superhet ist einer der kritischen Punkte in der Gesamtschaltung. Schon daraus erklärt sich, warum für die Erzeugung der Zwischenfrequenz bis heute noch immer voneinander abweichende Lösungen angewendet werden. Allgemein sind dafür inner- und außerhalb Deutschlands heute die Triode-Hexode oder Triode-Heptode und daneben für Batterie-Kleinsuper die Heptode bzw. der Pentagridconverter üblich. Hierbei finden sich aber keineswegs etwa nur gleichartige Schaltungen, und es ist daher nicht uninteressant, einmal Lösungen ausländischer Funkgerätehersteller zu betrachten.

Im folgenden sind die Schaltbilder von Mischstufen einiger britischer Rundfunkempfänger (Baujahr 1948 bis 1950) zusammengestellt. Sie bieten zwar längst keinen Überblick über die in Großbritannien angewendete Schaltungstechnik, wohl aber sind sie als typische Beispiele zu werten. Der aufmerksame Leser wird erkennen, daß die von britischen Konstrukteuren gefundenen Lösungen sich mit denen der deutschen „Schule“ ziemlich eng berühren. Immerhin zeigen bereits diese wenigen Beispiele auch reizvolle, weniger bekannte Besonderheiten, wie etwa die außerordentlich vielfältige Dimensionierung von Widerständen und Kondensatoren oder die nicht immer ganz landläufige Ausbildung der Oszillatorkreise usw. In dieser Hinsicht mögen die gezeigten Schaltbilder, die absichtlich auch jeweils

die vollen Eingangskreise umfassen, für sich sprechen:

Abb. 1... 3 bilden als Mischstufen von Batterieempfängern eine Gruppe für sich. Für diese Art von Geräten werden gewöhnlich Heptoden (Abb. 1 und 2) oder Pentagridconverter (Abb. 3) verwendet, dagegen so gut wie überhaupt keine Oktoden. Da solche Kleinsuperhets gewöhnlich mit nur zwei Empfangsbereichen (Mittel- und Langwellen) ausgestattet sind, ist der Oszillatoraufbau samt Bereichumschaltung verhältnismäßig einfach. Man trifft sowohl getrennte Spulensätze an, d. h. geschlossen umschaltbare Schwingkreise wie etwa bei Bush, als auch einen einzigen Spulensatz, bei dem nur die zugehörigen Parallelkapazitäten gewechselt werden, wie beispielsweise bei Ultra; außerdem sind mancherlei Varianten davon gebräuchlich. Oszillatorkreise ohne Kerne überwiegen.

Die Abb. 4... 6 stellen Mischstufen mit einer Triode-Hexode dar, wie sie sich bei den meisten Netzanschluß-Supern bis zu vielkreisigen Großgeräten mit Vorstufe finden lassen. Davon gibt Abb. 4 ein Musterbeispiel für einen einfachen und übersichtlichen Oszillatoraufbau. Eine ganz andere, wenn auch nicht gerade ungewöhnliche Ausführung des Oszillatortelles ist, aus den beiden folgenden Schaltbildern zu ersehen, von denen Abb. 5 durch die Kopplung des Oszillators auf den Gitterkreis der Hexode auffällt. Ein Beispiel für die Anwendung einer Triode-Heptode ist in Abb. 7 gegeben.

zweitens ein Vorsatzgerät mit der Rotations-einrichtung für das Bildfenster der Schwarz/Weiß-Röhre für etwa 80 Dollar. Zur Aufputschung der Gemüter demonstrierten die beiden diese ihre Zusatzgeräte den Fachleuten der Bundes-Nachrichtenbehörde an einem Schwarz/Weiß-Empfänger der... Radio Corporation of America!

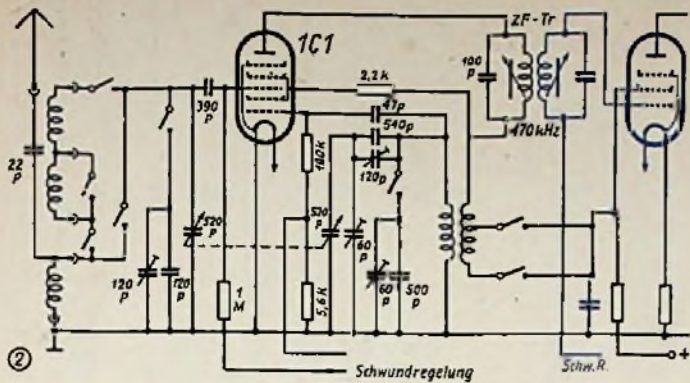
Die RCA konnte keinerlei Adapter vorzeigen — vorhandene Schwarz/Weiß-Empfänger üblicher Bauart können zur Zeit die nach dem RCA-System gesendeten Farbbilder nicht aufnehmen. Das Treffen stand 1:1.

Ausschlaggebend für die Entscheidung war schließlich die Qualität der Farbwiedergabe und der Bildstruktur. Beides brachte dem CBS den siebringenden zweiten Punkt. Die vierzigseitige FCC-Erklärung sagt dazu: „Das CBS-Verfahren befriedigt hinsichtlich Bildstruktur, Farbtreue und Kontrast am meisten. Sender und Empfänger sind verhältnismäßig einfach und leicht zu bedienen.“ Die Behinderung durch die geringe Bildgröße sah die FCC nicht als entscheidend an, weil es

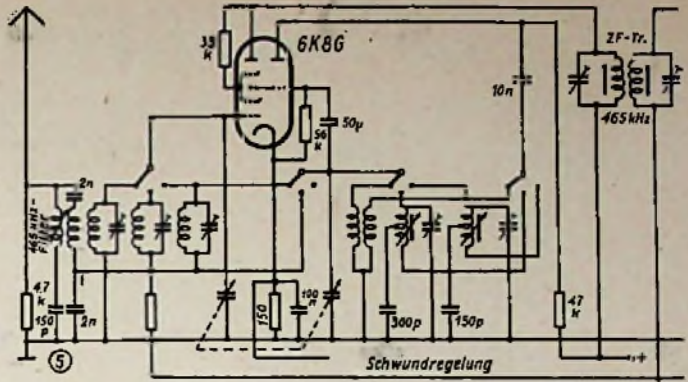
in absehbarer Zeit möglich sein dürfte, empfangenseitig an Stelle des rotierenden Farbfilter die Dreifarben-Bildröhre zu setzen. An ihrer Entwicklung arbeiten neben der RCA (deren oben erwähnte Dreifarbenröhre von der FCC nach einer Probevorführung als „mangelhaft in Bildzeichnung und Farbtreue“ bezeichnet wurde und offenbar technisch noch nicht ausgereift ist) noch das CBS selbst, ferner Paramount, Philco und DuMont, so daß eines Tages mit einer befriedigenden Lösung zu rechnen ist. Diese Aussicht dürfte den Ausschlag gegeben haben!

Die farbigen Bilder der RCA kommen dagegen im Bericht der FCC nicht so gut weg: „Unbefriedigend hinsichtlich Bildstruktur und richtiger Farbwiedergabe, überaus verwickelt im technischen Aufbau. Ein Zeitfehler von 1/11 000 000 Sekunde bedeutet bereits Verwischen der Farbe und Verlust an Schärfe.“ Unabhängige Beobachter haben den Eindruck, daß das RCA-Verfahren noch nicht fertig durchentwickelt ist, so daß der Federal Communication Commission nichts weiter übrig

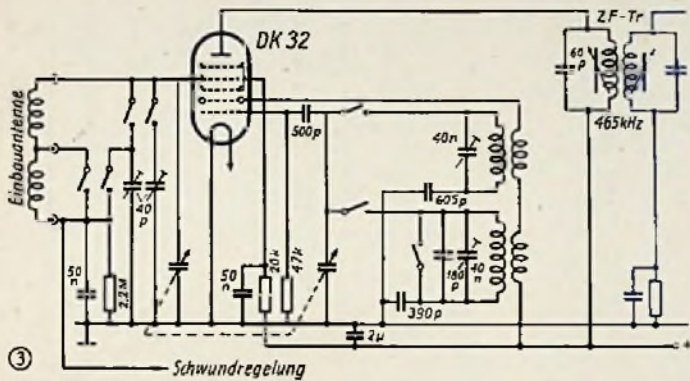




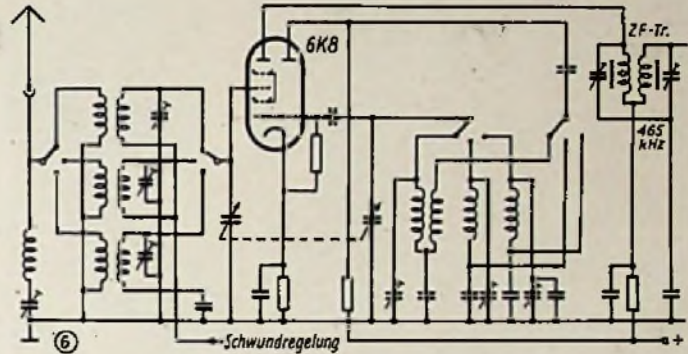
**Allstrom / Batterie-Superhet Ultra „Twin 50“**  
Wellenbereiche: M und L. 4 Röhren. Stufen: M, ZF, GI/NF, NF



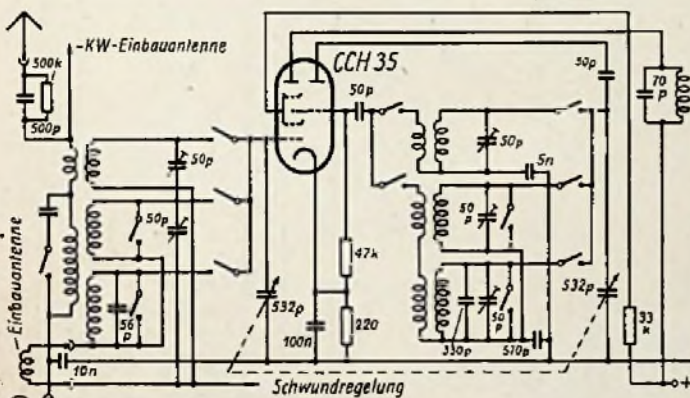
**Wechselstrom-Superhet Etronic RA 640**  
Wellenbereiche: K, M und L. 5 + 1 Röhren. Stufen: M, ZF, GI/NF



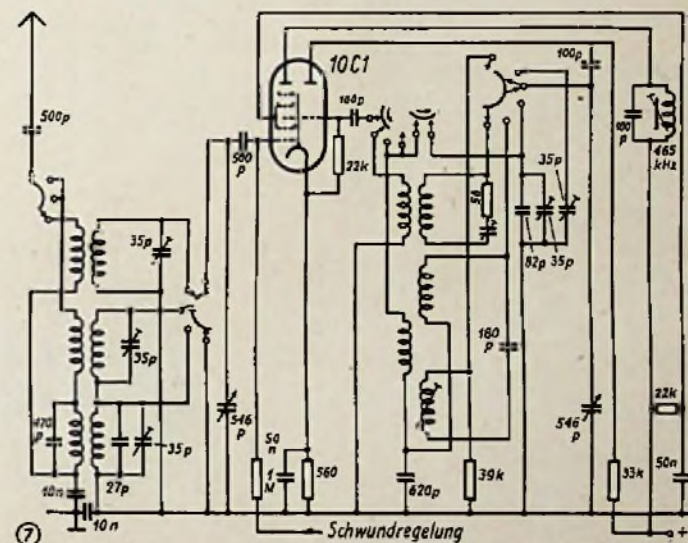
**Batterie-Superhet Bush BP-90**  
Wellenbereiche: M und L. 4 Röhren. Stufen: M, ZF, GI/NF, NF



**Wechselstrom-Superhet ACE 500**  
Wellenbereiche: K, M und L. 4 + 1 Röhren. Stufen: M, ZF, GI/NF, NF



**Allstrom-Superhet Pye 48 A**  
Wellenbereiche: K, M und L. 3 + 1 Röhren. Stufen: M, ZF, GI/NF



**Wechselstrom-Superhet Murphy A 124**  
Wellenbereiche: K, M und L. 3 + 1 Röhren. Stufen: M, ZF, GI/NF

blieb, als das zweitbeste System auszuwählen. Es klingt wie eine Ironie des Schicksals, daß die technischen und wirtschaftlichen Begründer des CBS-Farbfernsehverfahrens um ein Haar in den späten dreißiger Jahren bei der RCA gelandet wären. Der damals herzlich unbekannte Fernsehfachmann Peter Goldmark kam aus England, wo er für PYE tätig war, nach den USA und versuchte ohne Erfolg, einen Job bei der RCA zu bekommen. Frank Nicholas Stanton, damals genau so unbekannt, richtete aus Ohio einen Brief an die NBC mit der Bitte um Einstellung als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter. Er bekam einen vorgedruckten Absagebrief. Beide wurden dann für ein geringes Gehalt vom Columbia Broadcasting System angestellt und machten ihren Weg: Goldmark entwickelte das Farbsystem „bis zum Sieg“ und Frank Stanton erklomm die Leiter, die ihn geradewegs auf den Präsidentenstuhl des Unternehmens führte...

„Damals kosteten beide je 50 Dollar die Woche, und ihr Engagement hätte der RCA

viele ihrer heutigen Kopfschmerzen erspart...“, schreibt das Nachrichtenmagazin TIME zum Werdegang dieser beiden heute im US-Fernsehen hochberühmten Männer.

Nach der für CBS positiven Entscheidung setzte eine wilde Kampagne vieler Fernsehgeräte-Fabriken gegen den FCC-Beschluß ein. Pilot und Emerson vereinigten sich mit der RCA und zogen gemeinsam vor Gericht. Der bekannte Fernsehfachmann Allan B. DuMont beschimpfte das CBS-Verfahren öffentlich über seine eigenen Fernsehsender als „vorsintflutlich, weil mechanisch“, und Hallcrafters rückte Riesenanzeigen in die Zeitungen, worin die Entscheidung der FCC als „gegen die amerikanische Art zu leben (American way of life) gerichtet“ bezeichnet wurde. Sightmaster verdächtigte das CBS der vorsätzlichen Geschäftsschädigung und brachte eine Klage auf 750 000 Dollar Schadenersatz ein. Alle diese Firmen hatten auf den Sieg des RCA-Verfahrens getippt und bereits viel

Geld in die Vorbereitung der Gerätefabrikation ausgegeben. Sie wollten die ersten auf dem Markt sein. Nur der Präsident der Admiral Corp., Ross Siragusa, war gerecht: „Ich glaube, die CBS-Leute sind mit ihrem mechanischen Verfahren auf dem falschen Weg. Auch ich hatte auf RCA gesetzt... aber diese Burschen müssen erst einmal ihr System fertig machen, dann werde ich prüfen und das beste übernehmen...“

Man fragte Frank Stanton, wann er den Amerikanern das farbige Fernsehen überall im Lande versprechen könnte. Er gab eine Serie der klassischen „Wenn...“-Antworten: „Wenn die Gerichte unser System nicht doch noch unterdrücken... Wenn der Kongreß die FCC-Entscheidung nicht aufhebt... Wenn die Radiolndustrie nicht von der Aufrüstung geschluckt wird... Wenn keine gefährliche Materialknappheit für zivile Güter eintritt... dann dürfte es Ende 1952 soweit sein!“

Karl Tetzner

## Das zweite Band rollt

Die Philetta 1951 — eine kurze technische Beschreibung brachten wir bereits in der FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 1, S. 9 — wird ab Januar auf zwei Bänden in der Berliner Philips-Fabrik in der Franklinstraße gebaut, wie auf einem kürzlich von den Philips Werken abgehaltenen Presseempfang mitgeteilt wurde. Die Verlagerung der Fabrikation der Philetta 51 nach Berlin bringt der schwermringenden Wirtschaft zwar nur einen kleinen, aber dauernden Auftrieb. Immer wieder wird von den leitenden Herren die einwandfreie und erstklassige Arbeit der Berliner Techniker und Arbeiter hervorgehoben. Seit dem 1. April 1950 konnte die Belegschaft um 20% erhöht werden. Es ist dies noch deshalb besonders beachtenswert, da ja vor 1945 die Deutsche Philips GmbH in Berlin keine Fabrikation unterhalten hatte. Erst nach 1945 wurden die Fabrikationsstätten in der Franklinstraße neu aufgebaut. Ein Hamburger Parallelbetrieb ist zu Gunsten des Berliner Fertigungswerkes stillgelegt und der notwendige Maschinenpark von Hamburg nach Berlin verlagert worden. Eine Tatsache, die auf dem Rundfunksektor leider nicht sehr häufig zu bemerken ist.

Die Philetta 51 selbst wird in zwei Ausführungen, und zwar in Silbergrau und Cremefarben hergestellt. Die silbergraue Ausführung kostet DM 155,—, die cremefarbene DM 160,— (Sonderanfertigung). Die Propaganda für die Philetta wird bewußt auf „ideales Zweitgerät“ abgestellt. Die schlichten und einfachen Gehäuseformen ordnen sich in jede Umgebung ein. Wie weiter mitgeteilt wurde, plant die Philips GmbH ein eigenes Verwaltungsgebäude in Berlin zu errichten und bestätigt auch damit ihren festen Willen, Berlin nicht aufzugeben, sondern weiterhin nach Kräften zu unterstützen.

## SABA setzt neue Preise fest

Mit Wirkung vom 1. Januar 1951 hat die Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt August Scherw Söhne GmbH., Villingen, auf Grund der Rohstoffpreiserhöhungen eine Neufestsetzung der Apparatepreise vorgenommen:

SABA-Villingen WP und GWP . . . DM 230,—  
(Wechselstrom- bzw. Allstromausführung)

das gleiche Gerät in Holzgehäuse DM 255,—  
SABA-Meersburg W . . . . . DM 312,—  
SABA-Freiburg W 10 . . . . . DM 478,—  
SABA-Freiburg W 10 US . . . . . DM 560,—  
SABA-UKW-A (UKW-Audion) . . . DM 27,—  
SABA-UKW-S (8-Kreis-4-Röhren-UKW-Super) . . . . . DM 82,—

## Telefunken-„Bajazzo“

Der Koffersuper „Bajazzo“ in seiner Ausgabe 1951 wird in fast unveränderter Form wie im Vorjahr geliefert. Der Röhrensatz hat sich allerdings geändert; an Stelle der D/11-Serie werden neuerdings DK 40, DF 91, DAF 91, DL 41 sowie Trockengleichrichter benutzt. Das Äußere, die Abmessungen und das Gewicht sind die gleichen geblieben, lediglich der Preis hat sich von DM 298,— (o. Batt.) auf DM 314,— (o. Batt.) erhöht.

## UKW-Pläne in Hessen

Der Hessische Rundfunk hat in Zusammenarbeit mit dem Rundfunktechnischen Institut in Nürnberg eine umfassende Vermessung des gesamten Sendebereiches durchgeführt und auf Grund der Ergebnisse seine UKW-Planung festgelegt.

Wir berichteten bereits in der FUNK-TECHNIK Nr. 21/1950, Seite 639, über den Plan, auf der Wasserkuppe (Röhn) im Gebiet Fulda einen weiteren 10-kW-UKW-Sender zu errichten. Hinzu kommen nach dem nunmehr vorliegenden Programm zwei weitere UKW-Stationen gleicher Leistung. Ihre Standorte werden der Hohe Meißner und die Sackpfeife bei Biedenkopf sein.

Vier Kleinsender mit je 250-Watt-Leistung sollen zusätzlich im Odenwald bei Wald-

michelbach und Michelstadt sowie in Nordhessen auf dem Schönberg bei Hofgeismar und auf dem Weidelsberg bei Naumburg aufgestellt werden.

## München ab Januar auf neuer Welle!

Der Großsender München des Bayerischen Rundfunks benutzt ab Januar die jetzige Nürnberger Frequenz (1602 kHz = 187,3 m), die laut Kopenhagener Wellenplan der US-Zone Deutschlands zugeteilt wurde. Gleichzeitig soll der Sendebetrieb auf der bisher verwendeten Frequenz 962 kHz = 312 m noch einige Zeit fortgesetzt werden.

Im Sendebereich von München hat diese Nachricht keine Freude ausgelöst. Einmal sind fast 80 v. H. aller Empfänger nicht in der Lage, Frequenzen über 1500 kHz ohne Umbau aufzunehmen — und zum anderen Male ist die Reichweite der hohen Frequenz wesentlich schlechter als die einer mittleren.

## Stärkster Sender Deutschlands vor der Fertigstellung

Ende Februar wird der neue Großsender „Carola“ mit Standort bei Holzkirchen/Obb. mit 135 kW Leistung seine Tätigkeit im Dienste des amerikanischen „Komitees für ein freies Europa“ aufnehmen.

## Neues Musikstudio des Südwestfunks

Im Gegensatz zu den meisten übrigen Sendegesellschaften, die große Zentralfunkhäuser aufbauen, bekennt sich der Südwestfunk zum „Pavillon-System“. Darunter ist die Errichtung von kleineren „Pavillons“ für jeweils bestimmte Zwecke des Sendebetriebs zu verstehen, die an einer günstigen, selbstverständlich ausgesprochen ruhigen Stelle errichtet werden. Bisher wurde die Arbeit des Südwestfunks in drei ehemaligen Hotels geleistet. „Haus Elisabeth“ enthält Intendant, Sendeleitung, Sprecherstudios, Schallaufnahmeräume, Schallarchiv und aktuelle Räume, der „Tannenhof“ den Hörspielkomplex und die Unterhaltungsabteilung, und das „Gretel“ Verwaltung und Technik. Als vierte Abteilung kommt ein Neubau hinzu.



Das neue Musikstudio

der am 26. November 1950 mit einer öffentlichen Sendung eingeweiht wurde: das Musikstudio. Es beherbergt einen großen Sendesaal mit 6000 m<sup>3</sup> für großes Orchester und Sitzgelegenheit für 360 Zuhörer, Vorhalle, Orchesteraufenthaltsraum, Regie-, Sprecher- und Tonträger-Raum. Der Nordwesttrakt enthält ein Kammermusikstudio mit Regieraum, 13 Büroräume für die Musikabteilung des SWF, sowie ein Solistenzimmer und eine Bücherei.

Die großen Fenster des Orchesterstudios dürfen aus schalltechnischen Gründen nicht geöffnet werden, so daß eine geräuschlos arbeitende Klimaanlage für Frischluft und zugleich für Heizung bzw. Kühlung sorgt. Darüber hinaus stellten sich die Arbeiten für die Schallisierung sehr billig, da sich das neue Musikstudio in sehr ruhiger Umgebung — weitab von Fernverkehrsstraßen usw. — befindet.

Die Vorzüge des „Pavillon-Systems“ liegen auf der Hand: die einzelnen Gebäude sind leicht zu erweitern und einzeln erstellt verhältnismäßig billig (das neue Musikstudio

hielt sich genau an den Voranschlag mit DM 500 000,—), so daß sie entsprechend der „Kassenlage“ aufgebaut werden können. Die Schallisierung ist einfacher als in Großfunkhäusern. Nachteilig wirkt sich die Dezentralisierung des Betriebes der Verwaltungs- und Bürostellen aus.

## Von den deutschen Sendern

Der UKW-Sender Oldenburg nahm am 17. Dezember 1950 seine Tätigkeit auf (89,3 MHz).

Seit dem 11. Dezember 1950 benutzt der NWDR-Sender Flensburg an Stelle von 1586 kHz die Frequenz 755 kHz (= 397 m), die in Kopenhagen Kuopio (Finnland), Lissabon (Portugal) und Timisoara (Rumänien) zugeteilt worden ist. Die Empfangsverhältnisse im Bereich nördlich des Nord-Ostsee-Kanals haben sich durch diese Umstellung gebessert.

Der Rundfunkrat des Bayerischen Rundfunks hat weitere DM 300 000,— für Zuwendungen an kulturelle Einrichtungen genehmigt.

Der Südwestfunk hat nach Inbetriebnahme des neuen Senders Bad Dürkheim (1638 kHz) eine Werbeaktion unter den „Nicht-Rundfunkhörern“ des Sendebereiches durchgeführt und auf die neuen Möglichkeiten des Rundfunkempfangs hingewiesen. Nach Inbetriebnahme des UKW-Senders auf dem Raichberg bei Hechingen hat sich der Rundfunkempfang im Verwirrungsgebiet der Sender Reutlingen/Dürkheim verbessert. Der SWF empfiehlt allen Hörern beim Kauf eines neuen Rundfunkempfängers nur noch AM/FM-Geräte zu erwerben.

Der neue Sender für Trier erhält eine Leistung von 1 kW. Seine Anlage wird im Gebäude der Wetterwarte auf dem Petrisberg bei Trier aufgestellt werden und einen 50 m hohen Gittermast besitzen.

Der alte Sender Kaiserslautern soll auf 1484 kHz schnellstmöglich wieder in Betrieb genommen werden, wobei der SWF vor übertriebenen Empfangshoffnungen warnt; diese internationale Gleichwelle ist mit einer so großen Zahl verschiedener Sender besetzt, daß außerhalb des engsten Senderumkreises mit Störungen gerechnet werden muß.

## Fernseh-Stuben in Hamburg

Die regelmäßigen Fernseh-Versuchssendungen des NWDR-Senders auf dem Heiligengeliefeld im Stadtteil St. Pauli, dessen Studio im Hochbunker zur Zeit ausgebaut wird, sind ein willkommener Anlaß für Hamburger Zeitungen, Hotels und Gaststätten, Fernseh-Stuben einzurichten und auf diese Weise Reklame für ihre eigenen Unternehmen zu machen. Fernsehen lockt Leute und nicht zuletzt an die Schaufenster einiger Rundfunk-Fachgeschäfte, in denen Fernsehgeräte aufgestellt sind, so daß die Beschauer den Darbietungen auf den Bildschirmen folgen können. Inzwischen sind die ersten Direktsendungen, aufgenommen mit den neuen Super-Ikonoskop-Kameras der Fernseh GmbH., über den Sender gegangen.

Kurz vor Weihnachten gab Programmdirektor Dr. Pleister vom NWDR Hamburg der Presse einen Überblick über den Stand der Arbeiten in Hamburg. Ende Januar dürfte das kleine Studio mit Regieraum im Hochbunker auf dem Heiligengeliefeld fertig sein, gleichzeitig werden bis Ende Februar insgesamt vier Kameras zur Verfügung stehen. Der Fernseh GmbH. in Darmstadt wurden zwei Wagen für Außenaufnahmen in Auftrag gegeben. Für den Monat April ist die Aufstellung eines Filmaufnahmegerätes vorgesehen, so daß man Programmszenen festhalten und zu einem späteren Zeitpunkt erneut senden kann.

