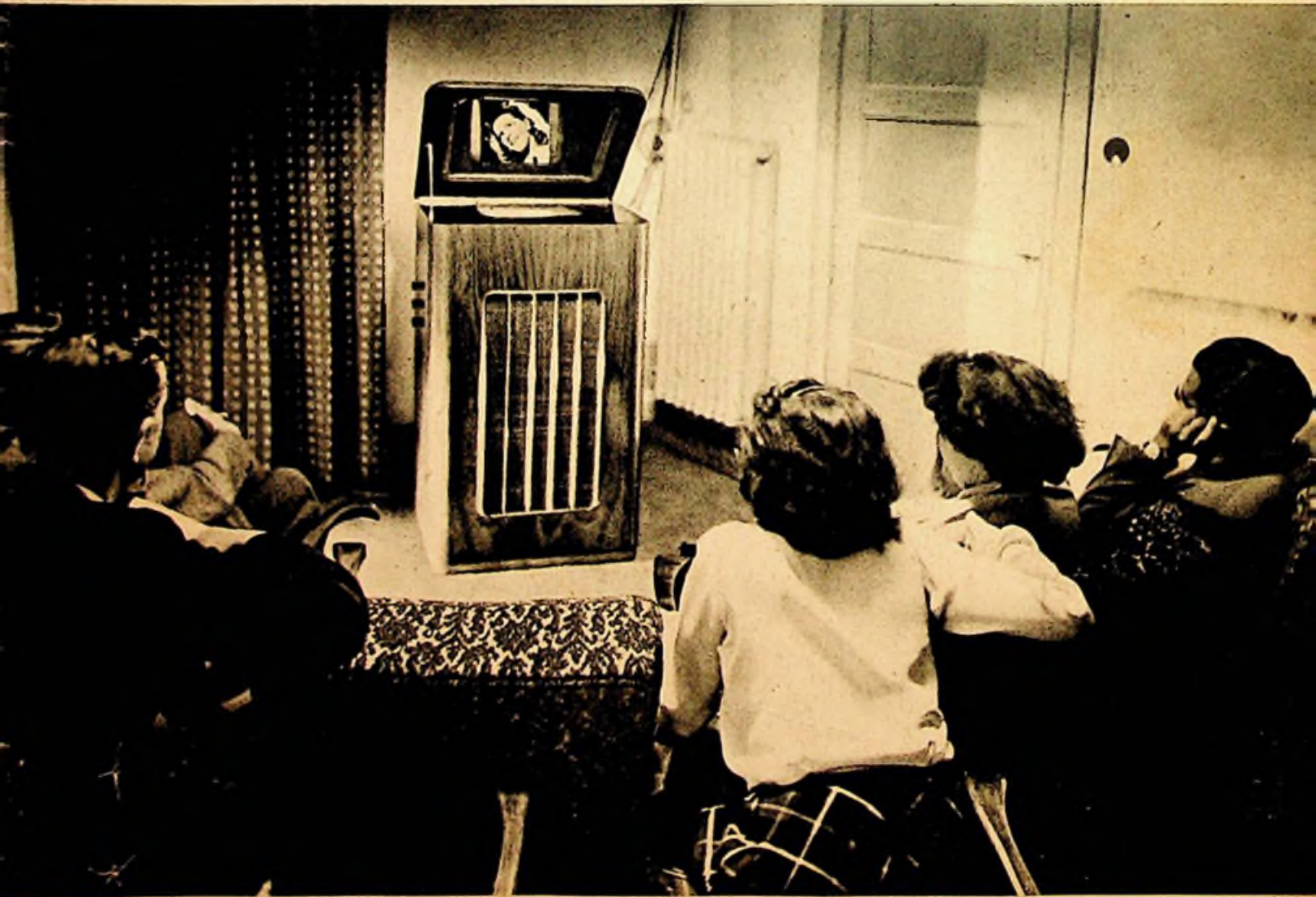


# FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIIOWIRTSCHAFT



BERLIN · FRANKFURT/M. · STUTT GART · 1. DEZEMBERHEFT 1950 · Nr. 23



**ZU TELEFUNKEN STEHEN,  
HEISST SICHER GEHEN**

*Wir wünschen unseren  
treuen Geschäftsfreunden eine frohe Weihnacht  
und ein erfolgreiches Jahr 1951*

**T E L E F U N K E N**

GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE M.B.H.



# FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

## AUS DEM INHALT

Beginnt klein und bescheiden .....	691	Zweistufiger 50-Watt-Telegrafie- sender für das 80-, 40- und 20-m- Amateurband .....	704
Moderne Elektroakustik II .....	692	Universal-Musikgerät BK 60 III. Zusammenbau und Zusatzgeräte	706
Neue Geräte der Medico-Elektronik .....	694	Mittel zur Rundfunkentstörung elek- trischer Maschinen und Geräte .....	709
Der Großsuper .....	695	<b>FT-EMPFANGERSKARTEI</b> Bärner & Link „Samba“ .....	711
Kurznachrichten .....	697	Blaupunkt „F 277 U“ .....	711
Vom Nipkow-Scheibenempfänger zum Einheits-Fernsehgerät E 1 .....	698	<b>FT-BRIEFKASTEN</b> .....	714
Industrielle Anwendungsmöglichkei- ten von Fotozellen .....	700	<b>FT-ZEITSCHRIFTENDIENST</b> .....	714
Die Helligkeitssteuerung der Elek- tronenstrahlröhre in der Meßtechnik	702		

Zu unserem Titelbild: Junge Schauspielerinnen und Regisseure verfolgen kritisch die ersten Fernsehversuchssendungen des NWDR in Hamburg Aufnahme NWDR

## Beginnt klein und bescheiden!

Seit der Pressekonferenz des Nordwestdeutschen Rundfunks in Hamburg Ende September ist einige Zeit vergangen. Wie immer, wurde damals der Fernseh-Versuchsbetrieb in Anwesenheit von 200 Journalisten eröffnet und zugleich ein wenig zuversichtlicher Bericht über die finanziellen Grundlagen und Zukunftsaussichten des Programmbetriebes gegeben. Dabei nannte der Generaldirektor des NWDR, Dr. Grimme, die Summe von 500 DM, die seiner Auffassung nach für eine Programm-Minute im Fernsehen aufzubringen sind. Das ergibt also bei zwei Programmstunden pro Tag etwa 60 000 DM oder im Jahr gegen 20 Millionen DM. Man war erschrocken und die Fernsehbegeisterung erhielt einen gehörigen Dämpfer. Wenig später haben ernst zu nehmende Fachleute die genannte Summe pro Minute angezweifelt und behauptet, daß man mit viel weniger, vielleicht 10 ... 20 Prozent davon, auskommen könnte. Der vorsichtige Verwaltungsrat des NWDR, der die Gelder bewilligen soll, ist stutzig geworden. Um es kurz zu machen: es liegt nun am NWDR selbst bzw. an jenen Stellen innerhalb dieser Organisation, die am Fernsehen besonders interessiert sind, zu beweisen, daß ihr eigener Generaldirektor falsch beraten war. Bringen wir es auf eine Formel: Es muß nachgewiesen werden, daß die Minute nicht 500, sondern nur 100 ... 150 DM kostet und somit der Jahresbetrieb nicht 20, sondern vielleicht 3 Millionen DM erfordert!

Die Meinungen für und wider Fernsehen prallen zur Zeit heftig aufeinander. Die Radlowsirtschaft möchte einen zu frühen Start verhüten, denn bei ihr stehen Interessen auf dem Spiel, deren Umfang zur Zeit nur schwer abzuschätzen ist. Ein Teil der Öffentlichkeit dagegen drängt auf Beschleunigung des Tempos, verweist auf die Geschäftigkeit des Auslandes (z. B. anlässlich der Industrieausstellung in Berlin) und ist daher mit dem Stand der Dinge unzufrieden. Es wird nicht ohne Grund befürchtet, daß erneute Verzögerungen den sogenannten „Nachkriegsstart des deutschen Fernsehens“ auch zur Funkausstellung 1951 hinausschieben könnten. Inzwischen haben sich jene fatalen „DM 500 je Minute“ als Kernpunkt der Aussprache herausgeschält. Ist diese Zahl korrekt, dann hat es zwangsläufig noch gute Weile mit dem deutschen Fernsehen. Ist sie es nicht, sondern liegt sie in Wirklichkeit bei 100 ... 150 DM, dann verschiebt sich das Problem der Finanzierung auf eine andere Ebene. Wo also liegt die Wahrheit?