Man plant den bisherigen 100-Watt-Sender „so bald wie möglich“ gegen eine 10-kW-Anlage auszutauschen, so daß man eine Fläche mit rund 200 km Durchmesser mit Fernsehsendungen versorgen kann. Dieser Wert ist natürlich nur von theoretischem

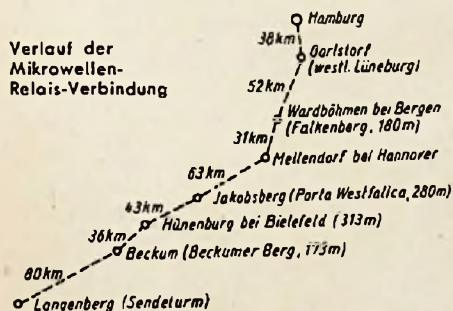
Interesse; die Wirklichkeit wird auf Grund der kurzen Welle (1,5 m) und der bisher unbekanntem Aufstellungshöhe der Sendeanenne (...) und der unbekanntem Empfindlichkeit der Empfänger (...) andere Reichweiten ergeben.

Die geplante Fernsehwoche in Bonn, auf der Regierung, Bundestag und Bundesrat sowie in- und ausländischen Journalisten der Stand des deutschen Fernsehens vorgeführt werden soll, wird zwischen dem 22. und 28. Februar stattfinden und wahrscheinlich durch ein Fernsehspiel (Vorspiel zu Goethes „Faust“) eingeleitet werden. Wie man erfährt, hat sich Carl Zuckmayer bereit erklärt, künftig einige Fernseh-Spiele zu schreiben. Daneben wird man versuchen, die Fernseh-Oper populär zu machen.

Hinsichtlich des Konkurrenzkampfes zwischen Fernsehen und Film, der bekanntlich in den USA und England und neuerdings auch in Frankreich in aller Schärfe geführt wird, ist zu sagen, daß sich der NWDR und die Spitzenorganisation der Filmwirtschaft (SPIO) „geeignet“ haben: der NWDR wird auf die vollständige Wiedergabe von Filmen der neuen Produktion verzichten und diese nur auszugsweise vortführen. Wir verweisen hierzu auf den Beitrag „Fernsehtwicklung beim NWDR“ in FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 14, S. 418, in dem diese Entwicklung vorgehensmäßig wurde.

### Fernseh-Relais-Strecke zwischen Hamburg und Köln

Die Deutsche Bundespost bereitet zur Zeit eine Mikrowellen-Relais-Verbindung zur Übermittlung des Fernsehprogrammes zwischen Hamburg und Langenberg/Köln vor (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 24, S. 722). Die Streckenführung bereitet in norddeutschen Flachland einige Schwierigkeiten, da es an natürlichen Bodenerhebungen fehlt, so daß insgesamt sechs Zwischenstationen zu errichten sind. Die Verbindung läuft über die in der Skizze notierten Stützpunkte.



Diese Streckenführung hat den Vorzug, daß zwischen Mellendorf und Hannover nur eine Entfernung von etwa 20 km besteht. Der später geplante Fernsehsender Hannover kann daher leicht mit Bildmodulation versorgt werden.

Die Weiterführung nach Köln (46 km) dürfte ohne Relaisstrecke möglich sein. Der Anschluß nach Frankfurt a. M. ist einfacher, da hierfür eine Relaisstation auf dem Ölberg bei Honnef genügt, von der aus der Feldberg im Taunus direkt zu erreichen ist.

### Normalfrequenzen über den Bayerischen Rundfunk

Die Abteilung Technik des Bayerischen Rundfunks teilt mit, daß jeden Dienstag und Freitag von 10.15 ... 10.20 Uhr die Normalfrequenz von 1000 Hz über die Sender gegeben wird.

### Die Graetz KG., Altena/Westf.

hat in Berlin am Kurfürstendamm — Ecke Joachimstaler Straße — eine Neon-Werbeanlage in Betrieb genommen. Es handelt sich um eine der größten Lichtreklamen in Berlin.

### Telefunken-Sprecher

Wir möchten unsere Leser erneut auf den von Hans Schenk vorbildlich gestalteten „Telefunken-Sprecher“ aufmerksam machen, von dem das Dezember-Heft 1950 (Nr. 4,

16. Jahrgang) vorliegt. Naturgemäß muß eine Firmenzeitschrift pro domo sprechen, so daß es auf das „wie“ entscheidend ankommt. Das Heft ist lebendig und sprühend von netten Einfällen und dabei sachlich bis zur wissenschaftlichen Genauigkeit. Uns haben zwei Beiträge besonders gefallen: „Da lacht der Sprecher...“ und „Telefunken dankt seinen Jubilaren“. Gerade diese „objektive Würdigung“ der Verdienste führender Männer hebt sich wohltuend von den schwülstigen Lobeshymnen ab, die in unserer Branche oftmals anderwärts gesungen werden. Übrigens sei auf die verschiedenen Beiträge über die UKW-Technik noch ganz besonders hingewiesen: diesmal ist der „Pender“ an der Reihe, nachdem Telefunken das Einsatzgerät UKW 1-C auf den Markt gebracht hat.

### Steckerschnur „zum Ziehen“



Die neue Flexoleitung der AEG geht einen Weg folgerichtig zu Ende, der schon in früheren Jahren von einigen Firmen angedeutet wurde. Zuleitungsschnur und unzerbrechlicher Weichgummistecker sind in einer gemeinsamen Gummilagerung so fest verbunden, daß man auch beim Ziehen an der Schnur nichts mehr ausreißen kann. Die Kontakte bleiben daher stets fest; Kurzschlüsse sind auch bei grober Behandlung der Schnur kaum zu erwarten.

### Technolog GmbH

konnte vor kurzem auf ihr 30jähriges Bestehen zurückblicken. Die Firma hatte ursprünglich ihren Sitz im Osten als Rundfunkgroßhandlung; nach 1945 machte sie in Hamburg und in Lüneburg neue Betriebe auf. Zur Zeit vertritt die Technolog GmbH die Firma Tefi-Apparatebau Dr. Daniel K.-G., deren Erzeugnisse sie vertreibt.

### Brandt Batterie-Super 651 B

Die Firma Brandt ersetzte ihren Fünfkreis-Batterie-Superhet „Melodie 550 B“ durch eine Neuausführung, und zwar durch einen Sechskreis-Superhet mit vier Röhren. Als Röhren wurden verwendet: DK 40, DF 91, DAF 91 und DL 41. Durch diese modernen Röhren, in Verbindung mit einem guten Hochleistungslautsprecher von 175 mm Ø, erzielt man mit dem Gerät größte Empfangsleistung. Die Ausgangsleistung beträgt etwas über 1/2 W. Der Empfänger hat Kurz/Mittel/Langwellenbereiche. Als Anode kann eine normale Batterie von 90 ... 120 V/10 ... 16 mA verwendet werden. Die Heizspannung ist umschaltbar von 1,2 ... 1,5 bzw. 2 V.

Brandt verwendet für seine Empfänger 5651 W bzw. 5651 GW das gleiche formschöne Preßstoffgehäuse. Der Preis des 5651 W wurde mit DM 200,—, der des gleichen Gerätes in Allstromausführung (5651 GW) mit DM 205,— festgesetzt; mit eingebautem UKW-Teil kosten die entsprechenden Geräte: 5651 W DM 235,—, 5651 GW DM 240,—.



Chassis des Batterie-Supers 651 B

### Aktivität auf dem Fernsehgebiet

In Italien werden zur Zeit alle Vorbereitungen getroffen für die Aufnahme des regulären Fernseh-Rundfunks im laufenden Jahr. Der jetzt in Turin arbeitende Versuchssender (625 Zellen) wird in Kürze durch eine endgültige Anlage ersetzt werden; außerdem sind folgende Standorte für weitere Sender vorgesehen: Mailand; Venedig; Savona, Bologna, Genua, Ferrara und Spezia. Daneben wird eine unabhängige Station in Rom aufgebaut, während die erstgenannten norditalienischen Sender mittels Breitbandkabel verbunden werden sollen. Für den ersten Bauabschnitt sind 180 Millionen Lire bereitgestellt worden.

Der Schweizerische Bundesrat hat durch Nationalrat Condreau am 8. Dezember 1950 erklären lassen, daß man in der Frage der Fernsehentwicklung in der Schweiz nur schrittweise vorgehen wird. Das erste Ziel ist die Etablierung eines regional beschränkten, öffentlichen Versuchsbetriebes, der vor allem praktische Erfahrungen auf der Programmseite bringen soll. Die erforderlichen Aufwendungen werden pro Jahr etwa 1 Million sfr betragen.

In Genf hat sich auf Veranlassung der „Freunde von Radio Genf“ eine weitere Studienkommission zur Erforschung der Fernsehprobleme gebildet.

Der Vorschlag der schweizerischen Postverwaltung enthält für das Jahr 1951 erstmalig einen Betrag für Fernsehzwecke. Es werden 200 000 sfr für die Beschaffung einer Fernseh-Richtstrahleinrichtung (Mikrowellen-Relaisanlage) und einer Fernsehkamera mit Zubehör ausgewiesen.

Die westschweizerischen Zeitungsverleger trafen sich zu einer Besprechung in Lausanne. Direktor Marcel Besençon von der Schweizerischen Rundpruchgesellschaft legte bei dieser Gelegenheit ein Exposé über das Fernsehen vor.

## PLATTEN-PALETTE

### Deutsche Grammophon-Gesellschaft

Die Deutsche Grammophon-Gesellschaft (Polydor) hat einen umfangreichen Nachtrag mit den neuesten Karnevalsschlagern herausgebracht. Darüber hinaus sei auf den Polydor-Katalog „Zum Tanz und zur Unterhaltung“ hingewiesen, der eine Übersicht über sämtliche Unterhaltungs- und Tanzplatten gibt.

In einem Rundschreiben weist die Gesellschaft darauf hin, daß in Anbetracht des Warenzeichencharakters des Wortes „Grammophon“ nur die Fabrikate der Deutschen Grammophon-Gesellschaft mit dieser Wertmarke bezeichnet werden dürfen. Andere Schallplattengeräte, deren Zubehör sowie Schallplatten müssen mit den gebräuchlichen Bezeichnungen, wie Musikschrank, Plattenspieler usw., angepriesen werden.

### Carl Lindström Aktiengesellschaft

hat anlässlich der Berliner Uraufführung des Union-Films „Der Reigen“ auf ODEON eine Original-Schallplattenaufnahme mit Adolf Wohlbrück veranlaßt, die unter der Nummer ODEON 28 023a verkauft wird. Es ist dies die erste Schallplattenaufnahme, die A. Wohlbrück in seiner künstlerischen Laufbahn machte. Für die Schallplattenfreunde dürfte diese Aufnahme eine Bereicherung darstellen.

### Die Deutsche Austrophon GmbH,

die die Schallplatten unter der Bezeichnung „Austroton“ auf den Markt bringt, hat Vera Molnar verpflichtet und bringt von dieser Künstlerin erstmalig Schallplatten. Von dem Revue-Großfilm „Die Dritte von rechts“, in dem Vera Molnar eine Hauptrolle spielt, liefert Austrophon ein Album mit fünf Schallplatten. Max Hansen, einer der bekanntesten Tenorbuffos der früheren deutschen Operettenbühne, singt auf Austroton seinen alten Schlager „Ach, Luise, kein Mädchen ist wie diese“.

# Ein einfacher Frequenzmesser

hoher Genauigkeit und Empfindlichkeit für den Frequenzbereich 30 kHz...30 MHz

Der nachstehend beschriebene Frequenzmesser arbeitet nach dem Absorptionsprinzip mit aperiodischer Vorstufe, Audiongleichrichtung und Resonanzanzeige durch eine Abstimmmanzeigröhre oder einen Telefonhörer (bei tonfrequenzmodulierten Schwingungen). Die wichtigsten technischen Daten sind: Meßbereiche: 30 ... 95 kHz, 95 ... 300 kHz, 300 ... 950 kHz, 0,95 ... 3 MHz, 3 ... 9,5 MHz, 9,5 ... 30 MHz.

Schaltung: Aperiodische Trennröhre, Absorptionskreis, Audiongleichrichter, Magisches Auge als Anzeigegerät bzw. NF-Verstärker, Wechselstrom-Netzteil.

Eingang: Hochohmig-kapazitiv. Max. Empfindlichkeit: 1...10 mV, je nach Frequenzbereich.

Energieentzug aus dem Meßobjekt, Verstimmung des Absorptionskreises durch das Meßobjekt bzw. umgekehrt<sup>1)</sup>. Die Lösung dieser Aufgabe gelang durch Einschaltung einer Trennröhre zwischen Meßobjekt und Absorptionskreis, durch sorgfältige Bemessung des Frequenzmessereinganges und durch Anwendung eines verstärkenden empfindlichen Empfangsgerätes (Audionschaltung).

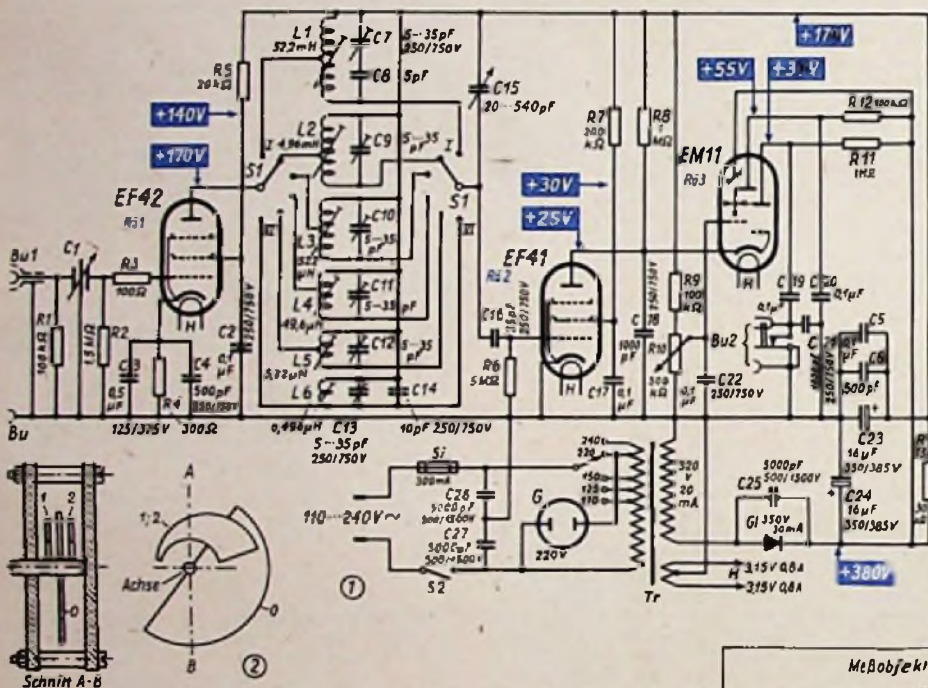
Der unsymmetrische Eingang des Frequenzmessers besteht aus dem zu den Eingangsbuchsen parallelliegenden Widerstand  $R_1$ , der die Aufgabe hat, statische Unstabilitäten zu vermeiden, dem kapazitiven Regler  $C_1$  und dem eigentlichen Gitterkreis der Vorröhre (Trennröhre) Rö1. Diese ist eine steile Pentode; in ihrem Anodenkreis liegt, auto-



Abb. 4. Vorderansicht des Frequenzmessers

intervall jedes Bereiches so eingengt, daß das Verhältnis der höchsten zur tiefsten einstellbaren Frequenz ungefähr 3,2 : 1 beträgt. Hierdurch wird eine in allen Bereichen gleich gute prozentuale Ablesegenauigkeit gewährleistet.

Das kapazitiv an den Absorptionskreis angekoppelte Audion (Rö2) bietet schaltungstechnisch keine Besonderheiten; es ist für Hochfrequenz anodensseitig durch den Festkondensator  $C_{18}$  praktisch kurzgeschlossen. Der Anodenaußenwiderstand von Rö2 für den Richtstrom bzw. die durch Demodulation entstehende Tonfrequenz wird durch die Parallelschaltung von  $R_9$  und den Innenwiderstand des Magischen Auges (etwa 100 k $\Omega$ ), der gegen  $R_8$  klein ist, gebildet. Da das freie Steuergitter des Magischen Auges über den Regler  $R_{10}$  eine vom Richtstrom unabhängige Vorspannung erhält, sein Katodenpotential aber richtstromabhängig ist, wirkt das Steuersystem der Röhre als Gleichspannungsverstärker in Gitterbasisschaltung. Durch Änderung der Vorspannung für das freie Gitter (Regler  $R_{10}$ ) läßt sich die Leuchtwinkelbreite des Magischen



**Empfindlichkeitsregelung:** Durch Differentialregler in besonderer Schaltung am Eingang sowie durch Regler für die Anzeigempfindlichkeit des Magischen Auges; höchstzulässige Eingangsspannung etwa 20 V.  
**Netzanschluß:** 110/125/150/220/240 V Wechselstrom, 40 ... 60 Hz.  
**Leistungsaufnahme aus dem Netz:** Etwa 17 VA.  
**Röhrenbestückung:** EF 42 (Vorröhre), EF 41 (Audion), EM 11.

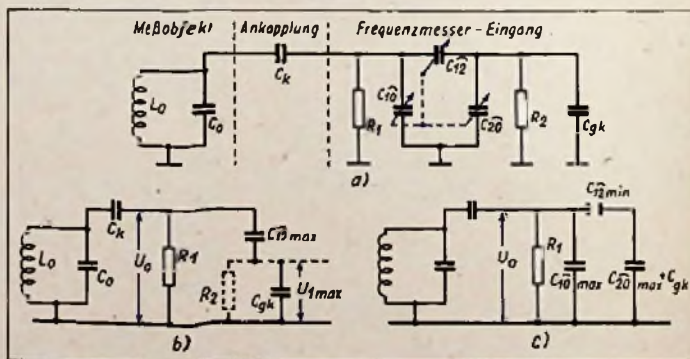
### Die Schaltung

Das Schaltbild des Gerätes ist in Abb. 1 dargestellt; die elektrischen Daten der einzelnen Schaltungsteile sind in diesem Schaltbild mit eingetragen. Die Schaltung wurde aus dem bekannten Prinzip des Absorptionsfrequenzmessers entwickelt; dabei bestand die Aufgabe, die Vorteile dieser Frequenzmesserart zu wahren (gute Genauigkeit bei einfachem Aufbau), aber ihre Nachteile zu vermeiden bzw. soweit wie möglich zu verringern (geringe Empfindlichkeit,

Abb. 1. Schaltbild des Frequenzmessers

Abb. 2. Aufbau des kapazitiven Empfindlichkeitsreglers (schematisch dargestellt)

Abb. 3. Ersatzschaltbilder für den Eingangskreis bei Anschluß an einen schwingenden LC-Kreis über eine Koppelkapazität  $C_k$



transformatorisch angekoppelt, der Absorptionskreis. Im Mittel bewirkt sie eine etwa 300fache Spannungsverstärkung.

Der Absorptionskreis, der durch den Drehkondensator  $C_{15}$  abgestimmt wird, ist in 6 Stufen umschaltbar (Schalter S1). Durch einstellbare Parallelkapazitäten zu den Spulen ist das Frequenz-

Auges und seine Verstärkung auf einen günstigen Wert einstellen. Im übrigen ist die Schaltung des Magischen Auges bei optischer Abstimmmanzeile normal; die beiden Anzeigeanoden (Leuchtwinkelstege) sind über genügend große Kapazitäten ( $C_{10}$ ,  $C_{20}$ ) geerdet. Beim Anschließen eines Telefonhörers an die Buchsen 2 wird jedoch  $C_{10}$  selbsttätig von Masse getrennt; das (unempfindlichere) Triodensystem des Magischen Auges arbeitet in diesem Falle als galva-

<sup>1)</sup> H. Boucke und H. Lennartz, Tastwellenmesser; FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 12, S. 364 bis 366.

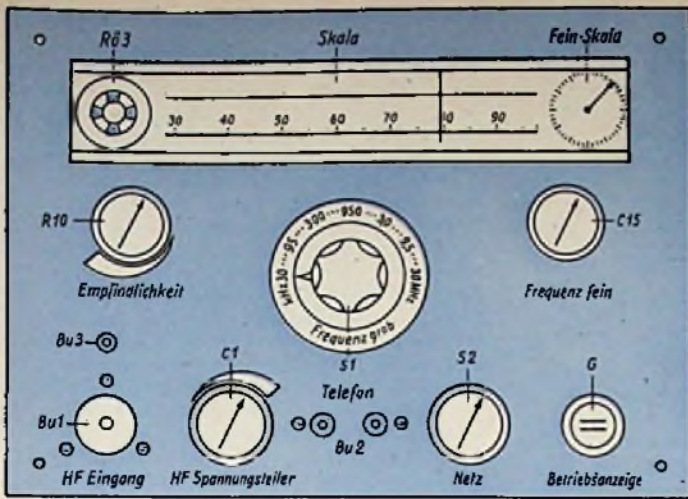
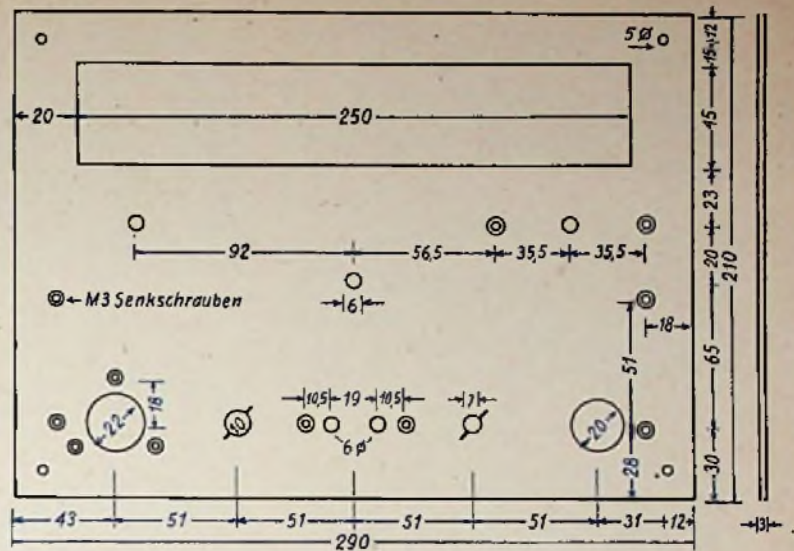


Abb. 5. Verteilung der Einzelteile auf der Frontplatte und Abb. 6. Maßskizze der Frontplatte



nisch an das Audion angekoppelter Verstärker für die Tonfrequenz.

Das Gerät erhält seine Betriebsspannungen aus einem Wechselstromnetzteil mit Einweggleichrichtung durch einen Trockengleichrichter und eingliedriger RC-Siebung der Anodengleichspannung. Die Sollwerte der Gleichspannungen, mit einem Instrument gemessen, dessen Innenwiderstand  $100\text{ k}\Omega$  beträgt (z. B.  $300\text{ V}$  Meßbereich bei  $333\frac{1}{3}\ \Omega/\text{V}$  Eigenwiderstand), sind in Abb. 1 eingetragen. Die Glühlampe G dient zur Anzeig, ob das Gerät eingeschaltet ist oder nicht.

Die genaue Kenntnis der Wirkungsweise der Eingangsschaltung ist nicht nur darum wichtig, weil sie die Grundlage für die elektrische Bemessung dieses Teils der Schaltung darstellt, sondern vor allem deswegen, weil sie für die Meßgenauigkeit des Frequenzmessers in erster Linie maßgebend ist. Die Ankopplung der Eingangsschaltung an das Meßobjekt hat nämlich u. U. eine Verstimmung (und Dämpfung) des letzteren zur Folge, die natürlich, um Fehlmessungen auszuschließen, möglichst klein gehalten werden muß. Um eine hohe Empfindlichkeit des Frequenzmessers zu erzielen, ist zu fordern, daß ein möglichst großer Teil der Eingangs-

zwei gegeneinander isolierten Statorplatten 1 und 2 (Abb. 2), deren gegenseitige Kapazität mit  $C_{12}$  bezeichnet sei, eine geerdete Metallplatte (Rotor) 0 eingeschoben werden kann. Im eingedrehten Zustand des Rotors wird  $C_{12}$  nahezu Null, die Kapazitäten der Statoren gegen den Rotor ( $C_{10}$  und  $C_{20}$ ) besitzen ihren Höchstwert ( $\approx 2 C_{12\text{max}}$ ). Die Rotorform wurde so berechnet, daß die Spannung an  $C_{20}$  beim Herausdrehen des Rotors mit dem Drehwinkel exponentiell zunimmt.

Unter Aufteilung von  $C_1$  in die drei Teilkapazitäten  $C_{12}$ ,  $C_{10}$  und  $C_{20}$  ist in Abb. 3a das Ersatzschaltbild des Eingangs gezeichnet; die Röhre ist durch ihre Gitter-Katodenkapazität  $C_{gk}$  dargestellt. Als Meßobjekt ist ein freischwingender Kreis  $L_0 C_0$  angeschlossen; an den Frequenzmesser sei er über eine Koppelkapazität  $C_k$  angeschlossen. Für die empfindlichste Stellung von  $C_1$  ( $C_{12\text{max}}$ ,  $C_{10} \approx C_{20} \approx 0$ ) ergibt sich hieraus das in Abb. 3b, für die unempfindlichste Stellung von  $C_1$ , das in Abb. 3c

Abb. 8. Verteilung der Bauteile auf der Chassisoberseite

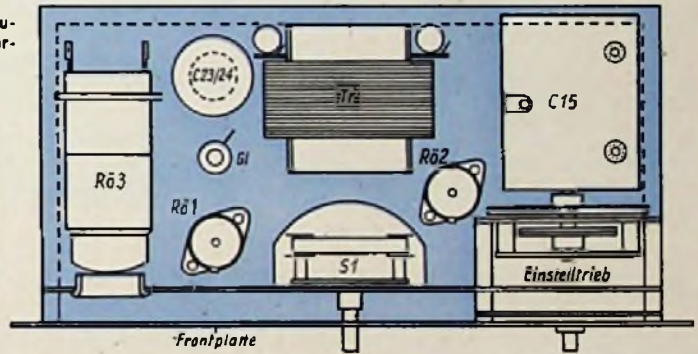


Abb. 9. Biegeschema für Chassis

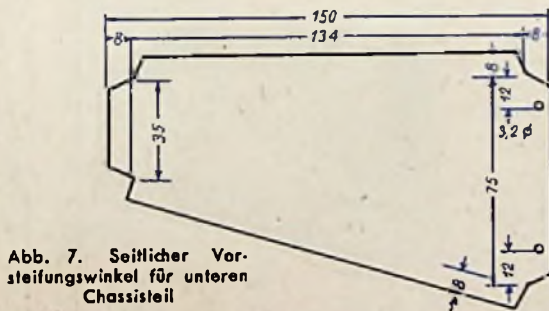
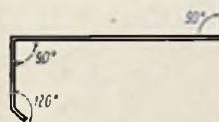


Abb. 7. Seitlicher Vorstufungswinkel für unteren Chassisteil

spannung am Gitter der ersten Röhre wirkt. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Empfindlichkeitsregelung durch  $C_1$ ; sie soll einen möglichst großen Regelbereich aufweisen, aber so bemessen sein, daß vor allem keine verstimmende Rückwirkung auf das Meßobjekt zu befürchten ist.

Der Empfindlichkeitsregler ist eine Spezialkonstruktion<sup>2)</sup>, bei der zwischen

2) Schmid, Berechnung und Konstruktion eines kapazitiven Reglers mit großem Regelbereich; erscheint in FUNK UND TON. (Die gegenseitigen Kapazitäten sind nachstehend mit einem Bogen über den Indizes bezeichnet, zum Unterschied von anderen Kondensatoren).

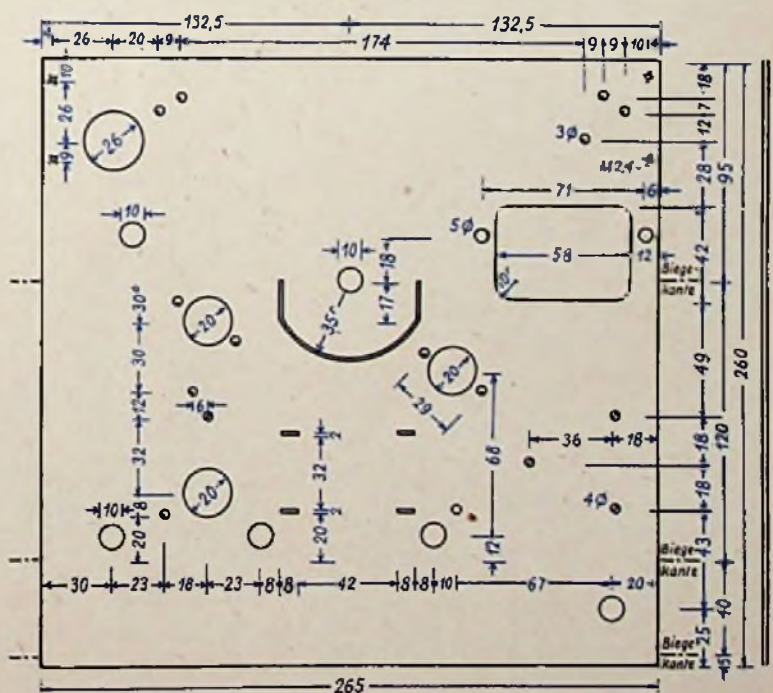


Abb. 10. Aufriß der Chassisplatte

gezeichnete Ersatzschema. Aus diesen Ersatzschemas geht folgendes hervor:

1. Die Eingangskapazität, d. h. die zwischen den Eingangsbuchsen meßbare Kapazität  $C_0$  des Frequenzmessers ändert sich mit der Einstellung von  $C_1$  von

$$C_{e \text{ min}} \approx \frac{C_{12 \text{ max}} C_{gk}}{C_{12 \text{ max}} + C_{gk}}$$

bis  $C_{e \text{ max}} \approx C_{10 \text{ max}} \approx 2 C_{12 \text{ max}} \quad (1)$

2. Zur Kapazität  $C_0$  des Meßobjekts liegt die Reihenschaltung von  $C_k$  und  $C_e$  parallel, wodurch sie auf

$$C_0' = C_0 + \frac{C_k C_0}{C_k + C_0} \quad (2)$$

erhöht wird. Dadurch sinkt die Eigenfrequenz des Kreises  $L_0 C_0'$  von  $f_0 = 1/2\pi \sqrt{L_0 C_0}$  auf  $f_0' = 1/2\pi \sqrt{L_0 C_0'}$ . Das

$R_1$  bestehenden Spannungsteiler geteilt; der an der Parallelschaltung auftretende Teil dieser Spannung ist die zur Steuerung der Trennröhre zur Verfügung stehende Gitterwechselspannung  $U_g$ . Abgesehen von den tiefsten Frequenzen ist nun der kapazitive Widerstand von  $C_{gk}$  ( $\approx 10 \text{ pF}$  bei der Röhre EF 42) klein gegen  $R_1$ , für das der höchstzulässige Wert angenommen ist ( $1,5 \text{ M}\Omega$ ), so daß oberhalb etwa  $100 \text{ kHz}$ :

$$\frac{|U_1|}{|U_0|} \approx \frac{C_{12}}{C_{12} + C_{gk}} \quad (4)$$

ist.

Um eine möglichst hohe Spannung am Gitter zu erhalten, soll hiernach  $C_{12 \text{ max}} > C_k$  sein. Dies widerspricht aber der Forderung nach kleinstmöglicher verstimmender Kapazität. Aus diesem Grunde wurde ein Verhältnis  $|U_1|/|U_0| = 0,7$  zugelassen, womit sich  $C_{12 \text{ max}}$

— autotransformatorisch vorgenommen wurde, ist folgender: Bei gegeninduktiver Kopplung zwischen Anodenkreis der Vorröhre und Absorptionskreis würde die Ankopplungsspule zusammen mit ihrer Eigenkapazität, der Leitungs- und Schalterkapazität sowie der Anoden-Katoden-Kapazität einen Resonanzkreis bilden. Bei der Resonanzfrequenz dieses Kreises wäre ein deutliches Verstärkungsmaximum von  $R_0^2$  vorhanden, und die Anzeigeröhre würde dieses zwar schwächer als die Resonanzfrequenz des Absorptionskreises, aber immerhin so deutlich anzeigen, daß eine Verwechslung und damit eine grobe Fehlmessung nicht unmöglich wäre. Demgegenüber lassen sich die Verhältnisse bei autotransformatorischer Ankopplung viel eindeutiger gestalten. Zwar sind hier grundsätzlich sogar drei Resonanzstellen möglich, nämlich erstens die (erwünschte) Parallelresonanz des Absorptionskreises, zweitens die (unerwünschte) Parallelresonanz zwischen dem in Abb. 1 unteren Teil der Spule und den Schaltkapazitäten usw., und drittens eine Reihenresonanz zwischen dem oberen Spulenteil und der Abstimmkapazität. Durch geeignete Wahl des Spulenabgriffs läßt sich nun erreichen, daß die unerwünschte Parallelresonanz und die Reihenresonanz auf ungefähr die gleiche Frequenz fallen, wodurch die störende Nebenresonanz ganz oder fast völlig verschwindet. Diesem Vorteil der autotransformatorischen Ankopplung steht als einziger Nachteil der Umstand entgegen, daß der Stator des Abstimmdrehkondensators auf hohem Gleichstrompotential liegt, was jedoch bei Verwendung eines mechanisch einwandfreien Drehkondensators in Kauf genommen werden kann. Mit Ausnahme der Spule für den höchsten Bereich, bei der die störenden Resonanzfrequenzen außerhalb des Meßbereichs des Gerätes liegen, sind daher alle Absorptionskreisspulen bei ein Drittel ihrer Windungszahl (von dem mit + Anodenspannung verbundenen Ende aus gerechnet) angezapft.

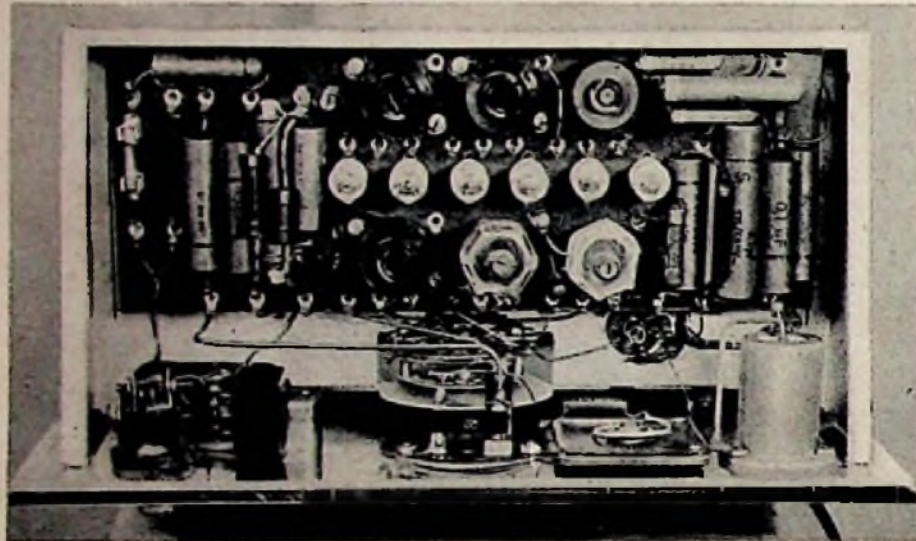


Abb. 11. Ansicht ohne Gehäuse von unten

Meßobjekt ändert also seine Frequenz (sofern es dazu in der Lage ist, was aber z. B. bei erzwungenen Schwingungen nicht der Fall ist), relativ um

$$\frac{f_0 - f_0'}{f_0} = 1 - \sqrt{\frac{C_0}{C_0'}} = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{C_0} \cdot \frac{C_k C_0}{C_k + C_e}}} \quad (3)$$

Diese Änderung hat beim Höchstwert von  $C_0$  bzw.  $C_{12}$ , d. h. in der empfindlichsten Stellung des Empfindlichkeitsreglers, ihren Höchstwert. Um sie klein zu halten, muß entweder  $C_k$  oder  $C_{12 \text{ max}}$  sehr klein sein, und zwar gilt diese Forderung um so strenger, je kleiner  $C_0$  ist.

3.  $R_1$  und  $R_2$  üben einen dämpfenden Einfluß auf  $L_0 C_0'$  aus. Ist  $R_2 > R_1$ , so ändert sich die Dämpfung über den Drehbereich von  $C_1$  nur wenig. Der Widerstand, mit dem die Eingangsschaltung das Meßobjekt dämpft, ist dann, wenn  $R_1 \geq 100 \text{ k}\Omega$  und  $C_k \leq 10 \text{ pF}$  ist,  $\approx 1/R_1 \omega^2 C_k^2$  ( $\omega = \text{Kreisfrequenz}$ ), d. h. mindestens in der Größenordnung von einigen Megohm und daher vernachlässigbar.

4. In der empfindlichsten Endstellung von  $C_1$  wird die Spannung  $U_g$  an den Eingangsbuchsen durch den aus  $C_{12 \text{ max}}$  und der Parallelschaltung von  $C_{gk}$  und

$\approx 20 \text{ pF}$  ergibt. Damit dann die Frequenzänderung des Meßobjekts klein bleibt, muß  $C_k$  sehr gering sein. Wird eine Frequenzänderung (und damit ein Meßfehler) von  $0,3\%$  zugelassen, so darf nach (3) bei  $C_0 = 100 \text{ pF}$  die Ankopplungskapazität höchstens  $0,5 \text{ pF}$  betragen.

Der Grund, weshalb die Ankopplung des Absorptionskreises an die Vorröhre — ausgenommen im höchsten Meßbereich

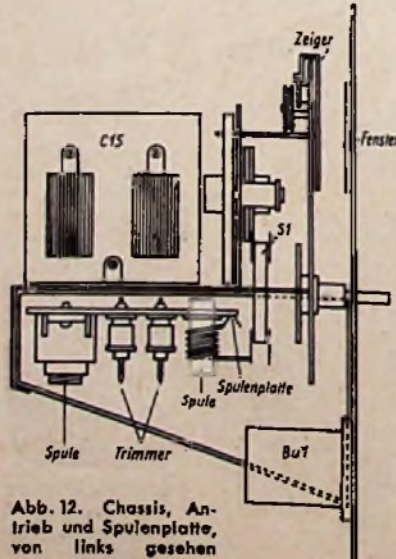


Abb. 12. Chassis, Antrieb und Spulenplatte, von links gesehen

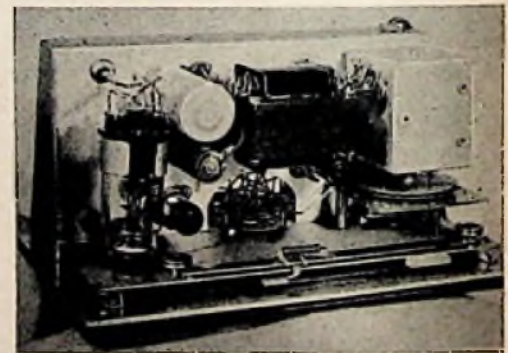


Abb. 13. Rückansicht ohne Gehäuse

Die Resonanzkurve des Absorptionskreises ist nicht spitz, sondern in der Nähe der Resonanzfrequenz abgeplattet. Die Folge davon ist eine gewisse Einstellunsicherheit, die mit wirksamer werdender Dämpfung des Absorptionskreises wächst<sup>3)</sup>. Um die Einstellunsicherheit klein zu halten, muß daher die Resonanzdämpfung des Absorptionskreises, für die in erster Linie die Spulendämpfung bestimmend ist, sehr klein sein; die Spulen sind daher so verlustarm wie möglich aufzubauen. Der dämpfende Einfluß des inneren Wider-

<sup>3)</sup> Vgl. Boucke-Lennartz, I. c.

(Fortsetzung Seite 47)

# Elektrische Musik auf konzertreifen Instrumenten

(Fortsetzung aus Heft 1, S. 11)

Besonders rege war von jeher die Erfindertätigkeit auf dem Gebiet rotierender Generatoren. Schon frühzeitig wurde der Kollektor als Gleichstromunterbrecher angegeben, dann der Zahnradkranz, der vor Magnetspulen rotiert. Mit einer solchen Vorrichtung hat Th. Cahill bereits 1906 Konzerte über Fernsprechleitungen übertragen. Auf diesem Grundprinzip ist 1934 die Hammond-Orgel entstanden, die sich schon lange in den angelsächsischen Ländern großer Beliebtheit erfreut, aber neuerdings auch in Deutschland eindringt. Das Instrument enthält für jeden Ton eine Profilscheibe von etwa sinusförmigem Umriss (Abb. 4). Auf einem Umfang von  $7\frac{1}{2}$  Oktaven umfaßt die Orgel 91 Scheiben, die von Synchronmotoren angetrieben werden. Die Zahnfolge ist mit der Reihe 1 : 2n abgestuft. Durch ein Getriebe werden verschiedene Geschwindigkeiten eingeführt, wobei die Halbtonskala entsteht. Das Instrument ist wie die Orgel mit zwei Manualen (Hauptschwellwerk) zu je 61 Tasten und einem Pedal mit 32 Tasten ausgerüstet und beschränkt sich bewußt auf den Klangcharakter geblasener Töne. Eine Abwandlung der Anordnung ist die Lochsirene mit lichtelektrischer Abtastung. Der durch ein Loch hindurchgeschickte Lichtstrahl wird bei der Rotation der Scheibe unterbrochen und das entstehende Wechsellicht in einer Fotozelle aufgefangen (Thiring und Spielmann 1928/29). 12 Scheiben mit mehreren Lochreihen und 84 Fotozellen sind

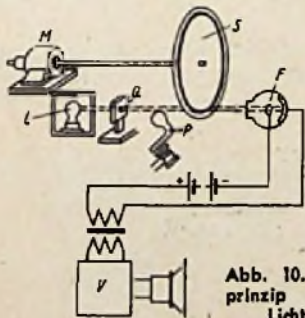


Abb. 10. Schaltungsprinzip der Welte-Lichtton-Orgel

für den Tonumfang des Klaviers erforderlich. Eine Vereinfachung erzielte der Verfasser, indem er die Radiallochscheibe durch eine Spirallochscheibe ersetzte, wodurch der ganze Tonhöhenbereich mit einer einzigen Scheibe erfaßt werden kann (DRP 634 348). Ein entsprechendes Gerät wurde 1934 in der Musikhochschule vorgeführt. Ein weltres elektrooptisches Instrument, die Welte-Lichtton-Orgel, bediente sich der beim Tonfilm gebräuchlichen Tonspuraufzeichnung (Abb. 10).

Neben der Hammond-Orgel (Abb. 11) werden in USA noch die Baldwin- und die Consonata-Orgel gebaut. Baldwin erzeugt nur die 12 Töne der höchsten Oktave (cis<sup>3</sup> bis c<sup>4</sup>) als Kippschwingungen, während die fünf tieferen Oktaven durch Frequenzteilung hergeleitet werden. Bei der Consonata-Orgel werden Sinus- und Kippschwingungen gemischt in Rückkopplungsgeneratoren erzeugt. Eine weitere Elektronenorgel hat der Hamburger stud. phil. Herbert Weigelt auf der diesjährigen Gelgenbaumesse in Mittenwald vorgeführt. Es handelt sich um ein Koffergerät von 75 kg mit 21 Röhren, 6 Glimmröhren und drei Oktaven Umfang. 49 Register schaffen Klangfarbenvariationen, die weit über die hergebrachten Orgelklänge hinausgehen. Ein Fußschweller dient als Lautstärkereger, und zwei wahlweise einschaltbare Tremulanten machen das Instrument auch für Hot-Musik geeignet. Kommen wir zur letzten Gruppe, den Tonabnehmern für Saiteninstrumente, so können wir hier geradezu von einer Überflutung der diesjährigen Messen mit den verschieden-

Abb. 11. Manuale und Register der Hammond-Orgel (rot. Generator)



Abb. 12. Hawaii-Gitarre der Firma Beleton mit zwei Tonabnehmern, mit regelbarer Tonblende und Lautstärke



sten Modellen sprechen, weil nämlich diese Zusatzgeräte klein, handlich und billig sind und auch vom Laien selbst am Instrument angebracht oder sogar selbst gebaut werden können. Das gilt besonders vom elektromagnetischen Abnehmer, der einfach an die Grammophonbuchsen eines vorhandenen Rundfunkgeräts anzuschließen ist. Bereits der Neo-Bechstein (1932) hatte solche Tonabnehmer, unter denen jeweils fünf Saiten zusammenliefen, ebenso die erste Ausführung des Vierling-Elektrochords (1934), wobei die Saitenschwingungen in den Vertikalen und der Horizontalen getrennt abgegriffen wurden. Eine große Verbreitung hat neuerdings das elektroakustische Spinett der Fa. Hammond gefunden. Der Jahresumsatz betrug im vergangenen Jahr nahezu 1 Million Dollar. Auch Streichinstrumente wurden vielfach mit Tonabnehmern ausgerüstet. Die größte Beliebtheit hat jedoch die elektrifizierte Gitarre erfahren. Das erklärt sich daraus, daß dieses volkstümliche Instrument keine so hohen musikalischen Anforderungen stellt, und das durch das Anzupfen hervorgerufene Klanggemisch etwa bestehende Mängel nur wenig in Erscheinung treten läßt.

Dagegen machen sich Vorteile, wie die sehr gesteigerte Dynamik, das verlängerte Abklingen und die bessere Tragfähigkeit des Tons angenehm bemerkbar. Das Instrument erfordert keinen Resonanzboden mehr (Abb. 12), wodurch sich derartige Instrumente sehr billig bauen lassen.

Grundsätzlich liegt der Mangel der elektromagnetischen Tonabnehmer darin begründet, daß die höheren Harmonischen gegenüber den tiefen bevorzugt werden. Man muß daher für den Verstärker einen Frequenzgang im Sinne der Baßanhebung einführen. Zu beachten sind ferner die Klirrverzerrungen durch die Unsymmetrie des Magnetfeldes. Dem kann man begegnen, wenn man den Abnehmer nicht zu dicht an den Magneten heranbringt. Allerdings erfordert dies wiederum höhere Verstärkung. Ein Flachmagnet mit einer Wicklung konnte in einem Gehäuse so dimensioniert werden, daß der Abnehmer als Verlängerung des Instrumentengriffbretts kaum noch auffällt.

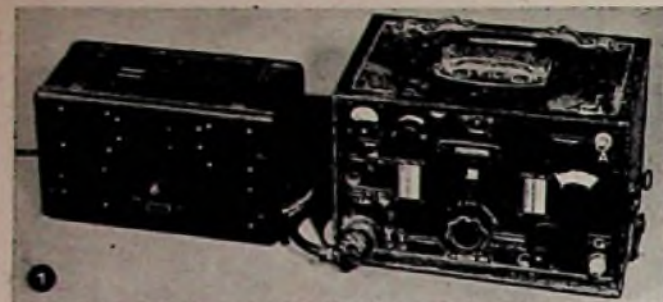
Das elektrostatische Prinzip hat sich für Tonabnehmer bisher kaum einge-

führt, da die für eine verzerrungsfreie Wiedergabe notwendige HF-Schaltung größeren Aufwand erfordert. Dagegen ist neuerdings für eine Zither vom Markneukirchener Instrumentenbau ein elektrodynamischer Tonabnehmer entwickelt worden. Die Anordnung ist die gleiche wie in Abb. 3, nur wird jetzt der Verstärker an die Enden der Stahlsaiten angeschlossen (vgl. Bändchen-Mikrofon!). Schließlich hat man auch noch das Akkordeon elektrifiziert, indem man in den Balg ein Spezialmikrofon eingebaut hat. Diese „Elektro-Cantulla“ klingt mit vielen Registern wie eine große Kinoorgel. Vielversprechend ist die direkte piezoelektrische Abtastung des Resonanzkörpers von Saiteninstrumenten mit einem Kristallelement mit einer Empfindlichkeit von 0,15 Volt. So ist z. B. das „Telwa-Gitarren-Kontaktmikrofon“ aufgebaut.

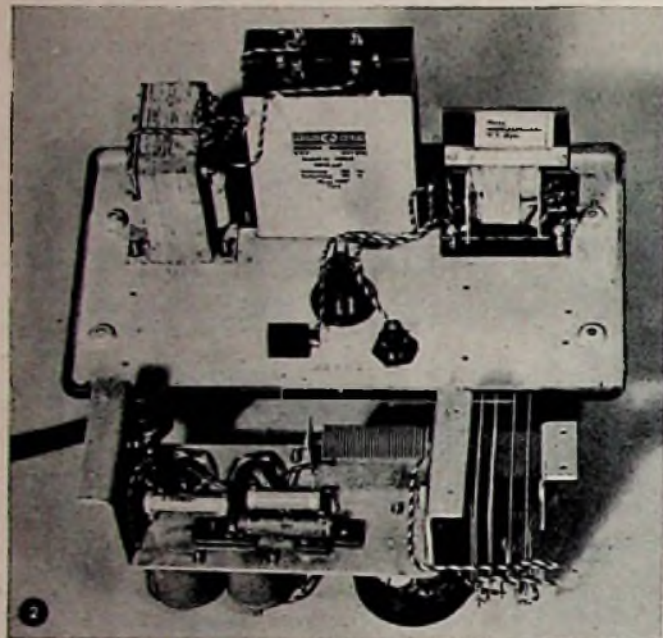
Da in Tanzkapellen häufig mehrere Elektrogitarren bzw. sonstige elektrifizierte Instrumente gleichzeitig verwendet werden, hat Beleton auch noch einen Mischverstärker zum Anschluß von vier Gitarren mit getrenntem Lautstärkereger in Kofferausführung herausgebracht. Empfindlichkeit 10 mV, Endleistung 9 W.

Dieser kurze Überblick mag genügen, um zu zeigen, daß die elektroakustische Musik sich durchsetzt. Es ist keine Sensation mehr wie vor 30 Jahren, aber der neue Klang hat Komponisten wie Musikliebhaber allmählich eingefangen, und es wird die Zeit kommen, wo die elektrische Musik zum festen Bestandteil der Aufführungspraxis jeder Musik werden wird.

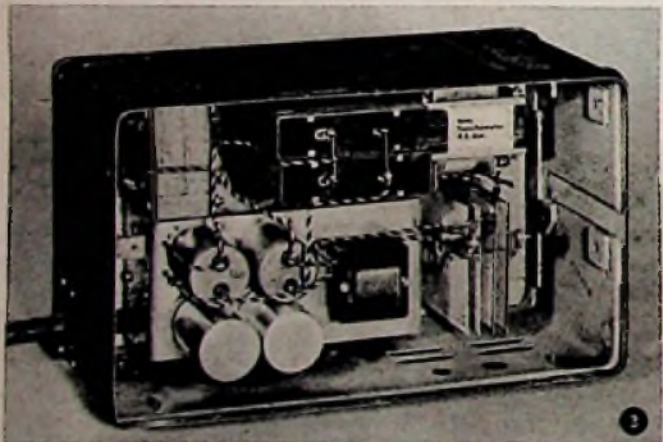
# NETZGERÄTE FÜR BATTERIE-EMPFÄNGER



1 Das fertige Netzgerät neben dem kommerziellen Tornisterempfänger „Berta“



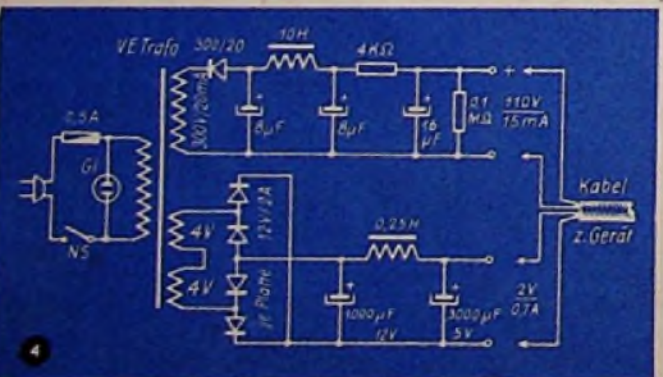
2 Die Netzanode ist vollständig an der Frontplatte des Eisengehäuses aufgebaut. Links die Heizdrossel und rechts der VE-Netztransformator. Weitere Siebkondensatoren sowie die Belastungswiderstände und die Selengleichrichter sind an der vorn sichtbaren Alu-Brücke angebracht



3 Vollständig zusammengebaute Netzanode für den Torn-E. „b“. Rechts unten im Gehäuse erkennt man den großen NV-Selen-Graetz-Gleichrichter. Links die Herausführung der beiden Zuleitungskabel

4 Schaltbild der Netzanode für den kommerziellen Allwellenempfänger „Berta“

5 In dieser Rückansicht sieht man links und rechts die beiden Selengleichrichter. Rechts hinter der NV-Drossel ist an der Frontplatte der Heizregler erkennbar, während der dreipolige Umschalter für die Niederspannung sich links über dem Netztrafo befindet

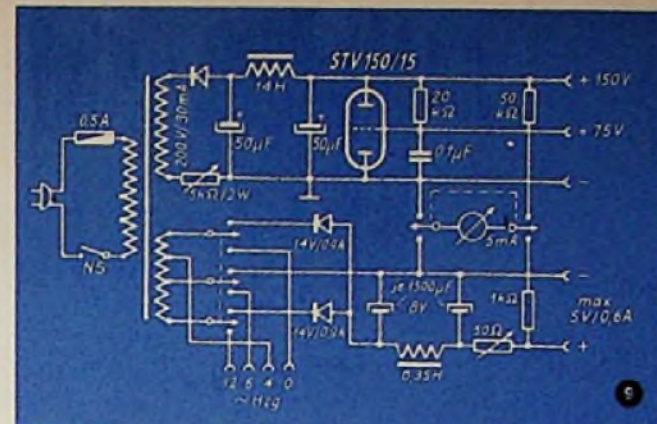
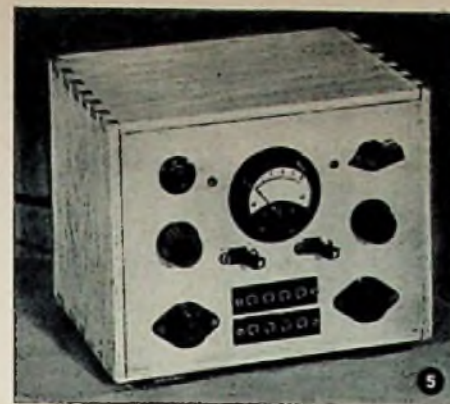


Zahlreiche kommerzielle Funkgeräte, insbesondere die Tornisterausführungen, sind hauptsächlich für reinen Batteriebetrieb vorgesehen. Viele dieser Funkleinrichtungen leisten auch heute noch gute Dienste im stationären Betrieb; es ist jedoch vielfach recht umständlich, in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen den Akkumulator laden oder aber die Anodenbatterie auswechseln zu müssen. Besonders, wenn eines dieser Tornistergeräte als ständig benutzte Kontrolleinrichtung verwendet wird, ist deshalb mindestens der gepufferte bzw. noch besser der reine Netzbetrieb vorzuziehen.