Die anderen sind weiter als wir; fragen wir sie also, wieviel sie bei sich daheim für die Sendeminute auszugeben haben. Aus Frankreich verlautet, daß man sie dort im Durchschnitt mit 10 000 ffr ansetzt. Die Engländer glauben, im groben Durchschnitt gesehen, mit 20 engl. Pfund auszukommen. Obwohl das amerikanische Beispiel nicht immer vorbildlich ist, denn man ist drüben aus Reklamegründen ähnlich dem Film dem Starkult verfallen, geben auch die US-Zahlen einige Hinweise. Beispielsweise kostet die beliebte einstündige Fernseh-

revue „Texaco Star Theatre“ mit dem in den USA sehr beliebten (und hochbezahlten) Komiker Milton Berle in der Hauptrolle 17 000 Dollar. Eine abendfüllende Übertragung des „Othello“ aus der Metropolitan Opera in New York erforderte einen Gesamtaufwand von 20 000 Dollar. Diese zuletzt genannte Summe ist kaufkraftmäßig gerechnet (d. h. als Funktion von Einkommen und Preisen) nur wenig mehr als 30 000 DM für ein vielstündiges Programm.

Aber bleiben wir in Europa. Die Franzosen arbeiten also mit rund 120 DM je Minute und die Engländer mit 200 DM, wobei die oben genannten Landeswährungen entsprechend der Kaufkraft umgerechnet wurden. Nun bieten die Engländer wohl das Beste, was zur Zeit auf der Welt über die Bildschirm geht. Warum also, so fragt sich der unbefangene Deutsche, müssen ausgerechnet wir 500 DM je Minute ausgeben, und das auch noch gleich von Anfang an?

Jene Kritiker der Minuten-Summe des Generaldirektors Dr. Grimme berichten, daß der deutsche Fernseh-Rundfunk in den Jahren 1936 bis 1943 mit sehr geringen Beträgen ausgekommen ist. Viele der damals als gut empfundenen Programme kosteten zwischen 50 und 100 Mark je Minute, manche waren noch billiger und trotzdem nicht schlecht.

Man glaubt daher, daß es bei genügender Sparsamkeit und vor allem bei geschickter Führung und Improvisation möglich sein muß, auch das neue deutsche Fernsehen mit etwa 150 DM Kosten je Minute durchzuziehen. Es ist sicherlich nicht notwendig, gleich anfangs hochbezahlte Stars zu verpflichten, sondern man findet mit Sicherheit unter den vielen hundert jungen deutschen Schauspielern genügend, die sich dieser so zukunftsreichen Sache für mäßige und daher tragbare Summen zur Verfügung stellen werden. Nicht jede Sendung muß eine kostspielige Ausstattungsrevue sein, und noch immer ist es auf Regie, auf das Können und vor allem auf die Begeisterungsfähigkeit des einzelnen angekommen. Es ist halt genau so wie beim Film: nur selten sind die teuersten Filme auch die besten; wohl jede Produktion kann diese Erfahrung bestätigen.

Ein Vorschlag zur Güte würde etwa so aussehen: der Verwaltungsrat des NWDR stellt dem Fernsehen einen Betrag von vielleicht drei Millionen D-Mark für ein Jahr zur Verfügung. Hinzu kommen die anfangs sehr geringen, später sich erhöhenden Beträge aus dem Aufkommen der Fernseh-Teilnehmergebühr, die DM 2,- betragen wird. Damit muß der Betrieb auskommen. Sind die richtigen Leute an der richtigen Stelle, so dürfte dieses Verfahren stimmen und wahrscheinlich das einzig mögliche sein. Schließlich müssen wir dem Fernsehen zugestehen, im ersten Jahr ein wenig vom Reiz der Neuheit zu zehren, so daß man der Programmgestaltung zwar jede Aufmerksamkeit zuwenden und alle Sorgfalt auf gute Sendefolgen richten muß, andererseits aber keine übertriebenen Ansprüche an kostspielige Ausstattungen, Stars usw. stellen soll. Es ist besser, klein anzufangen, als überhaupt nicht oder sehr spät.

Karl Tetzner

# Moderne Elektroakustik II

Die erste Folge dieser Beitragsreihe behandelte moderne Mikrolone. Dieser Beitrag soll sich mit dem zweiten Glied in der Übertragungskette, dem Verstärker, beschäftigen.