Das Netzgerät links oben wurde speziell zur Versorgung des Tornisterempfängers „Berta“ aus gerade greifbaren Teilen aufgebaut. Für diesen ganz bestimmten Verwendungszweck ist die Bemessung der Netzanode verhältnismäßig einfach. Die von dieser zu liefernden Spannungen und Ströme sind für den genannten Empfänger mit 110 V/15 mA (1,65 Watt Anodenleistung) und mit 2 V/0,7 A (2,1 Watt Heizleistung) gegeben, so daß als Netztransformator ein VE-Typ ausreicht. Die Erzielung einer einigermaßen gut gesiebten Anodenspannung macht besonders bei einem so verhältnismäßig großen Spannungsabfall, wie ihn der verwendete Transformator zuläßt, natürlich weiter keine Schwierigkeiten. Die ganz normal aufgebaute zweigliedrige Siebkette, die dem Selengleichrichter folgt, ist in der Schaltung Abb. 4 skizziert. Nützlich ist hier der Abschlußwiderstand in der Anodenspannungssieb-kette, der dafür sorgt, daß die Siebkondensatoren sich nach dem Ausschalten des Gerätes auch entladen (natürlich nicht notwendig, wenn Stromkreise des zu betreibenden Gerätes einen entsprechenden Spannungsteiler enthalten), denn direkt geheizte Röhren der Batteriegeräte hören ja bekanntlich sofort mit dem Stromverbrauch auf, wenn die Heizung abgeschaltet wird.

Der Niedervolt-Gleichrichtung muß man dagegen einige Aufmerksamkeit zuwenden, wenn tatsächlich ein absolut brummfreier

6 Ansicht der Universal-Netzanode mit Kontrollinstrument. An der Frontplatte erkennt man unter dem Instrument rechts den Netzschalter und links den Bereichsschalter zur Umschaltung des Voltmeters auf den 200-V bzw. 5-V-Bereich



Betrieb erzielt werden soll; direkt geheizte Röhren sind bekanntlich für Welligkeitsreste in der Heizspannung wegen der geringen Wärmeträgheit des Heizfadens sehr empfindlich. Auch in diesem Stromkreis der Netzanode ist es deshalb günstig, wenn man einen großen Spannungsüberschuß für die Siebkette verfügbar hat, da man in diesem Falle mit einer verhältnismäßig „dicken“ Drossel auch eine gute Siebwirkung erzielen kann.

Zur Gleichrichtung der Niederspannung gibt es an sich verschiedene Methoden; man wird jedoch praktisch möglichst Selenzellen zur Doppelweggleichrichtung benutzen, obwohl natürlich auch irgendwelche Spannungsverdoppler brauchbar sind. Die für diese Anordnung notwendigen großen Kondensatoren sind aber oft nicht beschaffbar, so daß man meistens Trockengleichrichter in Graetzschaltung vorziehen wird. Ist das Spannungsgefälle, das an sich zur Siebung zur Verfügung steht, knapp, so verwendet man zweckmäßig Selengleichrichter, die ohne weiteres bis zum Doppelten oder Dreifachen überbemessen sein können, um so auch hier einen möglichst geringen Übergangswiderstand zu erhalten. Für die dabei in Frage kommenden Heizspannungen, die meist kaum höher als 4 V liegen, kommt man außerdem mit einer Selenplatte in jedem Stromweg immer aus, zumal in Extremfällen die Transformatorspannung ohne weiteres bis auf etwa 10 ... 12 V (etwa Sperrspannung einer Selenzelle) heraufgesetzt werden kann.

Im vorliegenden Gerät brauchten die für den zu liefernden Heizstrom ausreichend starken Niedervoltwicklungen des VE-Trafos nicht geändert zu werden. Beide Heizwicklungen wurden vielmehr in Reihe geschaltet, und die so verfügbaren 8 V Wechselspannung einem Graetzgleichrichter zugeführt, dessen Platten mit 10x10 cm

Kantenlänge auch für größere Stromabgabe ausreichen.

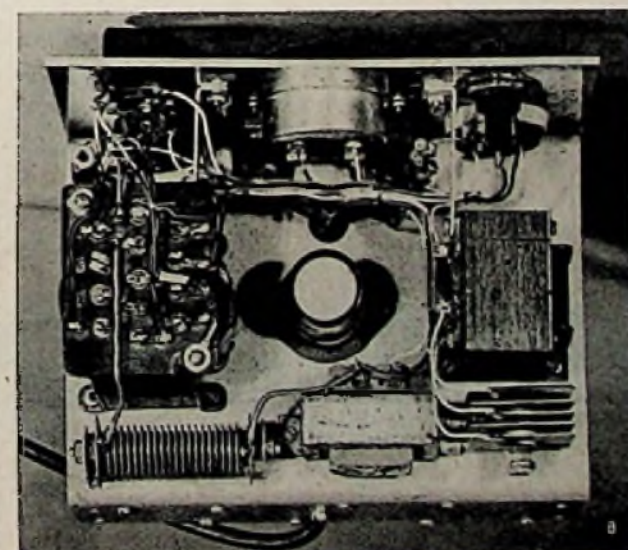
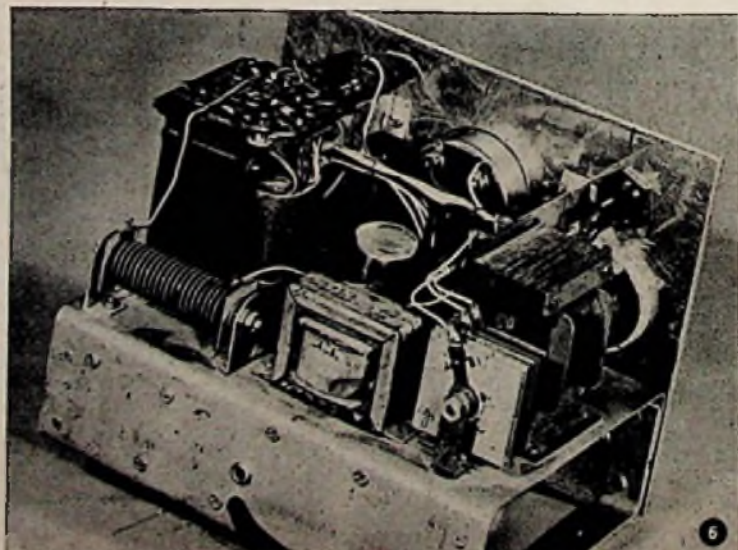
Für die dem Gleichrichter folgende Niederspannungssieb-kette sind in den beiden Schaltbildern etwa die gleichen Größenordnungen für die Siebdrosseln angegeben. Auf Grund des verhältnismäßig hohen Gleichstromes in diesem Kreis muß man sich, um nicht einen zu großen Spannungsabfall auftreten zu lassen, mit relativ niedrigen Selbstinduktionswerten begnügen und deshalb lieber größere Niedervoltelkos als Siebkondensatoren vorsehen. Die Berechnung der notwendigen Daten für die Niedervolt-drossel kann natürlich von Fall zu Fall nach den üblichen Formeln für gleichstromvormagnetisierte Drosseln mit Luftspalt erfolgen. Zweckmäßig wird man dabei jedoch gleich den ohmschen Widerstand der Wicklung berücksichtigen, um so einen getrennten Reduzierwiderstand zu sparen. Immerhin ist die genau zu erreichende Selbstinduktion nicht allzu kritisch. Man wird bei diesen Drosseln auf einem Eisenquerschnitt von 4 ... 6 cm<sup>2</sup> mit 300 ... 600 Wdg. 0,5 ... 0,8 CuL wohl immer zurecht kommen. Diese Angaben sollen hier jedoch nur als Richtwerte für die bei einer etwaigen Rechnung zu erwartende Größenordnung dienen.

Während das bisher besprochene Gerät, wie erwähnt, zur Verwendung mit einem gegebenen Empfänger und dementsprechend festem Stromverbrauch bestimmt ist, handelt es sich bei der rechts oben abgebildeten Netzanode um ein vielseitigeres Gerät für Versuchszwecke. So ist in diesem Stromversorgungsgerät für die Anodenspannung ein kleiner Stabilisator STV 150/15 vorgesehen, dessen 75-V-Elektrode auch noch zu einer Buchse geführt ist. Ein höher belastbarer Regelwiderstand im Anodenstromkreis dient zum Ausgleich der

bei verschiedenen Strömen unterschiedlichen Spannungsabfälle im Gleichrichterkreis. Man kann diesen Regler, der im Gerät an dieser Stelle nur wegen der geringeren Betriebsspannung der gerade zur Verfügung stehenden Siebkondensatoren eingebaut wurde, natürlich auch als Potentiometer ausbilden und den Schleifer — bzw. im vorliegenden Falle einfach das transformatorseitige Ende des Reglers — auch noch an eine Buchse führen, um so zusätzlich eine negative Gittervorspannung, natürlich nach entsprechender Siebung (z. B. 0,1 MΩhm; 10 μF), verfügbar zu haben.

Als Kontrollinstrument ist in diesem Gerät ein Voltmeter eingebaut, das sowohl die Anodenspannung bei der gelegentlichen Betätigung des Vorwiderstandes überwacht, wie auch zur Einregelung der gewünschten Ausgangsspannung auf der Niedervoltseite des Netzgerätes dient. Auch in diesem Stromkreis ist diese Netzanode mit einem Regelwiderstand versehen, so daß das Gerät verschiedene Heizspannungen zwischen 1 ... 4 V bei unterschiedlichen Belastungen liefern kann. Außerdem ist die normale Heizwicklung des Netztransformators vor dem Gleichrichter abschaltbar, so daß die im Schaltbild angegebenen niedrigeren Wechselspannungen (Belastung 2 A) auch zur evtl. Röhrenheizung bzw. zu sonstigen Messungen verfügbar sind. Allgemein hat es sich bei der Konstruktion derartiger Netzgeräte als zweckmäßig herausgestellt, den Minuspol der Heiz- und Anodenstromkreise nicht in der Netzanode miteinander zu verbinden. Viele Batteriegeräte enthalten diese Verbindung nämlich über irgendwelche Spannungsteiler oft selbst zur Gittervorspannungserzeugung und diese würden dann beim Betrieb mit der Netzanode kurzgeschlossen sein.

C. Möller



7 Unter dem Chassis dieser Netzanode sind die vier großen Siebkondensatoren eingebaut. Links vom Instrument der Heizregler und rechts der Vorwiderstand für die Anodensieb-kette

8 Aufsicht auf das 13x20 x5 cm große Chassis der Universal-Netzanode. In der Mitte sitzt der Stabilisator, links Netztrafo und rechts Niedervolt-drossel

9 Schaltung der Netzanode für Versuchszwecke



# Phasenmessungen mit Elektronenstrahl-Oszillografen

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 1, S. 16)

## Phasenmessung durch Lissajous-Figur (Ellipse)

Weil besonders einfach, hat die Messung des Phasenunterschiedes zwischen zwei Spannungen durch die Abbildung einer Ellipse besonders große Bedeutung erhalten. Hierzu werden diese Spannungen einfach jeweils an ein Ablenkplattenpaar gelegt (Abb. 9a).

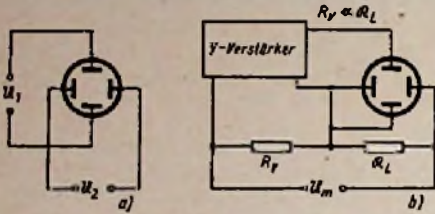


Abb. 9. Phasenvergleich durch Ablenkung des Leuchtflecks in den beiden Koordinaten (Lissajous-Figur; Ellipse); a) grundsätzliche Schaltung der Elektronenstrahlröhre; b) Schaltung zur Messung des Phasenunterschiedes zwischen Strom und Spannung an einen Verbraucher  $R_L$ .

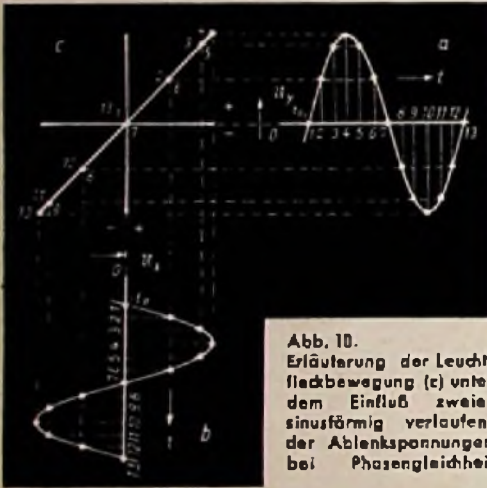


Abb. 10. Erläuterung der Leuchtfleckbewegung (c) unter dem Einfluß zweier sinusförmig verlaufender Ablenkspannungen bei Phasengleichheit

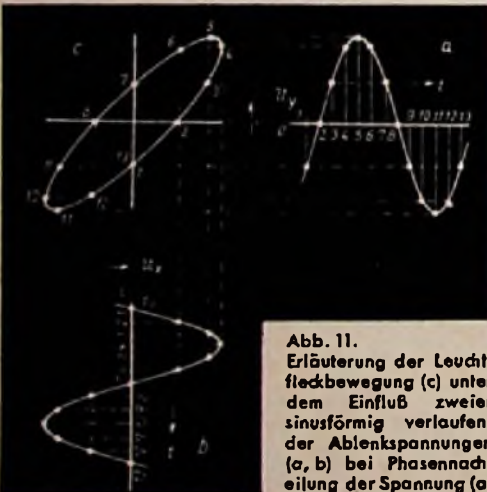


Abb. 11. Erläuterung der Leuchtfleckbewegung (c) unter dem Einfluß zweier sinusförmig verlaufender Ablenkspannungen (a, b) bei Phasennach-eilung der Spannung (a)



Abb. 12. Bestimmung des Phasenwinkels aus der Ellipse

Zum besseren Verständnis wird in Abb. 10 an Hand von Oszillogrammen gezeigt, wie sich der Leuchtfleck unter dem Einfluß beider Spannungen an den Ablenkplatten bewegt, wenn diese gleichzeitig — „in Phase“ — verlaufen. In dieser Abbildung und in Abb. 11, bei der ein Phasenunterschied von  $30^\circ$  bestand, wurden 13, in gleichmäßigem Abstand auf der Zeitachse verteilte Punkte angenommen und in jedem dieser Punkte durch Projektion von den entsprechenden Punkten auf den Spannungskurven das Entstehen des Bezugsbildes — das selbst fotografisch aufgenommen war — gezeigt.

Während in Abb. 10 in einer Periode der Leuchtfleck auf einer Geraden auf- und abwandert, beschreibt er in Abb. 11 eine Ellipse. Die Öffnung der Ellipse wird mit zunehmendem Phasenunterschied größer.

Die Bestimmung des Phasenwinkels kann nach den Abb. 12a oder 12b geschehen. Das Verhältnis des von der Ellipse geschnittenen Stückes einer Achse (Ordinate oder Abszisse ist gleich) zur Länge der Projektion auf die entsprechende Achse ist gleich dem Sinus des Phasenwinkels:

$$\sin \varphi = \frac{a}{b} \quad (1)$$

und demnach der Winkel selbst

$$\varphi = \arcsin \frac{a}{b} \quad (2)$$

Es sind also die Strecken a und b zu messen und der dem Quotienten  $\frac{a}{b}$  entsprechende Winkel ist in den Tabellen der Winkelfunktionen aufzusuchen.

Diese Arbeit ist jedoch nicht nötig, wenn man auf durchsichtigem Material einmal entsprechende Skalen anbringt (Abb. 13). Zur Messung sind dann nur die Ablenkungen so groß zu machen, daß in beiden Richtungen jeweils der Rand des Rasters berührt wird. Der Phasenwinkel kann so unmittelbar abgelesen werden<sup>5)</sup>. Auch aus der Länge der Achsen  $a$  und  $b$

<sup>5)</sup> Die Abbildung ist absichtlich etwas größer gehalten, damit die Interessenten gegebenenfalls durch Kopie (Fotokopie auf Transparentmaterial) sich einen derartigen Raster einfach schaffen können.

der Ellipse und ihren Projektionen X und Y kann man den Phasenwinkel nach Gleichung

$$\sin \varphi = \frac{a \cdot \beta}{X \cdot Y} \quad (3)$$

erhalten.

Einen Eindruck über die entstehenden Bilder mit verschiedenen Phasenwinkeln vermittelt die Abb. 15. Schon ab  $1^\circ$  ist die Öffnung der Ellipse erkennbar.

In den bisher gezeigten Oszillogrammen waren die Ablenkungen in beiden Richtungen gleich groß eingestellt worden, so daß die Längsachse der Ellipse stets

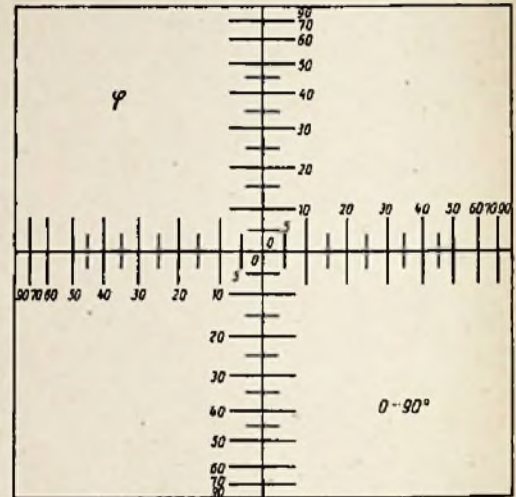


Abb. 13. Skala zur Phasenmessung für  $\varphi < 90^\circ$

um  $45^\circ$  geneigt war. Dies muß jedoch nicht unbedingt so sein. In den Abb. 14a, b und c werden als Beispiel drei Oszillogramme bei einem Phasenwinkel von  $30^\circ$  gebracht, bei denen die Ablenkung in der Y-Richtung (Meßplatten) verschieden war. Maßgebend ist immer nur das Verhältnis der Strecken a/b.

Nicht immer wird jedoch der Phasenwinkel direkt interessieren. Sehr oft ist eine Funktion des Phasenwinkels —  $\tan \delta$  oder  $\cos \varphi$  — abzulesen. Auch dies ist unmittelbar möglich. In Abb. 16 ist zum Beispiel ein Maßstab mit  $\cos \varphi$  (für  $\varphi = 0 \dots 90^\circ$ ) — ähnlich Abb. 13 — dar-

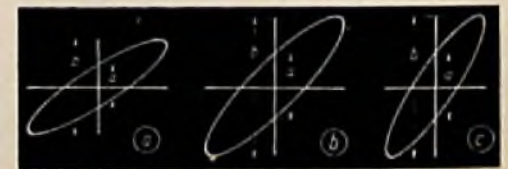


Abb. 14. Beispiele für die Unabhängigkeit der Phasenmessung von den Ablenkamplituden; a) Y-Amplitude kleiner als X-Amplitude; b) Y-Amplitude gleich der X-Amplitude; c) Y-Amplitude größer als X-Amplitude

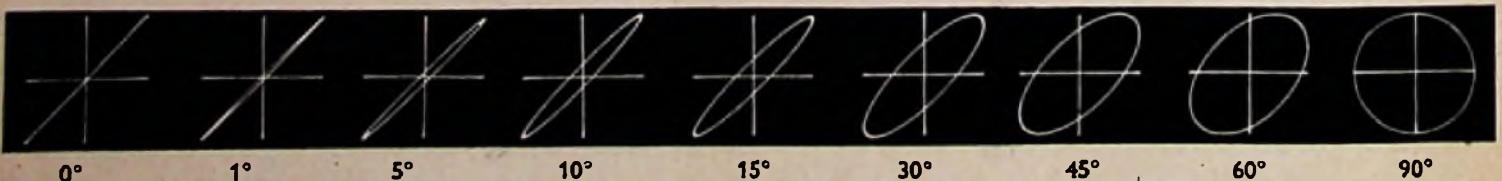


Abb. 15. Zusammenstellung von 9 charakteristischen Schaltbildern mit verschiedener Phasendifferenz

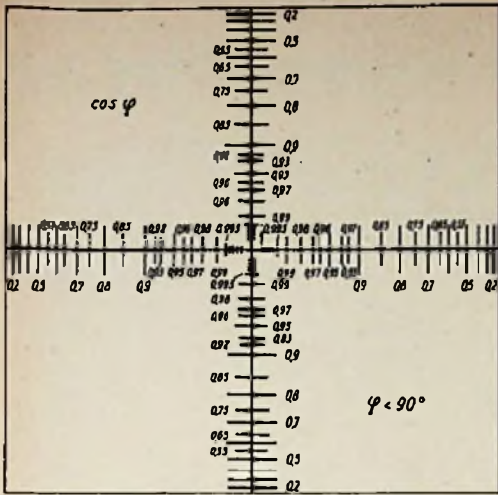


Abb. 16. Raster zur direkten Ablesung von  $\cos \varphi$

gestellt. Rechnerisch erhält man ihn aus der Gleichung nach Abb. 12a

$$\cos \varphi = \sqrt{1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2} \quad (4)$$

Der Phasenunterschied zwischen Strom und Spannung in einem Wechselstromwiderstand  $R_L$  kann nach Abb. 9b gemessen werden. Die an dem Widerstand  $R_L$  auftretende Spannung dient zur X-Ablenkung. Der Gesamtstrom fließt durch einen gegenüber  $R_L$  kleineren Widerstand  $R_v$ . Der dadurch verursachte Spannungsabfall lenkt — verstärkt — den Leuchtfleck in der Y-Richtung ab.

Aus der Ellipsenabbildung kann somit auf einfache Weise bei beachtlicher Genauigkeit der Phasenunterschied zwischen zwei Spannungen festgestellt werden. Aus diesen Bildern ist jedoch nicht ohne weiteres ersichtlich, ob die beobachtete Spannung gegenüber der Bezugsspannung vor- oder nachleilt.

Zur Bestimmung des Vorzeichens des Phasenwinkels kann man u. a. von der Spannung mit unbekanntem Phasenwinkel ein Schaltglied (wie in 2a und 2b gezeigt) einfügen, bei dem die Richtung der Phasenänderung bekannt ist. (Die Ausgangsspannung eilt bei 2a vor, bei 2b nach!)

Verbreitert sich die Ellipse durch Einschalten dieses Gliedes, dann besitzt die Phasenverschiebung der unbekanntem Spannung die gleiche Richtung, verengt sie sich, die umgekehrte Richtung. Man nimmt dazu am besten ein CR-Glied (Abb. 2a; Ausgangsspannung eilt vor!). Der Widerstand R kann durch den Eingangswiderstand des Oszillografen gebildet werden, so daß praktisch nur eine entsprechend bemessene Kapazität vorzuschalten bzw. zur Probe kurzzuschließen ist.

(Wird fortgesetzt)

## Ein einfacher Frequenzmesser ...

(Fortsetzung von Seite 42)

standes der Vorröhre läßt sich, da er an sich hoch ist und im Quadrat des Übersetzungsverhältnisses der autotransformatorischen Ankopplung in den Kreis hineintransformiert wird, vernachlässigen; das gleiche gilt für die Dämpfung durch das Audion, da  $R_v$  mit  $5 M\Omega$  sehr groß bemessen ist. Um die Einstellunsicherheit kleiner als 0,1 % vom Resonanzwert zu halten, ist unter der Annahme, daß eine Spannungsänderung am Absorptionskreis von 5 %

im Magischen Auge eben noch deutlich erkennbar ist, eine Gesamtdämpfung von 0,3 % gerade noch zulässig. Dies bedeutet, daß die Spulen Gütewerte von mindestens etwa 350 aufweisen müssen!

### Mechanischer Aufbau

Beim mechanischen Aufbau des Frequenzmessers sind in erster Linie folgende Gesichtspunkte zu beachten:

1. Möglichst kapazitätsarme Leitungsführung der Eingangsschaltung, vor allem kurze Verbindungsleitung zwischen Eingangsbuchse und Stator 1 von  $C_1$ .
2. Hochwertige, möglichst bei ungefähr  $80 \dots 100^\circ C$  gealterte Spulen.
3. Verwendung eines hochwertigen, Alterungseinflüssen o. ä. nicht ausgesetzten Abstimm-drehkondensators.
4. Starre, bei Erschütterungen des Gerätes sich nicht verändernde Verdrahtung, insbesondere des Absorptionskreises einschl. Umschalter.
5. Verlustarme Trimmerkondensatoren (Luft oder Keramik) und mechanisch einwandfreier Bereichsumschalter.