Noch im Jahre 1936 war der Aufbau von Lautsprecheranlagen eine etwas umständliche Angelegenheit. Natürlich fehlte es nicht an Verstärkern, Mikrofonen und Lautsprechern — aber damit allein kann man keine leistungsfähige Anlage aufbauen. Die meisten Verstärker aus der Zeit vor 15 Jahren waren Endstufen oder zwei- bis dreistufige Modelle, deren Eingangsspannung zur Vollaussteuerung 0,1 ... 1 Volt erreichen mußte. Die Mikrofone taten uns aber nicht den Gefallen, so hohe Tonfrequenzspannungen zu liefern. Also mußte ein Mikrophon-Vorverstärker her, aus dem heraus manchmal noch eine Röhre lustig in die Welt schaute. Mit Mühe und Not bekamen die Kraftverstärker wenigstens einen Lautstärkereger — einen Tonregler besaßen sie bestimmt nicht, also war ein neuer Zwischenkasten fällig. Der dritte kam hinzu, wenn man die zu verstärkende Darbietung über Postleitung bezog, denn jetzt mußte man ein vom Reichspostzentramt zugelassenes Postanschlußglied benutzen (kostete 100 Reichsmark!). Alles zusammen bildete eine beachtlich störanfällige Sammlung von Kästen und Kästchen mit vielen Strippen. Trotzdem hat es fast immer geklappt, wenn eine der vielen Freiübertragungen der damaligen Zeit durchzuführen war.

### Weniger Strippen

Alle eben genannten Einzelgeräte sind auch heute noch notwendig und sie sind auch vorhanden, nur hat sich der Aufbau der Anlagen zu ihren Gunsten verändert. Die Strippenparade ist merklich geringer geworden, seitdem die ersten Vollverstärker das Licht der Welt erblickten. Darunter versteht man Kraftverstärker, die eine hohe Eingangsempfindlichkeit besitzen und über alle Schalt- und Überwachungsorgane verfügen. Man findet heute Modelle mit drei und mehr Eingängen (für mehrere Mikrofone, Rundfunk-

Schallplatten- und Rundfunkdarbietungen mit Mikrofondurchsagen mischen. Ein gesonderter Höhen- und Tiefen-Entzerrer erlaubt die oben angedeutete Regelung der Wiedergabe. Mit Hilfe solcher „Zentralen“ können fliegende Anlagen in kürzester Frist aufgebaut werden: Mikrofone sind ohne Vor- oder Zwischenver-



Beispiel für einen Vollverstärker kleiner Leistung der letzten Entwicklungsstufe (Telefunken-Kleinzentrale 10 Watt V 10/1260) mit Mischeinrichtung für Mikrolon, Schallplatte und Rundfunk; Ausgänge des Vollverstärkers 100 V/1 kOhm und 1 V/3 Ohm

stärker anzustecken. Plattenspieler und Rundfunkgerät ebenfalls. Nachdem sich der praktische „100-Volt-Ausgang“ fast restlos durchgesetzt hat, gibt es auch keine Schwierigkeiten auf der Ausgangsseite mehr.

### 100-Volt-Ausgang

Schon vor fünfzehn Jahren hat man den 100-V-Ausgang erstmalig angewendet, und in der Folgezeit wurde er von fast allen maßgebenden Firmen in der ganzen Welt übernommen. Hier ist das Prinzip in kurzen Worten geschildert:

Früher war es üblich, bei der Anpassung von Lautsprechern an den Verstärkerausgang dessen meist willkürlich gewählte Impedanz und die Eingangsimpedanz der Lautsprecherübertrager zu berücksichtigen. Stimmt diese Anpassung, dann war gegen das Verfahren natürlich nichts einzuwenden; es erforderte allerdings verwickelte Rechenvorgänge, wenn

an einen Verstärker mehrere verschieden große Lautsprecher anzuschließen waren. Der andere Weg lehnt sich an die Starkstromtechnik, z. B. an die Lichtanlage eines Hauses an: man legt die Ausgangsspannung der möglichst niederohmigen Quelle genau fest und hält sie konstant, so daß es nun allein vom Widerstand der Verbraucher (im Falle Lichtleitung z. B. der Glühlampen, im Falle Verstärker der Lautsprecher) abhängt, welche Leistung aufgenommen wird. Eine Spannung von 100 Volt hat sich aus Gründen der Isolation und der Leitungsverluste als günstig erwiesen. Richtig ausgelegte Verstärker halten diese Spannung am Ausgang derart konstant, daß sie zwischen Leerlauf und Vollast um nicht mehr als 30 % schwankt. Bei festgelegter Spannung läßt sich sehr einfach bestimmen, welche Leistung ein Lautsprecher einnimmt, und zwar ist