Das Mustergerät ist in ein Gehäuse mit den Außenabmessungen  $310 \times 230 \times 165$  Millimeter eingebaut. Die für Bedienung und Ablesung erforderlichen Teile (Skala, Magisches Auge, Bereichsumschalter, Empfindlichkeitsregler  $C_1$  und  $R_{10}$ , Netzschalter, Netzglühlampe und Sicherungselement) sind an der 3 mm starken Aluminium-Frontplatte befestigt, die durch eine Isolierstoffplatte (Zweischichtmaterial, z. B. Resopal) abgedeckt ist; in die Isolierstoffplatte sind

die Beschriftungen der Bedienungseinrichtungen eingraviert.

Die übrigen Bauteile sitzen an einer rechtwinklig in ungefähr halber Höhe der Frontplatte an dieser befestigten Aufbauplatte; Spulen und Trimmer sind auf einer rechteckigen Isolierstoffplatte zusammengefaßt. Der Abstimmtrieb, der natürlich sehr zuverlässig sein muß und keinen toten Gang aufweisen darf, betätigt über eine mechanische Übersetzung 1:5 den Drehkondensator und den Zeiger der Linearskala.

Die Verteilung der Einzelteile auf der Frontplatte kann aus den Abbildungen ersehen werden. Im Mustergerät wird eine Horizontalskala mit 160 mm wirksamer Skalenlänge verwendet. Ein Feineinstellzeiger rechts von der Skala ermöglicht es, den Drehkondensator stets genau wieder auf den gleichen Punkt einzustellen.

Innenansichten des Gerätes sind in Abb. 11 (Ansicht von unten) und 13 (Ansicht schräg von hinten) wiedergegeben.

An den schematischen Zeichnungen Abb. 8 und 12, die die Anordnung der Teile auf dem Chassis zeigen, fällt besonders auf, daß als Abstimm-drehkondensator ( $C_{15}$ ) ein Typ mit  $2 \times 540$  pF Endkapazität verwendet ist. Dies hat den Grund, daß erfahrungsgemäß wegen der größeren Wannabmessungen ein solcher Kondensator gegen Verwindungen der Achse und ähnliche mechanische Beanspruchungen, die die Genauigkeit beeinträchtigen können, unempfindlicher ist. Elektrisch angeschlossen ist natürlich nur eines der beiden Plattenpakete.



### Neue Magnettonbänder

Nachdem zu Beginn der Magnettontechnik Bänder aus Acetylcellulose (C-Band) benutzt wurden und später als besseres Trägermaterial Polyvinylchlorid fast ausschließlich als Bandgrundlage verwendet wurde, sind jetzt von der Fa. Anorgana, Gendorf/Obb., für alle Magnettonanlagen verwendbare Tonträger aus anorganischem Material herausgebracht worden. Sie werden in drei Ausführungen hergestellt: Typ Genoton E als Normalband zur Verwendung auf Geräten mit 76 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Genoton EN, ein Band, das bei tiefen und hohen Frequenzen empfindlicher ist, für Apparate mit 38 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Außerdem Genoton ENA zur Verwendung auf langsam laufenden Geräten, deren Bandgeschwindigkeit weniger als 38 cm/sec beträgt. Alle drei Bänder sind in Normalrollen mit der üblichen Breite und 1000 m Länge freitragend aufgespult ab Lager lieferbar. Die Bänder EN und ENA sind außerdem in kleineren Mengen auf Kunststoff-Doppelflanschspulen lieferbar. Zwecks Kennzeichnung und zur Erleichterung der Registrierung tragen die Genoton-Bänder auf der Rückseite in laufendem Aufdruck Typenbezeichnung und Fabrikationsnummer. Für Spezialzwecke, beispielsweise zur Herstellung magnetischer Schallplatten oder zur Verarbeitung von Breitbändern mit und ohne Perforation stehen Genoton-Folien in jeder gewünschten Länge und in den Stärken zwischen 0,04 mm und 0,02 mm bis zu Breiten zwischen 28 und 36 cm zur Verfügung.

Die Bänder der Typen EN und ENA sind Einsichtbänder, die magnetisierbares Material und Kunststoffbindemittel gleichmäßig verteilt enthalten. Durch allseitige Einbettung der meist sehr harten magnetisierbaren Teilchen in eine weiche Umhüllung wird deren an sich ausgeprägte Schleifwirkung herabgemindert. Tonköpfe und Bandführungen der Geräte werden dadurch geschont. Gegen äußere mechanische Einwirkungen ist Genotonband wegen seines einheitlichen Aufbaues recht widerstandsfähig. Es ist wasserunemp-

findlich und daher auch bei dauernder Aufbewahrung in feuchter Atmosphäre formbeständig. Dieses Band ist nicht brennbar, die Lagerung wird also durch feuerpolizeiliche Vorschriften nicht berührt. Außerdem zeigt es keinerlei Neigung zu verspröden, zu verziehen oder sich zu wölben.

Empfindlichkeit gegenüber Normband: EN +2 db, ENA +6 db  
Frequenzgang EN +7 db, ENA +13 db  
Betriebsdynamik ca. 65 db  
Kopierdämpfung mindestens 52 db nach 24 Std. Einwirkzeit

Löschdämpfung mindestens 70 db  
Bei 6,35 mm breitem Band liegt die Reißfestigkeit über 2,5 kg; nach 1 Minute Belastung mit 1 kg ist die elastische Dehnung kleiner als 1,5 %. 1 Minute nach Entlastung beträgt die plastische Dehnung max. 0,2 %.

Von der genannten Firma werden außerdem hergestellt: Vorspannbänder, weiß oder farbig, glatt oder mattiert, zum Beschriften mit Bleistift, Tinte oder Schreibmaschine; Genoton-Kleber, ein Spezialbindemittel für Genoton-Bänder und Folien; Spezialstifte zum Beschriften der Bänder und Folien, ein Speziallack zum Sichtbarmachen von Magnettonaufzeichnungen; Schweißgeräte zum Verbinden von Genoton-Bändern. Scheren aus unmagnetischem Material, Spulenkern in verschiedenen genormten Durchmessern, Doppelflanschspulen, Archivkartons sowie sämtliche Hilfsmaterialien, die das Arbeiten mit Genoton-Bändern erleichtern. Die genannte Firma ist auch an der Beratung und an dem Erfahrungsaustausch interessiert, besonders, wenn es sich um die Erschließung neuer Anwendungsgebiete der Tontechnik handelt, und wenn beispielsweise auf einem Grenzgebiet der Registriertechnik Sonderbandausführungen entwickelt werden müssen.

Eine nette Überraschung bereitete die Firma ihren Kunden zu Weihnachten durch die Übersendung eines Probandes, auf dem nach ein paar begrüßenden Worten eine Serenade von Haydn in vorzüglicher Weise aufgenommen war.

# Beschaltungsvorschläge zur

Kontaktstörer		Fernsprechwähler Fußschalter Heißwasserspeicher Heizkissen Rupen Kontakte, einfach Magnete Nummernscheiben Rechenmaschinen, Kontakte*) Registrierkassen, Kontakte*) Relais Schlüssel Treppenbeleuchtungsautomaten Türöffner Uhrenanlagen			
a) Alarmapparate Aufspannmagnete Ausschalter Additionsmaschinen-Kontakte*) Bügeleisen Drehrichtungsumschalter Einschalter Fernschalter Fernsprechnummernscheibe		b) Bimetallregler Blinker Blinkuhren			
Stufe	1	2	3	4	
Schaltung	I	II	II		Drossel
a) $\mu\text{F}$	0,1*	0,5 + 30 $\Omega$	1,0 + 30 $\Omega$		
b) $\mu\text{F}$	0,1	0,5 + 30 $\Omega$	Drossel (je nach Betriebsstrom)		
*) in erster Stufe 0,1 $\mu\text{F}$ + 25 $\Omega$ (lt. VDE 0875) verwenden					
		a) Drehrichtungsumschalter, mehrpolig b) Doppelkontakte Drehzahlregler Fliehkraftschalter Geschwindigkeitsregler Zentrifugalschalter			
Stufe	1	2	3	4	
a) $\mu\text{F}$	2 x 0,1 + 50 $\Omega$	2 x 0,5 + 50 $\Omega$	Drossel	2 x 0,5 + 50 $\Omega$	+ Drossel
b) $\mu\text{F}$	2 x 0,1 + 50 $\Omega$	2 x 0,5 + 60 $\Omega$			
		Anlasser Aufzugschaltkontakte Fußanlasser für zahnärztliche Bohrmaschinen Nähmaschinenanlasser Regelanlasser			
Stufe	1	2	3	4	
Schaltung	I	I	II		
$\mu\text{F}$	0,5 + 5 $\Omega$	1,0 + 50 $\Omega$	0,1 + (b)		
		Hausklingel Klingelanlagen Summer  (möglichst Magnetwicklung symmetrisch auf beide Seiten des Kontaktes legen)			
Stufe	1	2	3	4	
Schaltung	I	I	I u. II		
$\mu\text{F}$	0,5 + 30 $\Omega$	1,0 + 50 $\Omega$	2 x (1,0 + 50 $\Omega$ )		
		Polwechsler Wechselrichter Zerhacker			
Stufe	1	2	3	4	
a) $\mu\text{F}$	2 x 0,1 + 50 $\Omega$	2 x 0,5 + 50 $\Omega$	Basehaltungsangaben vom Hersteller erfragen; Drosselkette in Ein- und Ausgang		
b) $\mu\text{F}$	0,5 + 30 $\Omega$	1,0 + 50 $\Omega$			
c) $\mu\text{F}$	2 x 0,05 + (b)	2 x 0,05 + (b)			

Motorische Störer		Einankerumformer, Motorumformer			
		1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe	4. Stufe
geerdet	= Teil	2 x 0,5	2 x 1,0	2 x 2,0	(zusätzlich Drosseln
	~ Teil	2 x 0,05	2 x 0,1	2 x 0,5	1...10 mH
ungeerdet	= Teil	2 x 0,5	2 x 1,0	2 x 2,0	auf beiden
	~ Teil	2 x 0,05 + (b)	2 x 0,05 + (b)	2 x 0,05 + (b)	Seiten)
					$\mu\text{F}$

Das Gesetz für den Betrieb von Hochfrequenzgeräten<sup>1)</sup> hat Herstellern und Besitzern elektrischer Geräte die Verpflichtung auferlegt, kurzfristig eine Entstörung nach den geltenden VDE-Bestimmungen durchzuführen. Feste Vorschriften bestehen allerdings bisher nur für gewisse Gerätegruppen mit Nennleistungen bis 500 W. Die Regeln VDE 0875 (siehe Auszug auf Seite 30) erleichtern dem Praktiker die Beschaltung, da sie Mindestwerte der Störstützmittel vorschreiben. Auch ohne genaue Störspannungsmessungen läßt sich also für diese Gerätegruppen der Entstörungsforderung genügen; bei dem noch vorherrschenden Mangel an Störspannungsmessgeräten ist dies ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Für später ist jedoch in Anlehnung an kommende internationale Empfehlungen die Einhaltung bestimmter Höchstwerte der Störspannungen an den Klemmen des Störers zu erwarten<sup>2)</sup>. Eine Beschaltung in der geforderten Art ist natürlich immer nur als Grundbeschaltung zu werten. Bei im Betrieb dann noch auftretenden Störungen kann sehr wohl von den Oberpostdirektionen (OPDn) eine weitergehende Entstörung verlangt werden. Die Antenne des gestörten Empfangsgerätes muß allerdings immer, wie es ausdrücklich in der Verwaltungsanweisung zum Gesetz über den Betrieb von Hochfrequenzgeräten gesagt wird, technisch einwandfrei sein.

Die Ausführung der Entstörung sollte stets von Fachleuten durchgeführt werden. Es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß bei jeder Entstörung eines Gerätes die Sicherheit des Bedienenden allerwichtigste Voraussetzung ist. Eine Beachtung der diesbezüglichen Berührungsschutzvorschriften<sup>3)</sup> ist ebenso wie die Kenntnis der Netzverhältnisse nur vom Fachmann zu erwarten.

Im übrigen ist ein Entstörungserfolg „auf Anhieb“ stets Glückssache. Natürlich wird jeder es erst mit den vorgeschriebenen Mindestmitteln versuchen und auch vielfach Erfolg haben. Bei hartnäckigen Störern sind aber, wie es schon die VDE-Leitsätze 0874 vorschlagen, weitere Beschaltungen mit größeren oder zusätzlichen Kapazitäten und gegebenenfalls auch mit Drosseln notwendig. In der Mehrzahl der Fälle reicht meistens eine Kondensatorbeschaltung aus. Die hier gezeigten Beschaltungsvorschläge einfacher Geräte und Maschinen sind deshalb hauptsächlich auf Kondensatoren abgestimmt. Zusätzliche Drosseln vor dem störenden Gerät werden mit Induktivitäten zwischen 1...10 mH ausgeführt; auch eine Drossel in der Erdleitung geerdeter Störer ist vorteilhaft. Auf Drossel/Kondensator-Kombinationen — direkt an die Klemmen des Gerätes oder als Vorschaltkombinationen in die Netzableitungen zu schalten bzw. als Steckdosenuntersätze — wurde schon früher hingewiesen. Empfängerseitig kann besonders bei Allstromgeräten die Vorschaltung einer Kondensator/Drossel-Kombination in die Speiseleitung von Nutzen sein.

Die von einem elektrischen Gerät hervorgerufenen Funkstörungen sind nur bedingt von seiner Nennleistung, dagegen auch vom Aufbau des Gerätes und des Netzes abhängig. Selbst bei langjähriger Erfahrung verhilft zum Entstörungserfolg oft nur ein Probieren. Für die Festlegung wirksamer Kapazitätswerte haben sich Stufenkondensatoren, wie sie von verschiedenen Firmen angeboten werden, bewährt. Gewiß lassen sich die benötigten Größen von Kondensatoren, Drosseln usw. berechnen. Dazu bedarf es jedoch umfangreicher Störspannungsmessungen am Störer selbst. Aus dem Verhältnis der gemessenen Störspannungen an den Klemmen des Störers zur gewünschten, noch zulässigen Störspannung wird in diesen Fällen, die für eine nachträgliche Entstörung aber im allgemeinen ausscheiden, die Größe des Entstörungsmittels bestimmt. Weiterhin ist es möglich, Kondensator/Drossel-Kombinationen so auszulegen, daß die Entstörung in einem gewissen Frequenzbereich besonders ausgeprägt auftritt.

Erster Schritt einer praktischen Entstörung ist immer die genaue Überprüfung des störenden Gerätes. Nicht einwandfreie Kontakte sind oft der Anlaß beträchtlicher Störungen. Schon ein Wackelkontakt des Steckers einer Tischlampe in der Nähe eines Empfängers macht sich sehr unangenehm bemerkbar. An das Lichtnetz über Kondensatoren oder Wider-

<sup>1)</sup> Siehe FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951), H. 1, S. 22.

<sup>2)</sup> In den unter der Bezeichnung VDE 0878 in der ETZ Bd. 64 (1943), S. 226 und 468 veröffentlichten Leitsätzen wurden wohl Empfehlungen bekanntgegeben, in denen auch Werte für drei Entstörgrade angegeben sind; diese Leitsätze galten jedoch bisher nur für frühere Wehrmachtgeräte.

<sup>3)</sup> S. FUNK-TECHNIK Bd. 5, (1950), H. 23, S. 709, u. Bd. 6 (1951), H. 1, S. 2.

# Funkentstörung

stände angeschlossene Gasanzünder mit einem solchen betriebsmäßigen „Wackelkontakt“ sollten deshalb z. B. völlig verschwinden. Zu einer Symmetrierung der Wicklungen von Maschinen oder anderen Magnetgeräten wird, soweit dies noch nicht durchgeführt ist, geraten.

Die Hersteller von Entstörungsmitteln geben heute wieder Hinweise für Entstörungen heraus. Hierbei werden vielfach in Anlehnung an die VDE-Leitsätze stufenweise Beschaltungen je nach dem Grad der Störung (bzw. der Entstörung) vorgeschlagen. Bei nicht befriedigendem Entstörergebnis geht man also zu den Mitteln der zweiten Stufe über usw. Eine solche Beschaltungsweise ist keineswegs vorgeschrieben, aber bei einer nachträglichen Entstörung praktisch.

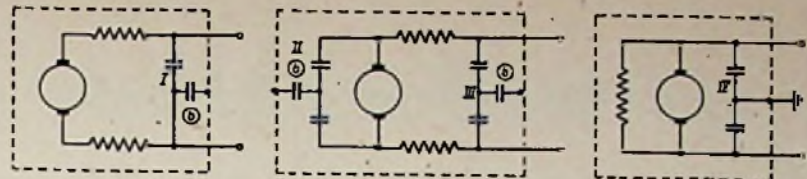
Die einzelnen Firmen haben — worauf schon aufmerksam gemacht wurde — die Entstörungsmittel meist zu Kombinationen zusammengestellt, um möglichst mit einem Bauteil eine Entstörung durchzuführen. Es ist nicht leicht, sich durch die vielfältigen Schaltungen dieser Kombinationen hindurchzufinden. So wünschenswert eine Normung wäre, würde sie heute jedoch noch eine Weiterentwicklung stören; eine Vereinbarung mindestens über die Farbkennzeichnung der Anschlüsse könnte aber von Nutzen sein.

Bei der praktischen Durchführung der Entstörung ist darauf zu achten, daß die Verbindungsleitungen des Entstörungsmittels mit dem Gerät so kurz wie möglich werden, damit sich durch die Induktivität der Verbindungsleitung nicht wieder ein Schwingkreis ausbildet. Die Nennspannung der Kondensatoren muß mindestens gleich der Betriebsspannung des Gerätes sein; der Drahtquerschnitt von Drosseln soll dem Betriebsstrom entsprechen (etwa 2...3 A/mm<sup>2</sup> Stromdichte). Ein genaues Studium der VDE-Leitsätze und -regeln sowie der Fachliteratur wird empfohlen<sup>4)</sup>.

Über die Beschaltung von selteneren Störern geben am besten die Hersteller oder die Lieferanten von Entstörungsmitteln bzw. der „Störer“ Auskunft. Grundsätzlich läßt sich z. B. eine Leuchtstofflampe genau so wie ein anderer Störer beschalten. Der im allgemeinen zur Rundfunkentstörung verwendete Kondensator parallel zur Drossel vermindert nur die symmetrische Störspannungskomponente. Eine zusätzliche unsymmetrische Beschaltung mit Kondensatoren und gegebenenfalls auch die Anbringung einer Kondensator/Drossel-Kombination wird manchmal nicht zu umgehen sein. Die freie Ausstrahlung kann durch eine einfache Abschirmung beseitigt werden.

Bei den gezielten Entstörungsmaßnahmen für Leuchtstofflampen handelt es sich um kürzlich bekanntgegebene Philips-Vorschläge. Den übrigen Schaltungen sind zum Teil Angaben der Firma Electrica zugrunde gelegt. Jä.

<sup>4)</sup> Z. B. H. G. Engel und K. Winter „Rundfunk ohne Störungen“, Verlag Berliner Union Deutsche Verlagsgesellschaft Stuttgart; F. Benz „Grundlagen der Rundfunkentstörung“, Verlag Dipl.-Ing. Rudolf Bohmann, Industrie- und Fachverlag, Wien, usw.



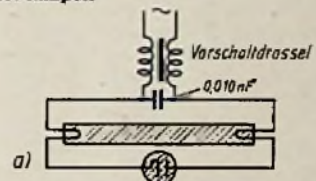
[bei Hauptstrommotoren Wicklung symmetrischen]	Schaltung und Entstörungsmittel in $\mu\text{F}$					
	1. Stufe		2. Stufe		3. Stufe	
Additionsmaschinen, Motor ..	Netzbeschaltung nach VDE 0875					
Bohrmaschinen .....	I	0,07 + (b)	I	0,1 + (b)	II	$2 \times 0,5 + (b)$
Bohrmaschinen, zahnrätliche ..	Netzbeschaltung nach VDE 0875					
Buchungsmaschinen, Motor ..	Netzbeschaltung nach VDE 0875					
Einphasenmotoren, ungeerdet ..	I	0,05 + (b)	II	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Generatoren für Gleichstrom ..	IV	$2 \times 0,5$	IV	$2 \times 1,0$	IV	$2 \times 2,0$
Gleichstrom-Hauptschluß- motoren .....	III	$2 \times 0,5$	III	$2 \times 1,0$	II u. III	$2 \times (2 \times 2,0)$
Gleichstrom-Nebenschluß- motoren .....	IV	$2 \times 0,5$	IV	$2 \times 1,0$	IV	$2 \times 2,0$
Haarscheren .....	siehe VDE 0875					
Haartrockengeräte .....	I	0,07 + (b)	I	0,1 + (b)	II	$2 \times 0,05 + (b)$
Handbohrmaschinen, kleine ..	I	0,05 + (b)	II	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Heißluftduschen .....	II	0,05 + (b)	II	0,1 + (b)	I u. II	$2 \times (0,1 + (b))$
Küchenmotoren .....	I	0,07 + (b)	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Laufwerke .....	I	0,05 + (b)	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Massageräte .....	I	0,07 + (b)	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Mixer .....	I	0,05 + (b)	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Nähmaschinenmotoren .....	I	0,05 + (b)	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Staubsauger .....	I	0,07 + (b)	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$
Ventilatoren .....	I	$2 \times 0,05$	II o. III	$2 \times 0,05 + (b)$	II u. III	$2 \times (2 \times 0,05 + (b))$

Mindestwerte weiterer Geräte siehe auch VDE 0875. Bei noch erforderlicher weiterer Beschaltung Drosseln 1...10 mH in die Netzleitungen oder auch Vorsatzkombinationen

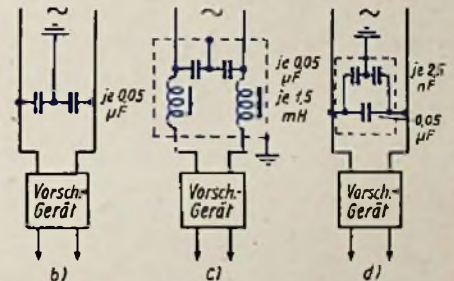
## Leuchtstofflampen

Entstörung von Leuchtstofflampen

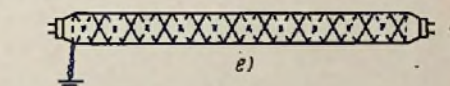
a) Normale Beschaltung mit einem 10 nF-Kondensator parallel zur Leuchtstofflampe



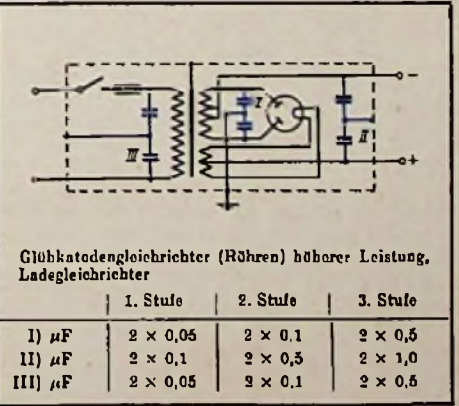
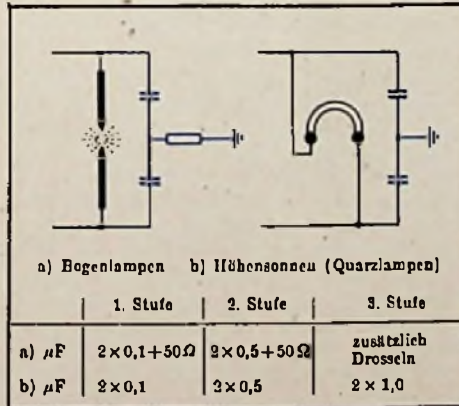
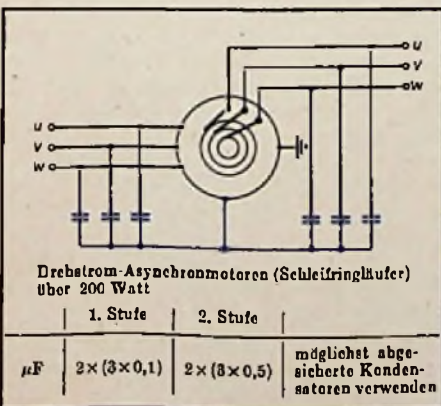
b) Kondensator mit Mittelanzapfung vor dem Vorschaltgerät



c) Drossel/Kondensator-Kombination vor dem Vorschaltgerät



e) Faradayscher Käfig aus 0,3 mm  $\varnothing$  Kupferdraht, Abstand der Windungen etwa 1 cm



# Taschen-Tongenerator

In Fällen, in denen außerhalb der Werkstatt an Verstärkern oder Lautsprechern Instandsetzungen, Kontrollen oder orientierende Messungen durchgeführt werden sollen, benötigt man tragbare Tongeneratoren. Daß es einen kleinen Tongenerator, den man bequem im Reparaturkoffer unterbringen kann, bisher nicht gab, machte oft den kostspieligen Abbau ortsfester Anlagen und deren Überführung in die Werkstatt notwendig. Hauptbestandteil des tragbaren Tongenerators ist eine „Taschendynamolampe“, wie sie in jedem Installationsgeschäft erhältlich ist. Diese Taschendynamos bestehen im wesentlichen aus einem Wechselstromerzeuger, der mittels Zahnradübersetzung von Hand betätigt wird. Von der Umdrehungsgeschwindigkeit des Dynamos und damit von der Geschwindigkeit der Handbetätigung hängt unmittelbar die Höhe der gelieferten Frequenz ab. Mit den Handdynamos läßt sich ohne Schwierigkeiten ein Frequenzbereich von 30... 6000 Hz bestreichen. Die Höhe der abgegebenen Spannung liegt bei 2 Volt und ist über den Frequenzbereich konstant. Die abgegebenen Schwingungen sind sehr rein sinusförmig.

Außer dem Taschendynamo benötigt man noch den Sockel einer Taschenlampenbirne, an dessen beide Kontaktflächen zwei Drähte angelötet werden. Den Sockel gießt man zweckmäßig aus, um die angelöteten Drahtenden zu schützen. Dieser Adapter wird an Stelle einer Taschenlampenbirne in den Taschendynamo geschraubt. Die beiden Drähte des Adapters führen zu einem Doppelstecker, der in die Buchsen E des Frequenzmessers und Spannungsreduziergerätes der Abb. 1 gesteckt wird.

Das Zusatzgerät gemäß Abb. 1 enthält einen umschaltbaren Spannungsteiler, der an den Ausgangsklemmen A eine wahlweise Tonfrequenzspannung von 0,4 Volt oder 48 mV ergibt. Der Spannungsteiler besteht aus einem Widerstand von  $10 \Omega/1\%/0,5 \text{ Watt}$ , einem einpoligen Umschalter (Kipphebel

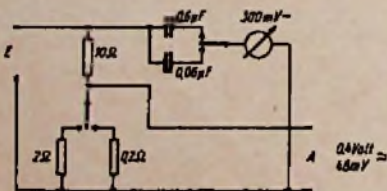


Abb. 1. Schaltung des Zusatzgerätes für einen Taschen-Tongenerator für den Betrieb mit einem Taschendynamo als Wechselstromquelle. Die jeweilige Frequenz ist am geeichten frequenzunabhängigen Wechselstrominstrument gut abzulesen

oder Drehschalter), einem Widerstand von  $2 \Omega/1\%/0,25 \text{ Watt}$  und einem Widerstand von  $0,2 \Omega/1\%/0,25 \text{ Watt}$ . Schaltet der Umschalter den 2-Ohm-Widerstand ein, so erhält man eine Ausgangsspannung von 0,4 Volt, und beim Umschalten auf den 0,2-Ohm-Widerstand 48 mV. Mit Hilfe eines guten Wechselstrom-Meßinstrumentes kann man die Widerstände

ggf. selbst durch Reihenschaltung oder Parallelschaltung so abgleichen, daß man auf die gewünschten Ausgangsspannungen kommt. Der wesentlichste Teil des Zusatzgerätes ist der Frequenzanzeiger. Bei dem Handbetrieb des Gerätes ist es sehr wichtig, durch eine direkte Frequenzanzeige die Höhe der jeweiligen Frequenz zu wissen. Hierfür werden zwei Blockkondensatoren (keine Elektrolytkondensatoren!) von  $0,6 \mu\text{F}$  bzw.  $0,06 \mu\text{F}$  benötigt, die über einen Klipphebelumschalter oder einpoligen Drehschalter wahlweise in den Instrumentenkreis geschaltet werden. Ist der  $0,6\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator eingeschaltet, so kann der Frequenzbereich zwischen 50 und 500 Hz gemessen werden, ist der  $0,06\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator eingeschaltet, so wird der Frequenzbereich von 500... 5000 Hz gemessen. Das verwendete Meßinstrument ist ein Wechselstrominstrument, das zwischen 50 und 5000 Hz frequenzunabhängig sein muß. Ferner muß der Vollausschlag des Instrumentes bei 300 mV liegen, und der Innenwiderstand soll 100 Ohm betragen. Für den Fall, daß unbedingt ein Meßinstrument mit anderen Daten benutzt werden soll, seien folgende Hinweise gegeben: Der innere Widerstand des Instrumentes soll nicht kleiner als 100 Ohm sein. Ist der Widerstand des vorhandenen Instrumentes größer, so müssen die Kondensatoren kleiner gewählt werden, und zwar: bei einem doppelt so hohen inneren Widerstand, also 200 Ohm, müssen die Kondensatoren halb so groß sein (also  $0,3 \mu\text{F}$  bzw.  $0,03 \mu\text{F}$ ), bei einem dreimal so hohen Instrumentenwiderstand (also 300 Ohm) müssen die Kondensatoren ein Drittel des angegebenen Wertes (also  $0,2 \mu\text{F}$  bzw.  $0,02 \mu\text{F}$ ) haben usw. Diese Werte gelten unter der Voraussetzung, daß das Instrument jeweils 300 mV bei Vollausschlag aufweist. Unempfindlicher als 300 mV Vollausschlag soll das Instrument nicht sein. Ist es empfindlicher, z. B. 100 mV bei Vollausschlag, so müssen die Kondensatoren ebenfalls kleiner gewählt werden. Und zwar, da die Empfindlichkeit dreimal so groß ist als ursprünglich angegeben (300 mV statt 100 mV), müssen die Kondensatoren ein Drittel so groß sein, also  $0,2 \mu\text{F}$  bzw.  $0,02 \mu\text{F}$  usw.

Die Eichung des direktanzeigenden Frequenzmessers geschieht entweder mit Hilfe eines geeichten Tongenerators oder mit Hilfe des Wechselstromnetzes.

Die Eichung mit Hilfe eines geeichten Tongenerators ist natürlich am einfachsten. An diesen Tongenerator schließt man entweder einen Lautsprecher oder einen Kopfhörer an, desgleichen an die Ausgangsklemmen des Zusatzgerätes. Der an das Zusatzgerät angeschlossene Lautsprecher muß niederohmig sein, also ohne Lautsprechertransformator. Stehen nur hochohmige Kopfhörer oder Lautsprecher zur Verfügung, so kann man sich, falls auch kein Lautsprechertransformator greifbar ist, dadurch behelfen, daß man einen Netztransformator

mit der 4- oder 6-Voltwicklung an die Ausgangsklemmen anschließt und den hochohmigen Kopfhörer mit der Netzseite des Transformators verbindet. Den Taschendynamo läßt man nun jeweils so schnell laufen, daß man die gleiche Frequenz erhält, die der geeichte Tongenerator liefert. Den hierbei erzielten Ausschlag des Meßinstrumentes markiert man und versteht ihn mit der Frequenzzahl, die der geeichte Tongenerator anzeigt. Steht kein geeichter Tongenerator zur Verfügung, so muß die Eichung mit Hilfe des Wechselstromnetzes oder einer Stimmgabel bekannter Schwingungszahl durchgeführt werden. Die Frequenzzeichkurve des Wechselstromvoltmeters zeigt Abb. 2. Unten sind die Ausschläge des Voltmeters und links die Frequenzen eingetragen, die eingeklammerten Frequenzzahlen gelten bei einem eingeschalteten Kondensator

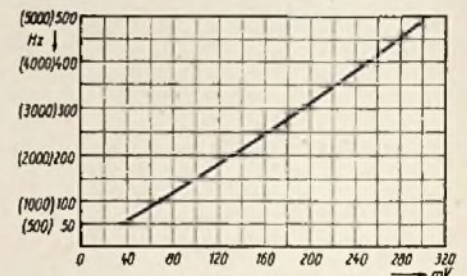


Abb. 2. Frequenzzeichkurve des Wechselstromvoltmeters. Die Klammerwerte gelten bei eingeschaltetem  $0,06\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator, die nichteingeklammerten Werte für den  $0,6\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator

von  $0,06 \mu\text{F}$ , und die nicht eingeklammerten Frequenzahlen bei einem eingeschalteten Kondensator von  $0,6 \mu\text{F}$ .

Mit Hilfe eines über einen Netztransformator an das Wechselstromnetz angeschlossenen Kopfhörers oder Lautsprechers kontrolliert man, ob die mit dem Taschendynamo erzeugte Frequenz ebenfalls 50 Hz beträgt. Nun gleicht man den Kondensator von  $0,6 \mu\text{F}$ , für den man am besten eine Parallelschaltung eines  $0,5\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensators und eines  $0,1\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensators verwendet, durch Zu- oder Abschalten von Kapazität so ab, daß das Millivoltmeter einen Ausschlag von 35 mV hat. Stimmt die Spannungseichung des Meßinstrumentes, so hat man mit diesem einen Eichpunkt auch die gesamte Frequenzeichung, d. h. bei einem Ausschlag von 69 mV zeigt das Instrument 100 Hz an, bei einem Ausschlag von 305 mV 500 Hz usw. Nun muß der Taschendynamo möglichst gleichmäßig so schnell betrieben werden, daß er möglichst konstant 500 Hz liefert. Kontrollieren kann man diese Frequenzzahl dadurch, daß man auf den  $0,6\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator umschaltet und hierbei einen Ausschlag auf 305 mV haben muß. Jetzt schaltet man auf den  $0,06\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensator um und gleicht diesen so ab, daß das Instrument wieder 35 mV anzeigt. Damit wäre auch der zweite Bereich geeicht, in dem also z. B. bei 5000 Hz der Instrumentenausschlag wieder bei 305 mV liegen muß.

Die Größe des Zusatzkästchens wird im wesentlichen von der Größe des verwendeten Meßinstrumentes bestimmt. Es läßt sich auf jeden Fall auch auf Taschenformat bringen.

Das handliche Gerät gibt eine ausreichende Genauigkeit im Rahmen der gestellten Aufgaben.

# Stromquellen für konstante Spannung

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951]. H. 1. S. 24)

Zur gleichzeitigen Abgabe mehrerer verschiedener, stabilisierter Ausgangsspannungen werden Glimmlampen mit mehreren Elektroden geliefert (Abb. 8). Durch geschickte Ausnutzung kann man eine derartige Glimmlampe mit mindestens drei Elektroden übrigens auch

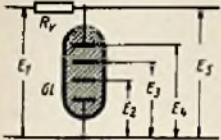


Abb. 8. Glimmlampe zur Erzeugung mehrerer konstanter Spannungen

zur doppelten Stabilisierung, wie soeben erwähnt, benutzen (Abb. 9). Wie aus dem Schaltbild hervorgeht, ist diese Schaltung genau die gleiche wie bei der Verwendung von zwei getrennten Lampen. Für die Zündung einer Mehrfachglimmlampe sind allerdings unter Umständen besondere zusätzliche Schaltmittel erforderlich, worauf aber hier nicht näher eingegangen werden soll. Dagegen sei noch erwähnt, daß die Glimmlampe nur verhältnismäßig langsamen Spannungsschwankungen folgen kann, Schwankungen in der Größenordnung der Netzfrequenz und darüber folgt sie noch ohne weiteres; dagegen kann sie hochfrequente Spannungsschwankungen keinesfalls ausgleichen. Es empfiehlt sich daher in den meisten Fällen, ihr noch einen Kondensator geeigneter Größe parallelzuschalten. Daß sie nie ohne Vorschaltwiderstand an Spannung gelegt werden darf, wurde bereits erwähnt. Augenblickliche Zerstörung wäre die Folge.

Das gleiche Ziel wie mit der Glimmlampe läßt sich übrigens auch durch bestimmte Röhrenschaltungen, sogar in noch vollkommenerer Weise, erreichen. Die Röhre stellt bekanntlich einen durch die Gitterspannung veränderlichen Gleichstrom-



Abb. 9. Doppelte Stabilisierung durch eine Glimmlampe mit 3 Elektroden

widerstand dar. Sie kann daher sowohl als Vorwiderstand wie als Parallelwiderstand im ähnlichen Sinne wie die Glimmlampe arbeiten, wenn man dafür sorgt, daß die Gitterspannung in geeigneter Weise durch die Eingangs- bzw. Ausgangsspannung beeinflußt wird. Die möglichen Schaltungen sind zahlreich. Sie arbeiten im Gegensatz zur Glimmlampe vollkommen trägheitslos. Da aber eine Röhre meist teurer ist als eine Glimmlampe gleicher Leistung, so verwendet man diese praktisch nur dort, wo die Trägheitslosigkeit und ganz besondere Präzision des Arbeitens unbedingt verlangt werden müssen.

Ein Meßinstrument, beispielsweise ein Röhrenvoltmeter, läßt sich mit den besprochenen Anordnungen also verhältnismäßig leicht stabilisieren, die Anodenspannung durch eine Glimmlampe, die Heizung durch einen Eisenwasserstoffwiderstand, sofern man nicht — was bei Verwendung von Röhren mit geringem Heizstromverbrauch durchaus möglich ist — auch den Heizstrom durch eine

Glimmlampe stabilisieren will, was gelegentlich geschieht. Die letztere Methode ist zwar nicht wirtschaftlich, weil sich Glimmlampen nicht für eine niedrigere Spannung als etwa 70 Volt herstellen lassen. Allein die Wirtschaftlichkeit des Betriebes ist ja bei reinen Meßschaltungen nie ausschlaggebend; dagegen arbeitet die Glimmlampe immerhin zuverlässiger und vor allem exakter als der Eisenwasserstoffwiderstand.

In neuerer Zeit sind jedoch noch andere, sog. magnetische Spannungsgleichhalter angegeben worden. Das ihnen zugrunde liegende Prinzip sei hier kurz erörtert (Abb. 10).

Wird ein Eisenkern durch eine stromdurchflossene Spule magnetisiert, so nimmt das magnetische Feld bekanntlich bei stärker werdender Erregung zuerst zwar rasch, bei immer stärker werdender Erregung aber wegen der steigenden Sättigung immer langsamer zu.

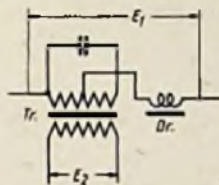


Abb. 10. Magnetischer Spannungsgleichhalter

Sorgt man nun bei Wechselstrom dafür, daß das Eisen durch Gleichstrom vormagnetisiert wird, so wird das von dem Wechselstrom herrührende magnetische Wechselfeld daher immer kleiner, je stärker die Gleichstrom-Vormagnetisierung ist.

Aus diesem Grunde ist der Einweggleichrichter, der bei veränderlicher Belastung bekanntlich einen stärkeren Spannungsabfall zeigt als der Doppelweggleichrichter, gegen Schwankungen der Eingangsspannung unempfindlicher als dieser. Seine Sekundärwicklung ist ja durch den Gleichrichter tatsächlich mit — wenn auch pulsierendem — Gleichstrom belastet, der das Eisen vormagnetisiert. Steigt nun die Eingangsspannung, so steigt damit zunächst auch die Vormagnetisierung. Dies bewirkt aber eine Vergrößerung der magnetischen Streuung und damit einen größeren Spannungsabfall im Transformator, der einen Teil der Erhöhung der Eingangsspannung wieder ausgleicht. Auf diesen Unterschied der beiden Gleichrichterarten, der diesmal ausnahmsweise zugunsten des Einweggleichrichters spricht, wurde wohl bisher kaum hingewiesen.

Aber auch ohne Vormagnetisierung durch Gleichstrom macht sich die hohe Eisensättigung bemerkbar, wenn die Magnetisierung durch Wechselstrom entsprechend hochgetrieben wird. Sie bewirkt dann eine Herabsetzung der Induktivität. Man nützt diese Erscheinung nun aus, indem man vor die Primärwicklung des Trafos einen Widerstand schaltet.

Tritt jetzt eine Erhöhung der Eingangsspannung ein, so wird also der Widerstand des Trafos kleiner, so daß nunmehr ein kleinerer Anteil der Eingangsspannung am Trafo und ein größerer am Vorwiderstand liegt.

Praktisch wird diese Anordnung so aus-

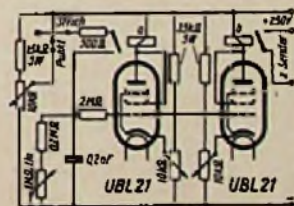
geführt, daß als Vorwiderstand eine schwach gesättigte Drossel — also eine solche mit Luftspalt im Eisenweg — verwendet wird, und daß weiter der Trafo noch mit einem Kondensator versehen wird.

W. Geyger gibt in FUNK UND TON (1948), S. 308 u. f. einige sehr interessante Schaltungen an, nach denen der Bastler sich leicht unter Verwendung eines normalen Netztrafos und einer Drossel ein Anodenspannungsgerät für konstante Ausgangsspannung zusammenstellen kann sowie unter Verwendung eines Klingeltrafos und einer Drossel einen Heiztrafo für konstante Röhrenheizung. Wer sich für die Berechnung eines derartigen Gerätes näher interessiert, der sei verwiesen auf einen Aufsatz von Werner Taeger, ebenfalls in FUNK UND TON (1949), S. 429.

Übrigens wird die Drossel auch unmittelbar mit dem Trafo kombiniert. Der Trafo wird in diesem Falle als Dreischlenkelumspanner mit Luftspalt in einem Schenkel ausgeführt. Dieser Schenkel trägt dann die Drosselwicklung. In dieser Ausführung wird das Gerät als Vorschaltgerät geliefert. Vor ein normales Netzanschlußgerät geschaltet, macht es dieses weitgehend unabhängig von Schwankungen der Netzspannung, ja, erübrigt unter Umständen ein Umschalten bei der Verwendung an Netzen mit verschiedener Spannung. R. Wessel

## Der „Super-El-Bug“

Morsetasten, die halbautomatisch bisher unter den Namen „Jimmy-Fix“, „Wabblers“, „Schlackertaste“ oder ganz schlicht „Bug“ bekannt wurden, dürften nach Einführung des „Super-El-Bug“ nur noch als veraltet bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den bisherigen „mechanischen Wanzen“ macht der „El-Bug“ alles elektronisch. Hier zappelt jetzt kein blattfederartiges Pendel mehr die CQ's in die Kleinst- und Kleinsender (auch nicht in die großen), sondern die Impulse können — bei Tastenlage nach rechts in beliebiger Anzahl von Punkten, bei Anlegen der Steuertaste nach links in Strichen — dieser ebenso einfachen wie zuverlässigen Hilfsschaltung entnommen werden. Ja, sogar die Geschwindigkeit der Zeichen kann je nach der Fixigkeit des Operators durch ein Potentiometer geregelt werden.



Beide Relays a und b haben einen Widerstand von 5 ... 6000 Ohm und müssen sicher auf etwa 5 ... 6 mA ansprechen. An Stelle der beiden UBL 21 sind auch ohne weiteres die Typen 6 SN 7 GT zu verwenden. Sämtliche 10-k $\Omega$ -Widerstände müssen drahtgewickelt sein. — Sparks —

# Tafeln zur Umwandlung von Reihenschaltungen komplexer Widerstände in äquivalente Parallelschaltungen

Die rechnerische Zusammensetzung mehrerer komplexer Widerstände zu einem Gesamtwiderstand erfordert bekanntlich beträchtlichen Zeitaufwand, da die erforderlichen mehrfachen Umwandlungen von Reihenschaltungen von Widerständen in äquivalente Parallelschaltungen und die Umwandlung von Widerständen in Leitwerte umständlich sind. Die Tafeln Abb. 1 und 2 stellen ein für die weitaus meisten Fälle der Praxis ausreichend genaues Hilfsmittel zum Er-

satz der Rechnungen durch bequeme Ablesungen dar. Den Tafeln liegt die bekannte Konstruktion des komplexen Widerstandes  $\mathfrak{R}$  aus einem Wirkwiderstand  $R_p$  und einem dazu parallel liegenden Blindwiderstand  $X_p$  mit Hilfe je eines Halbkreises über den Widerstandswerten und die anschließende Zerlegung dieses Widerstandes  $\mathfrak{R}$  in seine in Reihe liegenden Komponenten  $R_r$  und  $X_r$  zugrunde, wie es die Abbildung 3 zeigt.

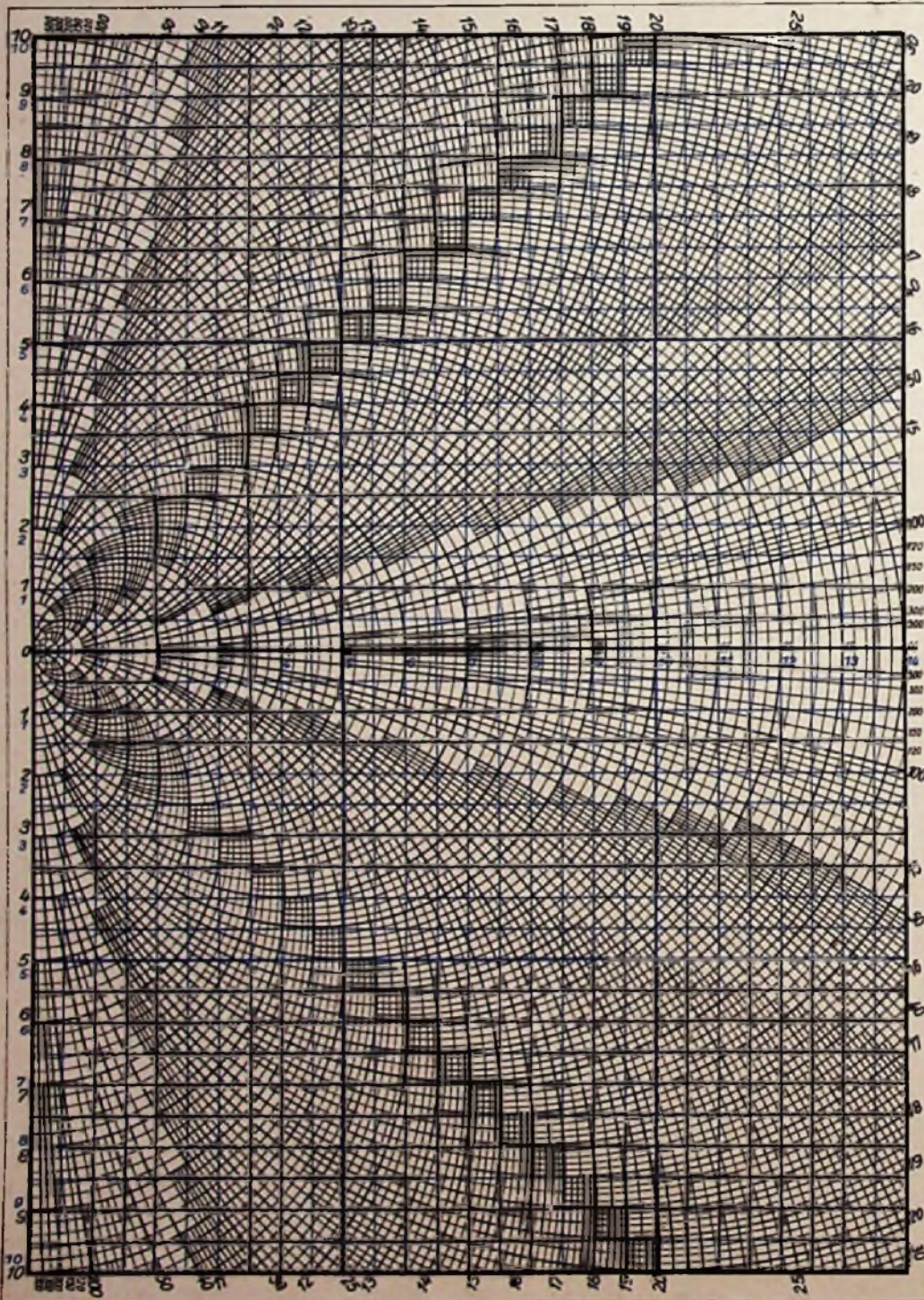
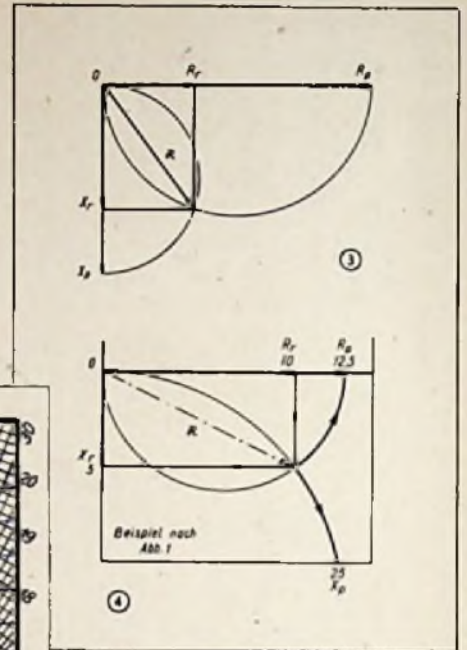


Abb. 1 gibt zu den in Reihe liegenden Widerstandskomponenten  $R_r$  und  $X_r$  (rotes Netz) die sie äquivalent ersetzenden parallelliegenden Komponenten  $R_p$  und  $X_p$  (schwarzes Netz). Wie üblich sind Wirkwiderstände von 0 nach rechts, induktive Blindwiderstände nach oben, kapazitive Blindwiderstände nach unten aufgetragen. Z. B. liest man, wie auch Abb. 4 schematisch zeigt, aus Tafel 1 ab, daß einer Reihenschaltung von  $10 \Omega - j5 \Omega$  die Parallelschaltung von  $12,5 \Omega \parallel -j25 \Omega$  entspricht. Abb. 2 gibt zu den Widerständen  $R_r$  und  $X_r$  (rotes Netz) die sie äquivalent ersetzenden parallelliegenden Leitwerte  $G_p$  und  $Y_p$  (schwarzes Netz). Wie auch Abb. 5 schematisch zeigt, liest man aus Abb. 2 z. B. ab, daß der Reihenschaltung von  $10 \Omega - j5 \Omega$  die Parallelschaltung von  $0,08 \text{ S} \parallel -j0,04 \text{ S}$  entspricht. Um die Übersichtlichkeit des Netzes der Abb. 2 nicht zu stören, wurden die Leitwertkreise der Wirkkomponenten nur dort beziffert, wo sie den Tafelrand erreichen. Zur Ermittlung der Wirkleitwerte auf kleineren Kreisen verfolgt man den Kreis bis zum Schnittpunkt mit der  $45^\circ$ -Linie und folgt von dort aus dem entsprechenden

①

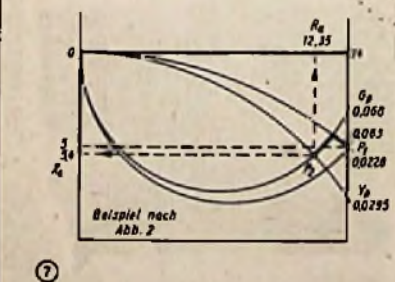
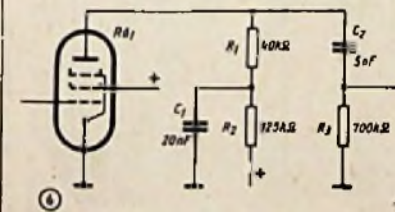
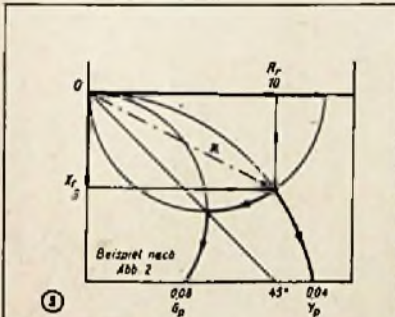
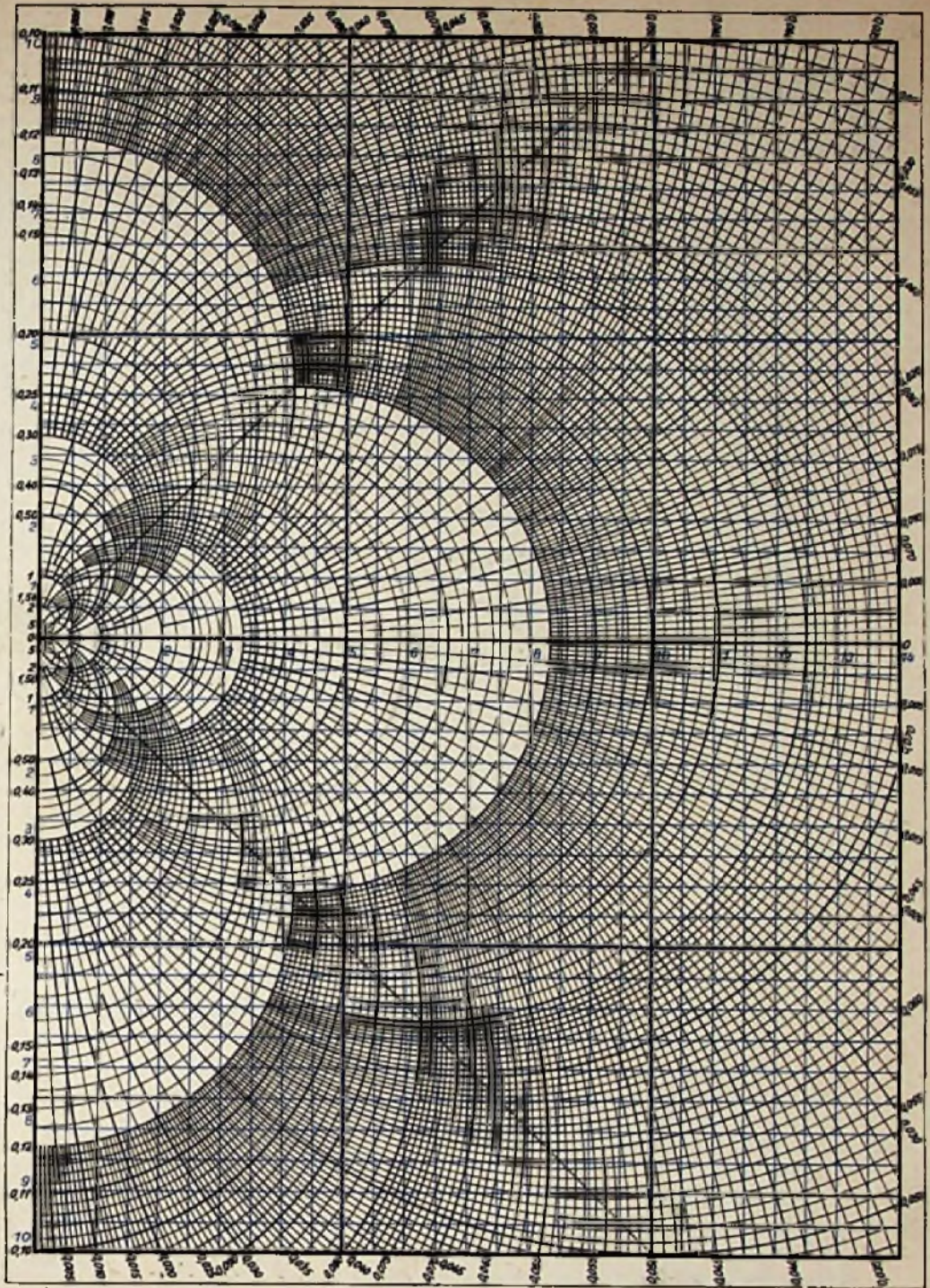
Leitwertkreis für den Blindleitwert bis zum Tafelrand.

Die Zahlenwerte der Abb. 1 können mit beliebigen, jedoch für das rote und das schwarze Netz jeweils gleichen Faktoren, insbesondere mit Potenzen von 10, aber auch z. B. mit 2 oder 5 multipliziert werden. Bei Abb. 2 gehört zur Multiplikation der Zahlen des roten Netzes die Division der Zahlen des schwarzen Netzes mit dem gleichen Faktor.

Als praktisches Beispiel für die Anwendung der Tafeln sei der Anodenwiderstand der in Abb. 6 dargestellten Verstärkerstufe mit Tiefenanhebung durch teilweise kapazitive Überbrückung des Arbeitswiderstandes und CR-Kopplung zur folgenden Röhre für die Kreisfrequenzen  $\omega_1=200$  und  $\omega_2=300$  berechnet:

Für  $\omega_1$  hat  $C_1$  den Blindwiderstand  $X_1 = -j \frac{1}{\omega C_1} = -j 25 \cdot 10^4 \Omega$ ,  $C_2$  den Blindwiderstand  $X_2 = -j 10 \cdot 10^5 \Omega$ . Für  $\omega_2$  ist  $X_1 = -j 16,67 \cdot 10^4 \Omega$ ,  $X_2 = -j 6,67 \cdot 10^5 \Omega$ .

Abb. 1 liefert zu der Parallelschaltung  $R_2 \parallel C_1 = 12,5 \cdot 10^4 \Omega \parallel -j 25 \cdot 10^4 \Omega$  die Zahlenwerte der äquivalenten Reihenschaltung  $10 \cdot 10^4 \Omega - j 5 \cdot 10^4 \Omega$ . Den



Realtell dieser Reihenschaltung faßt man nun mit  $R_1 = 4 \cdot 10^4 \Omega$  zusammen und bestimmt für  $14 \cdot 10^4 \Omega - j 5 \cdot 10^4 \Omega$  aus Abb. 2 die äquivalenten Paralleleitwerte:  $0,0633 \cdot 10^{-4} S \parallel + j 0,0228 \cdot 10^{-4} S$ . Außerdem liest man aus Abb. 2 für das Koppelglied  $C_2$ ,  $R_3$  mit dem Wert  $7 \cdot 10^5 \Omega - j 10 \cdot 10^5 \Omega$  die äquivalenten Paralleleitwerte  $0,047 \cdot 10^{-5} S \parallel + j 0,067 \cdot 10^{-5} S$  ab und kann nun die parallellegenden Wirkleitwerte für sich und die Blindleitwerte zusammenfassen und erhält:  $0,068 \cdot 10^{-4} S \parallel + j 0,0295 \cdot 10^{-4} S = 12,35 \cdot 10^4 \Omega - j 5,4 \cdot 10^4 \Omega$  (Abb. 7). Bei der Zusammenfassung wandert man z. B. vom Punkte 0,0633, 0,0228 auf dem

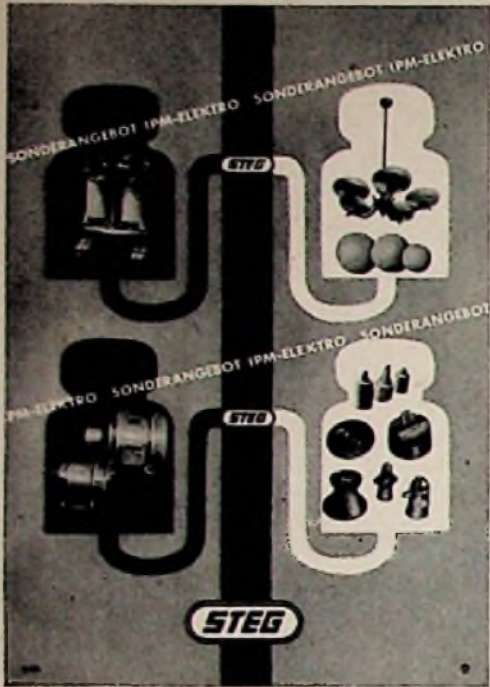
Kreis 0,0228 bis zum Schnitt mit dem Kreis 0,068 und dann auf diesem Kreis bis zum Kreis 0,0295.

Für  $\omega_2 = 300$  sind folgende Ablesungen durchzuführen:

Abb. 1:  $12,5 \cdot 10^4 \Omega \parallel -j 16,67 \cdot 10^4 \Omega = 8 \cdot 10^4 \Omega - j 6 \cdot 10^4 \Omega$ . Abb. 2:  $12 \cdot 10^4 \Omega - j 6 \cdot 10^4 \Omega = 0,0665 \cdot 10^{-4} S \parallel + j 0,0332 \cdot 10^{-4} S$ ;  $7 \cdot 10^5 \Omega - j 10 \cdot 10^5 \Omega = 0,075 \cdot 10^{-5} S \parallel + j 0,071 \cdot 10^{-5} S$ ;  $0,074 \cdot 10^{-4} S \parallel + j 0,04 \cdot 10^{-4} S = 10,4 \cdot 10^4 \Omega - j 5,65 \cdot 10^4 \Omega$ . Das Beispiel zeigt, mit welcher Einfachheit sich mehrfach verzweigte Widerstände zusammenfassen lassen, so daß sich mit geringem Zeitaufwand sogar Ortskurven punktweise berechnen lassen.



# Das **STEG** Angebot



## Preiswertes für Werkstatt und Wirtschaft

- I Leitungen und Kabel
- II Installationsrohre und Rohrzubehör
- III Zubehör für kabelähnliche Leitungsverlegung  
Zubehör für Erdkabelverlegung
- IV Installationschalter, Installationssteckvorrichtungen
- V Lampen, Leuchten, Industrielampen und Zubehör
- VI Porzellan-Material (Nieder- und Hochspannung)  
Freileitungsmaterial
- VII Sicherungsmaterial und Verteilungen
- VIII Klein-, Isolier- und Befestigungsmaterial
- IX Schwachstrom- und Fernmeldematerial
- X Schaltgeräte
- XI Elektromaschinen
- XII Wandler und Kondensatoren
- XIII Elektrische Meßgeräte
- XIV Elektrische Heizgeräte, elektr. Schutzgeräte

Es handelt sich um

- a) fabrikneues deutsches Material nach VDE
- b) handelsübliches Material
- c) Importmaterial (England, Frankreich, Holland)  
aus amerikanischen Beständen

im

- STEG** Großlager Rothenbergen b. Gelnhausen/Hessen
- STEG** Teillager Ludwigsburg/Würtl., Alt-Württemberger Allee 84a
- STEG** Teillager Neuaußing b. München, Brunhamstraße 21
- STEG** Teillager Bamberg, Äußere Nürnberger Straße 102

Ausführliche Angebotslisten erhalten Sie kostenlos durch:



Zweigstelle Hessen

Wiesbaden, Mainzer Straße 104



## BRIEFKASTEN

R. Mauer, Düsseldorf

Können Sie mir die Daten des Übertragers für den Tongenerator in der RLCZ-Meßbrücke aus Heft 15, (1950) der FUNK-TECHNIK angeben? Was sind die Rel. gl. 33a für Gleichrichterelemente?

Zur Erzeugung der 800 Hertz Meßspannung wird im Gegensatz zu den sonst hierzu verwendeten Niederfrequenztransformatoren ein besonderer Transformator benutzt, der zur Auskopplung der Meßspannung eine getrennte Wicklung hat.

Eisenkern E 40 mit Luftspalt (Lautsprecherübertragerkern)

Anodenwicklung: 2700 Windungen

Gitterwicklung: 700 Windungen

Ausgangswicklung: 45 Windungen

Draht: 0,15 ... 0,25 CuL.

Die genaue Einregulierung auf den 800-Hz-Ton erfolgt durch entsprechende Auswahl der Kondensatoren im Anodenkreis. Durch Vergrößern oder Verkleinern des Katodenwiderstandes kann die Rückkopplung, die so lose wie möglich einzustellen ist, verändert werden und man erhält dann eine sinusförmige Schwingung. Durch Zu- bzw. Abwickeln der Ausgangswicklung kann die Ausgangsspannung erhöht bzw. erniedrigt werden. Bei dem Rel. gl. 33a handelt es sich um ein Siemens-Bauteil mit Sirutorpillen von 2 mm  $\phi$ .



## ZEITSCHRIFTENDIENST

### Das zusammengeklappte Seitenband

Der ungestörte und von Überlagerungspfeifen freie Empfang eines Senders ist bekanntlich nur dann möglich, wenn in die Seitenbänder des Senders nicht bereits die Trägerwelle eines benachbarten Senders fällt. Zwar könnte man den störenden Träger durch Filter im Empfänger herausleben, aber dabei würde man gleichzeitig das Seitenband der empfangenen Station, d. h. den Inhalt der von ihr übermittelten Signale, beschneiden und deren Verständlichkeit oder Tonqualität beeinträchtigen. Nach dem kürzlich vorgeschlagenen Verfahren der „Folded Sideband Modulation“ (FMS) ist es aber möglich, die an einer beliebigen Stelle im Seitenband des eingestellten Senders liegende Trägerwelle eines Störsenders auszuschalten, ohne daß dadurch der Frequenzumfang der empfangenen Sendung in irgendeiner Weise in Mitleidenschaft gezogen wird.

Die FMS dürfte weniger für den Rundfunk, wohl aber für den kommerziellen Funkverkehr in Frage kommen. Die Idee der FMS besteht darin, daß der Sender mit zwei Trägerwellen  $F_1$  und  $F_2$  arbeitet, deren frequenzmäßiger Abstand gleich der zu übermittelnden Signalbandbreite, also im Funktelefonverkehr etwa gleich 3 kHz ist. Beide Träger sind vollkommen gleich moduliert, aber von  $F_1$  wird nur das obere, von  $F_2$  nur das untere Seitenband ausgestrahlt. Diese zwei Seitenbänder überlappen sich also gegenseitig vollkommen (Abb. 1a) und enthalten die gleichen Signale, allerdings liegt ihr Frequenzspektrum in entgegengesetzter Richtung.

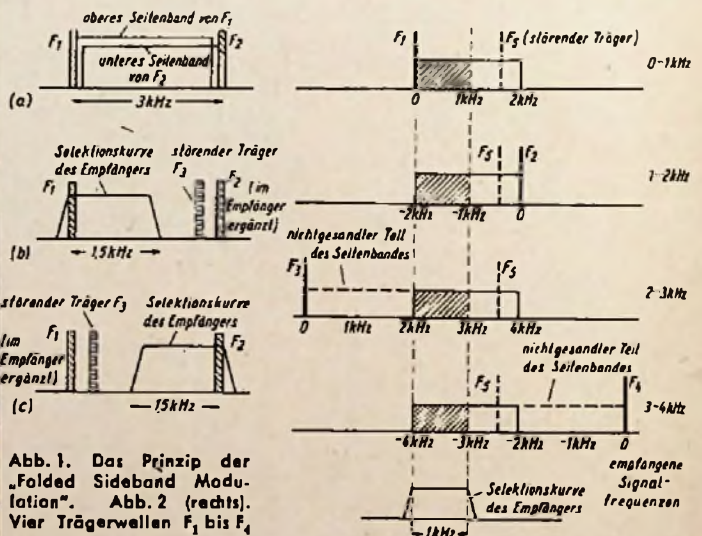


Abb. 1. Das Prinzip der „Folded Sideband Modulation“. Abb. 2 (rechts). Vier Trägerwellen  $F_1$  bis  $F_4$

Die Bandbreite des Empfängers ist nur halb so groß wie die Seitenbänder von  $F_1$  und  $F_2$ , beträgt also nur 1,5 kHz (Abb. 1b). Aber in diesem nur 1,5 kHz breiten Band sind alle Frequenzen von 0 ... 3 kHz vorhanden, wenn man im Empfänger den durch die Bandfilterkurve herausgeschnittenen Träger  $F_2$  wieder ergänzt. Die Frequenzen von 0 ... 1,5 kHz stammen aus der unteren Hälfte des Seitenbandes von  $F_1$ , die Frequenzen von 1,5 ... 3 kHz aus der oberen Hälfte des Seitenbandes von  $F_2$ ; diese beiden Seitenbandhälften überdecken sich ja gegenseitig und fallen in die Selektionskurve des Empfängers. Nach der Gleichrichtung liegt somit das gesamte Frequenzband von 0 ... 3 kHz lückenlos vor.

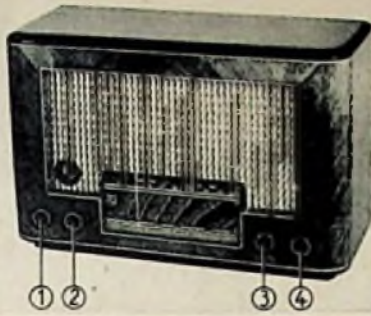
Man sieht ohne weiteres ein, daß man auf diese Weise jede an einer beliebigen Stelle zwischen  $F_1$  und  $F_2$  liegende störende Trägerwelle  $F_3$  ausschalten kann. Je nachdem, ob der störende Träger  $F_3$  näher an  $F_2$



# Sechskreis-Sechsröhren-Superhet

## BD 492 A „Merkur“

HERSTELLER: PHILIPS VALVO WERKE GMBH.



① Netzschalter mit Lautstärkeregl., ② Klangfarbenregler (Drehen) und Bandbreitenregler (Druck-Zug), ③ Wellenbereichschalter, ④ Abstimmung

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/125, 220 V

Leistungsaufnahme bei 220 V: 50 W

Röhrenbestückung:

ECH 4, EF 9, EF 9, EBL 1

Netzgleichrichter: AZ 1

Sicherungen: 0,5 A

Skalenlampe: 6,3 V, 0,3 A

Zahl der Kreise:

6; abstimmbar 2, fest 4

Wellenbereiche: 3 (und 1 UKW vor-gesehen)

Ultrakurz: Einbaumöglichkeit

Kurz: 14,5...51 m (20,7...5,88 MHz)

Mittel: 183...584 m (1640...514 kHz)

Lang: 775...2000 m (387...150 kHz)

Abgleichpunkte:

L: 371,5 kHz (C 39, C 20); 170 kHz (S 40, S 18); M: 1530 kHz (C 38, C 18); 540 kHz (S 38, S 16); K: 6,29 MHz (S 36, S 14); 19 MHz (C 6, C 8, C 14)

Bandspreizung: -

Zwischenfrequenz: 470,5 kHz

(S 6x, S 63, S 52, S 54 max., S 102 min.)

Kreiszahl u. Kopplungsart der ZF-Filter: 4, induktiv

ZF-Saug-Kreis: vorhanden

Empfangsleichrichter: Diode

Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 2 Röhren

Abstimmanzeige: EM 4

Lautstärkeregl.: gehörriichtig

Klangfarbenregler: stetig regelbar

Gegenkopplung: vorhanden

Ausgangsleistung in W: 2,5

Lautsprecher, System: Typ 9622/22 permanent dynamisch Belastbarkeit: 6 W

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): ja (5 Ohm)

Anschluß für UKW: ja

Besonderheiten:

Abgleichfolge L, M, K Bandbreiten-Schalter

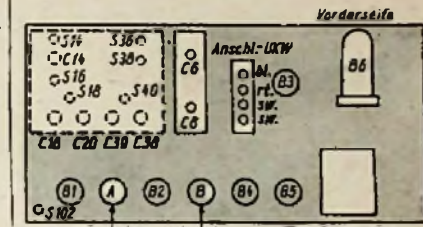
Gehäuse: Edelholz, Nußbaum

Abmessungen: Breite 490 mm

Höhe 335 mm

Tiefe 200 mm

Gewicht: 9 kg



Trimmplan für den Empfängerabgleich, Chassis von oben



# Sieben(acht)kreis-Sechs(zehn)röhren-Superhet

## Meersburg WUA

HERSTELLER: SABA SCHWARZWÄLDER APPARATE-BAU-ANSTALT, VILLINGEN



① Klangfarbenregler, ② Lautstärkeregl. mit Netzschalter, ③ Wellenbereichsanzeige, ④ Wellenbereichschalter, ⑤ Abstimmung

Stromart: Wechselstrom

Spannung: 110/125/150/220/240 V

Leistungsaufnahme bei 220 V: 42 W (+ 15 W)

Röhrenbestückung:

ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41 (ECH 42, EF 42, EF 42, EQ 80)

Netzgleichrichter: AZ 41

Sicherungen:

Netz 0,7 A, Anode 120 mA

Skalenlampe:

2 x 6,3 V 0,3 A (Soffille)

Zahl der Kreise:

7 (8); abstimmbar 2, fest 5 (6)

Wellenbereiche:

UKW 87,5...100 MHz (3,43...3,00 m)

Kurz I: 16...30 m (18,7...10 MHz),

II: 29...52 m (10,5...5,8 MHz)

Mittel 186...580 m (1610...520 kHz)

Lang 750...2000 m (400...150 kHz)

Empfindlichkeit:

AM 25 µV, FM 75 µV (an Ant. Buchse b. 50 mW Ausgang)

Abgleichpunkte:

Kurz II: 42,7 m (L unten) 32 m (6,2),

Kurz I: 18,3 m (5,1); |Kurz II wiederholen|,

Mittel: 570 kHz (L-mitte) 1330 kHz (7,3),

Lang: 190 kHz (L-oben) 380 kHz (8,4)

Bandspreizung: auf 2 KW-Bereichen

Trennschärfe (bei...9 kHz):

schmal 1:950, breit 1:50

Zwischenfrequenz:

AM 472 kHz, FM 10,7 MHz

Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor

der ZF-Filter: FM: 3 x 2, induktiv

kritisch gekoppelt, AM: 1 Vier-

fachfilter, 4 Kreise 2 x induktiv

und 1 x kapazitiv gekoppelt, Dio-

denübertrager einkreisig

Bandbreite in kHz: 4 kHz, 7 kHz,

10 kHz, regelbar durch Mehrfach-

Hochfrequenz-Gegenkopplung

ZF-Sperrkreis: vorhanden

Empfangsleichrichter: AM: Diode,

FM: φ-Detektor

Zeitkonstante der Regelspannung:

0,1 sec

Wirkung des Schwundausgleichs:

verzögert auf 2 Röhren

Abstimmanzeige: EM 4

Tonabnehmerempfindlichkeit: 25 mV

Lautstärkeregl.: gehörriichtig, NF-

seitig, stetig, komb. m. Netzschalter

Klangfarbenregler: 5-stufig, gekop-

pelt mit MHG

Gegenkopplung: über 2 Kanäle

Ausgangsleistung in W: 4

Lautsprecher: perm.-dyn., 4 W

Membran: Nawi

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impe-

danz): vorhanden (5 Ohm)

Anschluß für UKW: UKW-S eingeb.

Besonderheiten: Spezialfrequenz-

gangkorrektur durch Trafogegen-

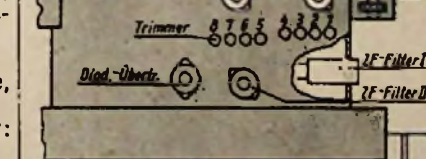
kopplung, linearisierte Großsicht-

skala, Schwungradantrieb

Gehäuse: Edelholz, hochglanzpoliert

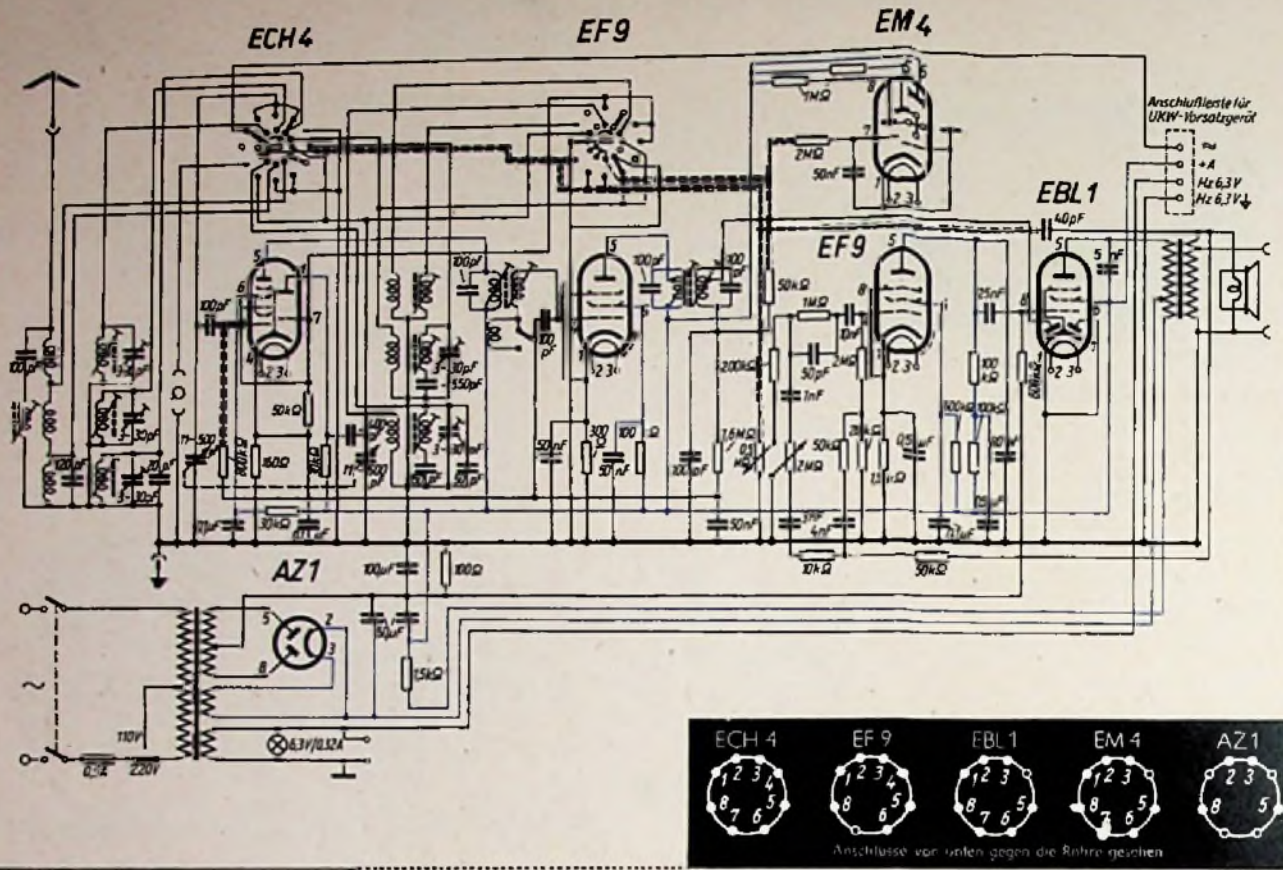
Abmessungen: 490 x 385 x 222 mm

Gewicht: 15,5 kg

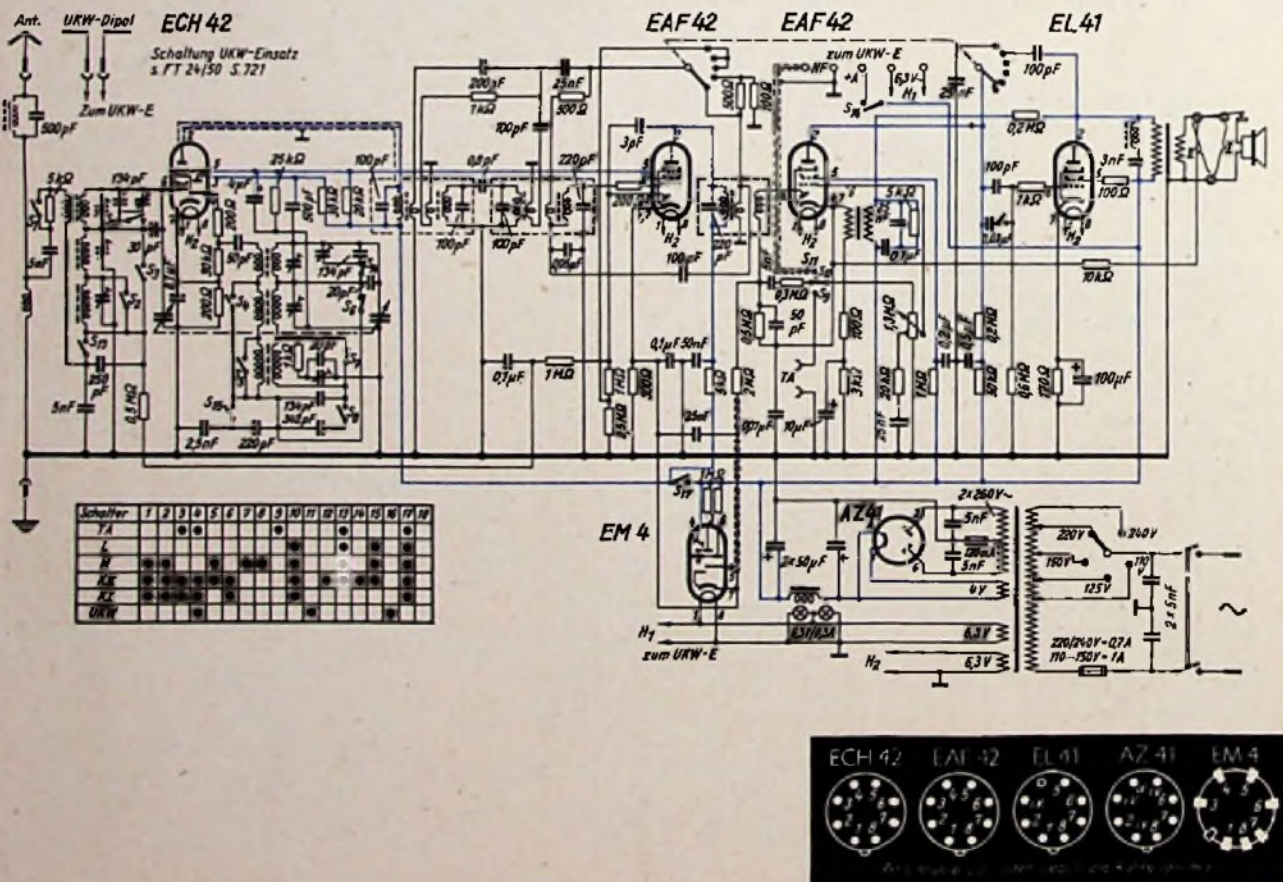


Trimmplan für Empfängerabgleich, Chassis von oben

# BD 492A „Merkur“



# Meersburg WUA



oder näher an  $F_1$  liegt, wird der Empfänger nach Abb. 1b oder nach Abb. 1c abgestimmt.

Um zu verhindern, daß durch eine gegenseitige Überlagerung der Träger  $F_1$  und  $F_2$  Pfeiftöne oder sonstige Störungen entstehen, werden die beiden Träger mit ihren Seitenbändern nicht gleichzeitig, sondern in sehr schneller Folge abwechselnd ausgesandt; dadurch ändert sich aber nichts an der Wirkungsweise des Verfahrens.

Man kann aber auch noch einen Schritt weitergehen und mit vier zyklisch wechselnden Trägerwellen  $F_1, F_2, F_3$  und  $F_4$  arbeiten (Abb. 2). Dann ist nämlich die Bandbreite des Senders nur noch halb so groß wie der Frequenzumfang der zu übertragenden Signale, und die Bandbreite des Empfängers beträgt wieder nur die Hälfte der Senderbandbreite. Zur Übertragung eines Frequenzbandes von 0...4 kHz braucht der Sender also nur eine Bandbreite von 2 kHz, der Empfänger nur eine solche von 1 kHz zu haben. Die Träger  $F_1$  und  $F_2$  übermitteln in der bereits beschriebenen Art die Frequenzen von 0...2 kHz, die Träger  $F_3$  und  $F_4$  in ähnlicher Weise die Frequenzen von 2...4 kHz. In dem vom Empfänger aufgenommenen, 1 kHz breiten Band überlappen sich die vier Seitenbänder der vier Träger so, daß  $F_1$  die Frequenzen von 0...1 kHz,  $F_2$  die Frequenzen von 1...2 kHz,  $F_3$  die Frequenzen von 2...3 kHz und  $F_4$  die Frequenzen von 3...4 kHz beisteuert. Der störende Träger  $F_5$  läßt sich auch hier wieder ausschalten, gleichgültig, wie nah er an einem der Träger  $F_1$  bis  $F_4$  liegt. (Electronics, Bd. 23, Nr. 3, 1950.)

#### Elektrolytkondensatoren mit Tantalelektroden

Durch die Einführung von Tantalelektroden an Stelle von Aluminiumelektroden ist den „Bell Telephone Laboratories“ eine erhebliche Verkleinerung der Elektrolytkondensatoren gelungen. Der Tantalelko wird in zwei Ausführungen hergestellt. Bei dem Folienkondensator wird die Tantalfolie in der üblichen Weise zwischen saugfähigem Papier, das den Elektrolyten aufnimmt, zu einem Zylinderwickel gerollt. Da die Tantalfolie von Natur aus rauher als glatte Aluminiumfolie ist, ergibt sich eine um zehn bis zwanzig Prozent größere wirksame Fläche als bei nicht aufgerauhtem Aluminium. Außerdem ist die Dielektrizitätskonstante der sich bildenden Schicht aus Tantaloxyd um fünfzig Prozent größer als die von Aluminiumoxyd, und man kann eine dünnere Folie verwenden. Im ganzen ergibt sich, daß der Tantalkondensator bei gleicher Kapazität um etwa ein Drittel kleiner ist als ein Kondensator mit geätzter Aluminiumfolie. Noch günstiger hinsichtlich der Abmessungen ist die Bauart mit Sinteranode, die allerdings nur für kleinere Betriebsspannungen gefertigt wird. Hier wird die kompakte Anode aus Tantapulver gepreßt und im Vakuumofen gesintert. Dadurch entsteht ein poröser Körper, der eine sehr große Oberfläche für die Bildung der Oxydschicht bietet. Die andere Elektrode wird von dem Kondensatorbecher gebildet.

Der Tantalkondensator hat einen niedrigeren Temperaturkoeffizienten als der Aluminiumkondensator und ist herab bis zu Temperaturen von  $-60^\circ\text{C}$  brauchbar. Aber genau wie beim Aluminiumkondensator steigt der Temperaturkoeffizient auch beim Tantalkondensator mit der Frequenz an. (Television Engineering, Oktober 1950.)



**KUNDENDIENST**

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT  
2  
1951

**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.

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

**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, Urheberschutz und sonstige patentrechtliche Angelegenheiten.

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

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gassee Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 264 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/Ad. Der Nachdruck von Beiträgen ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

# AEG FERNMELDETECHNIK

Unsere WECHSELLAUTSPRECH-ANLAGEN  
schaffen schnelle und direkte  
Sprech- u. Konferenzverbindungen  
für Büro und Betrieb



ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

5201

# PERTRIX

für  
Licht u. Radio

PERTRIX-Markenerzeugnisse mit dem bekannten Gütezeichen des PERTRIX-Lichtkegels zeichnen sich durch ihre bewährten hervorragenden Eigenschaften aus!





# Für Qualität bürgt **Becker-Autoradio**

MAX EGON BECKER • AUTORADIOWERK • PFORZHEIM  
ITTERSBUCH KREIS PFORZHEIM



Suche laufend

## Gelegenheitsposten

gegen Kasse

Bitte unterbreiten Sie mir Angebot oder Tauschvorschläge in Röhren u. Rundfunkeinzelteilen

**ING.-BÜRO G. WEISS**  
FRANKFURT-MAIN  
HAFENSTRASSE 57 • TELEFON: 736 42  
TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

## ENGEL



**Einanker-Umformer**  
für Lautsprecher-Wagen  
Kleinstmotoren - Transformatoren - Drosselspulen  
Seit über 25 Jahren  
Listen FT kostenlos



Ing. Erich und Fred  
**ENGEL**  
Elektrotechn. Fabrik  
Wiesbaden 95

**Komplette DUCATI - Gegensprechanlage**  
mit zwei Chefsprechstellen (eine Vierer- und eine Achter-Anlage), 12 Nebenstellen, drei Stromanschlußanlagen und etwa 500 m Spezialkabel, geeignet für den Einbau in einen größeren Bürobetrieb, sowie **LORENZ-Stahltongerät** (Diktiermaschine) in Truhenausführung, Lautzeit der Drahtspule 30 Min., Frequenzumfang etwa bis 4000 Hz, daher sehr gute Sprachverständlichkeit, Vollnetzanschluß, 2 Steuerstellen, auch für die Aufnahme von Telefongesprächen, **günstig zu verkaufen.**



## Röhren-kauf-gesuch

Alle Sorten in größeren Mengen dringend gegen Kassa gesucht u. a. VF 3, VF 7, VL 1, VL 4, DG 7/2, DG 7/1, LB 1, LB 8, SIV 280/40, SIV 280/80, LG 1, LG 10, LG 12, RG 12 D 300, RES 374, P 2000, 1204, 1214, 1224, 704 d, EF 5, 1234, 1254, 1819, 1820, LD 5, WG 36, BL 2, 1834, 1834, P 700, AH 1, WG 35, RG 62, BCH 1, AH 100, AB 1, LS 50, P 35, WG 34, SIV 75/15 Z, ACH 1, CCH 1, P 2001, EK 2 usw.

Angebote nur aus Westberlin u. Westzone mit Preisen erbieten

## Aelt Radio Versand

Charlottenburg 5, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel.: 326604



**Hawak - Lautsprecher**  
15 W., perm. dyn., 290 g  
Magnet NT 6  
mit Übertrager 90.80 br.  
ohne .. 78.00 br.



**Hawak - Lautsprecher**  
6 W., perm. dyn., 220 g  
Magnet NT 4  
mit Übertrager 26.05 br.  
ohne .. 19.70 br.

Rundfunkzugesch. 30% Rabatt. Nachm. m. 3% Skonto  
Weitere Typen, Rundfunkkleinmaterial  
sowie Rundfunkgeräte liefert

**HAWAK-VERTRIEB CH. KNAPPE**  
Rundfunkgroßhandel • Bamberg 2 • Luitpoldstr. 16

## RADIO-FETT SUCHT:

AB 1, AB 2, AM 1, AM 2, AK 1, BCH 1, VF 7, VL 1, CB 1, CB 2, CCH 1, CEM 2, EL 12, 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1274, P 2000, 280/40, 280/40Z, 280/80, 12 D 300, LD 1, LS 50, LG 10, LG 12, RG 62, RS 237, LS 180, RS 391, RGO 1.4/0.4, RGO 10/4, LB 1, DG 7-2, HR 2/100/1.5  
Phillips-Oszillograph I oder GM 3152 C  
Umformer: U 17, U 30 und U 80  
Nur einwandfreie Angebote an  
**Radio-Fett**  
BERLIN-CHARLOTTENBURG 5  
Königsberg 15, am Kaiserdamm

**Radioröhren**  
Radioeinzelteile  
Glühlampen  
und Elektromaterial  
gegen Barzahlung gesucht

**INTRACO GmbH.** München-Feldmoching  
Franz Sperrweg 28

Ausbildung zum **TECHNIKER**  
Fernlehrgänge Masch.-Bau, Rundfunk-Elektro-, Betriebslechn., Auto-, Hoch-u. Tiefbau, Heizung, Gas, Wasser, Installation, Vorbereitung zur Meisterprüfung und Fachschulbesuch. Programm frei Techn.Fernlehrratibul@Melsungen E

**Sehr preiswert abzugeben:**

Ein großer, geschlossener Posten

## Radio-Teile aller Art

vom Widerstand bis zum Gehäuse

Ernsthaften Interessenten steht genaue Aufstellung gern zur Verfügung. Gesamtpreis nach Vereinbarung

Zuschriften erbieten unter (US) F.G. 6729



VERSAND • TAUSCH • ANKAUF

RUF 633500

**Berlin-Baumschulenweg**

Trajanstraße 6 • Am S-Bahnhof  
Sonnenabends geschlossen

Aus unserer Meßgerädefertigung **Type UPS 110 M**

**NEUENTWICKLUNG**  
**UKW-Prüfsender**

2 Frequenzbereiche  
85-105 MHz, 5-25 MHz  
Hub veränderlich 0-200 kHz  
Ausgang: 70 Ω unsym.  
10 µV - 10 mV

G. m. b. H. MÜNCHEN 23, OSTERWALDSTRASSE 69

Gebührenanzeigen Adressierung wie folgt: Chldre ... FUWK-TECHNIK, Bln.-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167  
Zeichenklärung: (US) = amerikanische Zone, (Br.) = englische Zone, (F) = französische Zone, (B) = Berlin

## Stellenanzeigen

FÜR UNSER GERÄTEWERK IN FÜSSEN ALLGÄU  
suchen wir zum baldmöglichen Eintritt

**1 Betriebsleiter** und  
**1 Prokuristen**

FÜR UNSER LABOR IN ÖHNINGEN/BODENSEE

**1 Entwicklungs-Ingenieur**  
für Hochfrequenz- und Elektro-Akustik

Herren mit entsprechender Vorbildung, langjähriger und erfolgreicher Tätigkeit in leitenden Positionen der einschlag. Industrie bitten wir um sofortige Einreichung ihrer Bewerbungsunterlagen. Handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild-lückenlose Zeugnis-Abschriften usw. erforderlich

**FUNKTECHNISCHE WERKE FÜSSEN-ÖHNINGEN**

Möst & Henning K. G. • Füssen/Lach, Wellenstr. 2

Rundfunkstandseher, absolut selbstständig arbeitend, ab sofort für Bezirk Kreuzberg gesucht, Tel. 61 24 81

Fertigungs-Ingenieur, 39 Jhr., m. REPARATION u. langjähr. Praxis, vorw. als Montageleiter in elektro-felmech. Großbetrieben (Radio- und Meßgerätebau), gute Zeugn. u. Ref., zielbew., gewandt, gute Menschenführ., in ungek. Stellung, sucht neuen, ausbauf. Wirkungskreis. Gell. Angebote unter (Br.) F. H. 6730

Restposten Stübler Röhrenprüfgerät RPG 247, Kofferlarm komplett, ausführliche Bedienungsanweisung, ungebraucht, 75,-. Portofrei gegen Nachnahme. Herrmann KG., Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 174/177, 87 36 67

3-Röhren-Endverstärker, 20 Watt, und ein 5-Röhren-Kraftverstärker, 25 Watt, mit Kondensator und Mikrofon, Fabrikat Siemens, billig abzugeben. Tel. 87 45 03

Radio-Spezial-Werkstatt und Einzelhandel mit großem Kundenstamm in Bonn wegen Auswanderung zu verkaufen. Mit oder ohne 3-Zimmer-Wohnung, mit oder ohne Instrumente und Maschinen. Angebot unter (Br.) F. J. 6731

Zu verkaufen: Kraftverstärker-Anlage, 75 Watt, mit 2 Lautsprechern, 25 W., perm. dyn., 1 Kondensator, 1 Tauchspulmikrofon, Plattenspieler und Kabel, sowie Umformer, 700 W., für Betr. in Gleichstr.-Gebieten. Alles betriebsbereit, Angebote unter (Br.) F. K. 6732

## Verkäufe

Wir bieten an: Größere Posten P 700 1,45, AD 101 9,90, Stahl 70/6 3,45. Suchen: LS 50, RS 391, DG 7/2, HRP 1/100/1,5, STV 280/40, 6 J 7, 2X2. Herrmann KG., Berlin, Hohenzollerndamm 174

Phono-Fachgeschäft, Radio-, Musikwaren-Reparaturwerkstatt, 50 J. best., Westberlin, sucht w. Vergr. Teilhaber, evtl. Käufer (B) F. K. 6733

Calltassen, 6 mm, sofort lieferbar 70 mm lang, 1500 Stück à -,35; 100 mm lang, 1300 Stück à -,50; 150 mm lang, 700 Stück à -,75; 200 mm lang, 600 Stück à 1,-. Bei 10 Stück 10% Rabatt. Bei 100 Stück 20% Rabatt. Art Radio Versand, Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Straße 18 und Düsseldorf, Friedrichstr. 61a

## Kaufgesuche

P 2000 gesucht. Elog GmbH., Berlin-Steglitz

Spulenwickelmaschinen für Kreuzwickel-spulen und für Transformatoren zu kaufen gesucht: (B) F. L. 6734

Für Spitzengeräte

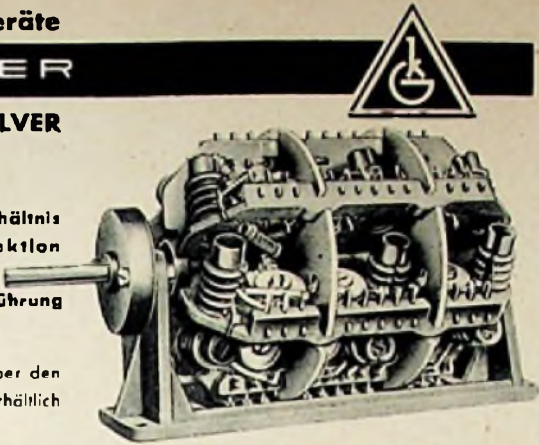
**GÜRLER**

**SPULENREVOLVER**

Günstiges  
Signal-Rausch-Verhältnis  
Extreme Vorselektion  
Hohe Kreisgüten  
Kürzeste Leitungsführung

Type F 310 ist nur über den  
einschl. Fachhandel erhältlich

J. K. Görler · Transformatorfabrik · Berlin-Reinickendorf-Ost



*Schwerhöriger!*

**SIEMENS**  
**FORTIPHON**

das hochwertige Taschenhörgerät  
mit modernem Kleinströhrenverstärker

ab DM **198,-**

— Ein treuer Helfer für alle, die wieder normal hören wollen —  
Verlangen Sie unsere ausführlichen Spezialprospekte R

**SIEMENS-REINIGER-WERKE AG., ERLANGEN**



SOEBEN ERSCHIENEN:

Prof. Dr. Waldemar Koch  
Technische Universität Berlin

**GRUNDLAGEN  
UND TECHNIK  
DES VERTRIEBES**

Wissenschaftlicher Vertrieb

Band I 723 S. 20 DM, Band II 531 S. 15 DM, DIN A 5 Ganzleinenband

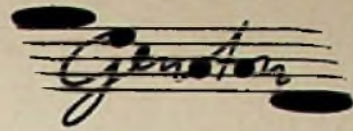
FINANZVERLAG GMBH. · BERLIN-GRUNEWALD, TAUNUSSTR. 8

**KACO**  
*Universal-Zerhacker*

ein sorgereiftes Endprodukt lang-  
jähriger Entwicklung. Versärges  
Universal anwendbar, kleinste Aus-  
senmaße, leicht entzöfbar auch bei  
Selbstgleichrichtung, dämpfungslos  
Aufhängung des Schwingsystems im  
Ochshaus, ruhiger anschöterungs-  
freier Lauf, proföbste Kontaktstein-  
stellung.

Kontaktbelastung 1,5 Amp. normale  
Treibspannungen 2, 2,4, 4, 4,8, 6, 12  
24 Volt.

**KUPFER-ASBEST-CH  
HEILBRONN / HECKER**



DER

**MAGNET-TONTRÄGER**

FOR  
**RUNDFUNK**  
**PRESSE**  
**FILM**  
**BÜRO**  
UND  
**HEIM**

PROSPEKTE UND TECHNISCHE AUSKUNFTE AUF WUNSCH



**ANORGANA**  
U.S. ADMINISTRATION

**GENDORF/OBB.**  
POSTBURGKIRCHEN/ALZ.

Industrie-Bausätze



**Symphonie.** Stabiles Gehäuse,  
Eiche natur für 6-Kreisuper ge-  
eignet, Einbau für 2 Lautsprecher  
möglich, Skalam-Antrieb, Chassis  
mit Röhrensöckel und Buchsen,  
Rückwand und Bodenplatte. Aus-  
maße des Gehäuses: 590 mm  
breit, 280 mm hoch, 210 mm tief.  
**DM 26.50**

**Arlose.** Luxusgehäuse, nuß-  
baum Hochglanz poliert mit  
Metalleinlage für 6-Kreisuper  
geeignet, Skala mit Antrieb,  
Chassis mit Röhrensöckel und  
Buchsen, Schwalger 2 fach  
Drehko, Rückwand und Bo-  
denplatte. Ausmaße des  
Gehäuses: 410 mm breit,  
300 mm hoch, 180 mm tief.  
**DM 34.50.** Passender  
Netztrafo hierzu DM 7.50

**RADIO-RIM**  
MÜNCHEN  
BAYERSTR. 25 - TEL 25 781

Industrie-Bausätze



**Madrigal.** Luxusgehäuse, nuß-  
baum Hochglanz poliert mit 1a  
Lautsprecherstoff für 7-Kreisuper  
geeignet, Chassis m. Röhrensöckel  
und Buchsen, geschliffene Flut-  
licht-Skala, mit Antrieb, Super-  
spulensatz mit 3fach Bandfilter  
regelbar, 2fach Drehko, Rück-  
wand und Bodenplatte, Dreh-  
knöpfe. Ausmaße des Gehäuses:  
560 mm breit, 360 mm hoch,  
230 mm tief. **DM 79.50**

**Madrigal.** Kompletter Bau-  
satz für 7-Kreisuper. Sämt-  
liche Teile für spielartiges  
Gerät mit Gehäuse, Röhren  
und Lautsprecher, einschließ-  
lich Baumappe. Wellen-  
bereich Kurz, Mittel, Lang.  
U K W - Einbau möglich.  
**DM 198.50**

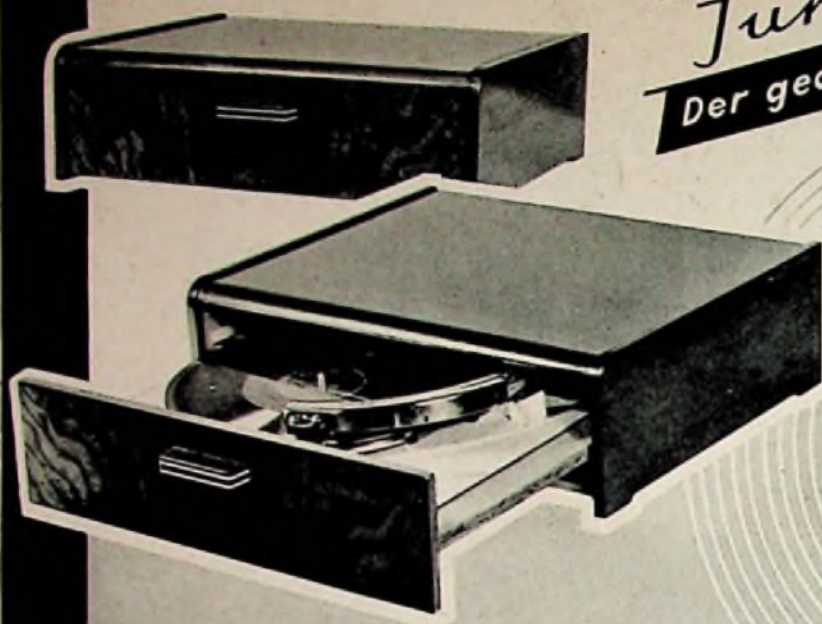
**RADIO-RIM**  
MÜNCHEN  
BAYERSTR. 25 - TEL 25 781

Fordern Sie bitte unser Bastel-Jahrbuch mit  
120 Seiten gegen Voreinsendung von DM 1,-

Sämtl. Zuschriften an **RADIO-RIM**-Versandabteilung b

# Junior

## Der gediegene PLATTENSPIELER



eine Neuschaffung mit hochglanz-  
vernickeltem Tonabnehmer TO 49

drehbar für leichten Nadelwechsel ·  
Magnetsystem · 35 g Auflagegewicht ·  
automatische Ein- und Ausschaltung  
Leistungregler · elegantes Nuß-  
baumgehäuse · in Wechselstrom-  
Ausführung 110 — 125 Volt oder  
210-240 Volt · 50 Perlen · Gewicht:  
netto 4,5 kg · Maße: 425x350x125 mm

**VERKAUFSPREIS: DM 89<sup>75</sup>**



**Perpetuum-Ebner**  
ST. GEORGEN / SCHWARZWALD



## So urteilt die Fachwelt:

„ . . . Aus der Tatsache, daß wir 103 Exemplare des HANDBUCHES FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER bestellt haben, mögen Sie den Schluß ziehen, daß Ihr „Handbuch“ bei uns eine sehr gute Beurteilung gefunden hat.“

OHM-POLYTECHNIKUM, NORNBERG  
Staatl. Akademie f. angew. Technik, Nürnberg, vom 20. 11. 1950

„ . . . Das Buch fand sowohl bei den Herren Dozenten als auch bei uns Studenten volle Anerkennung. Die Stückzahl möge Ihnen als Beweis dienen. Da das neue Semester am 3. Oktober 1950 beginnt, bitte ich Sie, 72 Expl. „HANDBUCH“ so abzuschicken, daß sie bestimmt Anfang Oktober zu unserer Verfügung stehen.“

STAATLICHE INGENIEURSCHULE, Esslingen a. N., vom 28. 7. 1950

„ . . . Wir bitten Sie, unsere Bestellung von 63 Exemplaren des „Handbuches“ entgegenzunehmen.“  
STUDIARENDSCHAFT DER LANDES-INGENIEURSCHULE, Kiel, vom 17. 10. 1950

„ . . . Wir bestellen hiermit 55 Exemplare.“

BAU- UND ING.-SCHULE, Bremen, vom 13. 10. 1950

„ . . . Wir haben in dem HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER ein durchaus geeignetes Nachschlagewerk, speziell für den Hochfrequenz- und Fernmeldetechniker, aber auch für die übrigen Gebiete der Elektrotechnik, gefunden, wie es uns in der Form eigentlich bis jetzt nicht angeboten worden ist. Wir bestellen daher 55 Exemplare.“

STUDENTISCHE SELBSTVERWALTUNG STAATL. ING.-SCHULE, Wolfenbüttel, vom 7. 12. 1950

Herausgeber CURT RINT  
Chefredakteur der FUNK-TECHNIK  
DIN A 5 · 800 Seiten  
In Ganzleinen gebunden DM-W 12,50

Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch den **VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH.**  
BERLIN-BORSIGWALDE, Eichborndamm 141-167 · FRANKFURT/M, Alle Gasse 16 · STUTTGART, Tagblatt-Turmhaus