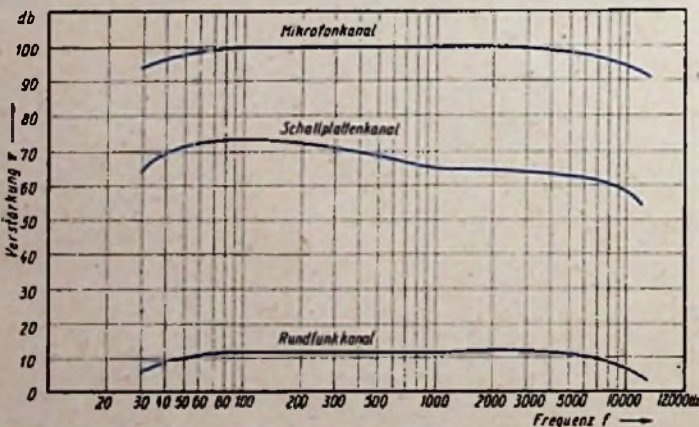
$$P_{\text{imp}} = \frac{U^2}{R}$$

$U^2$  ist im 100-Volt-System stets 10 000, während  $R$  die vom Lautsprecher aufgenommene Leistung bedeutet und  $P_{\text{imp}}$  die gesuchte Eingangsimpedanz des Lautsprecherübertragers. Praktische Werte sollen als Beispiel folgen:

$P_{\text{imp}}$ in Ohm	aufgenommene Leistung in Watt (abgerundet)
100	100
200	50
500	20
1 500	6,6
2 500	4
3 500	3
6 000	1,6
9 000	1,1 usw.

Auf die Gesamtzahl der Lautsprecher soll nicht wesentlich mehr oder weniger Leistung verteilt werden als der Verstärker nominell abgibt. Es treten sonst Über- oder Unteranpassungen ein.

Moderne Verstärker mit dem 100-Volt-Ausgang besitzen manchmal noch einen Spannungswähler, mit dessen Hilfe neben der Grundeinstellung „100 Volt“ noch 60, 35 und 20 Volt als konstante Ausgangsspannung entnommen werden können. Läßt man es bei den Lautsprecherübertragern bei der auf 100 Volt eingestellten Anpassung, so sinkt beim Übergang auf die niedrigere Ausgangs-



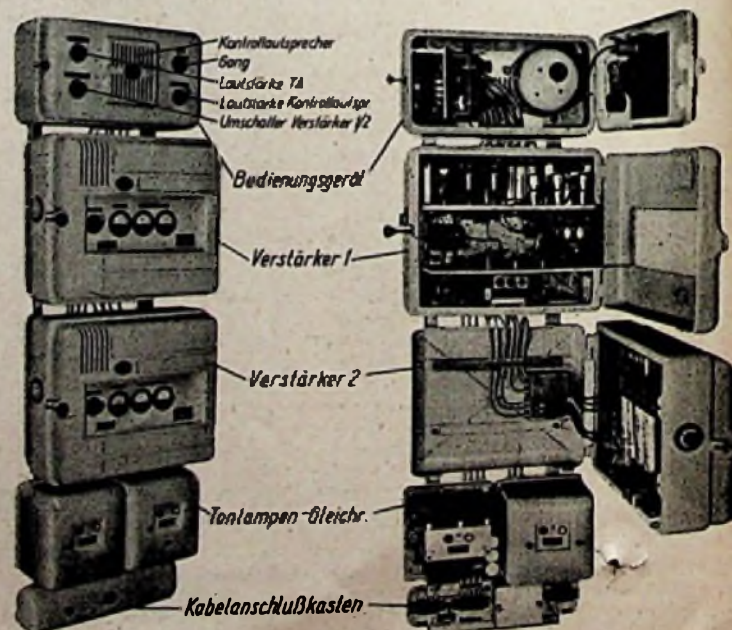
Frequenzgang und Verstärkungswerte aller Eingänge der oben gezeigten Telefunken-Kleinzentrale V 10/1260

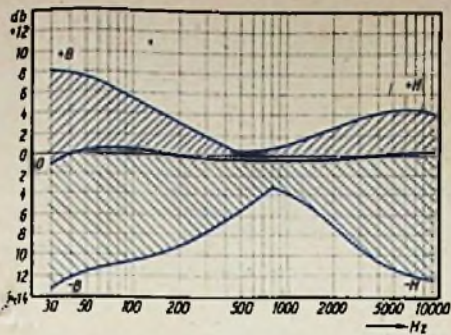
Schallplatte usw.), die nicht nur regelbar sind, sondern zum Teil auch überblendet werden können. Eingebaute Filter erlauben das beliebige Formen der Frequenzlinie, d. h. Höhen und Tiefen nach Wunsch anzuheben oder abzuschwächen. Nehmen wir als Beispiel moderner Entwicklung den Philips 80-Watt-Mischpultverstärker 3146. Er besitzt folgende Eingänge:

Eingang	Empfindlichkeit	Impedanz
Mikrofon I und II	2,5 mV	1 Megohm
Tonabnehmer	100 mV	180 kOhm
Rundfunk	1 V	500 kOhm

Für jeden Kanal ist eine eigene Lautstärke-regelung vorgesehen; außerdem lassen sich

Moderne Tonfilm-Verstärkeranlage von Lorenz (Typ KV 20/48) mit zwei wahlweise zu benutzenden Verstärkern. Der Aufbau ist stabil und raumsparend (siehe auch FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1950], H. 6, S. 169)





Regelkurve des Philips-Regel-elementes 3118. In der Mitte des schraffierten Feldes ist die Nullkurve zu erkennen; sie gilt in Mittelstellung aller Regler

spannung die abgestrahlte Lautstärke je Lautsprecher nach folgender Tabelle:

Ausgangs-spannung	Lautstärken- verminderung
100 Volt	0 db
60 Volt	4,4 db
35 Volt	9,2 db
20 Volt	14,0 db

Diese Verringerung der Gesamtlautstärke ist für manche Fälle sehr erwünscht, z. B. in Krankenhäusern.

Wir sagten oben, daß der Ausgang niederohmig ist, wobei diese Eigenschaft durch eine starke Gegenkopplung in der Endstufe unterstützt wird. Ein weiterer Vorzug dieser Anordnung liegt nun darin, daß die Ausgangsspannung bei Belastungsänderungen fast konstant bleibt. Werden also einzelne Lautsprecher des Netzes abgeschaltet, so ändert sich die Lautstärke der sich noch im Betrieb befindlichen Lautsprecher nicht. Damit entfallen u. a. jene früher erforderlichen Ersatzwiderstände, die man an Stelle der abgeschalteten Lautsprecher in das Netz legen mußte, zumal man früher häufig in Reihe schaltete.

#### Frequenzkurve

Es ist der modernen Schaltungstechnik ein Leichtes, Verstärker mit geradlinig verlaufenden Frequenzkurven zwischen 30 und 20 000 Hertz zu bauen. In diesem Zusammenhang sei auf den Beitrag „Gegengekoppelte NF-Verstärker“ in der FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 17, S. 534, verwiesen. Die Gegenkopplung erlaubt es zwar, die Frequenzkurve weitgehend auszubügeln, bringt aber andererseits einen Verstärkungsverlust von 20 bis 30 db mit sich. Der im gleichen Beitrag beschriebene Bendix-Verstärker vermeidet daher die Gegenkopplung und führt an ihrer Stelle eine positive Rückkopplung zwischen End- und Eingangsstufe ein.

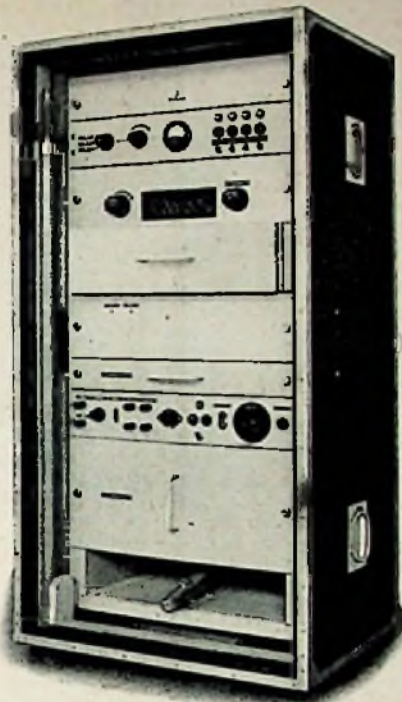
Im Übrigen ist es nicht schwer, jede gewünschte Frequenzkurve herzustellen. Neuzzeitliche Vollverstärker besitzen bereits kombinierte Höhen- und Tiefenentzerrer. Als Beispiel sei der 15-Watt-Mischverstärker vom Labor W genannt, dessen Frequenzgang in Mittelstellung beider Regler zwischen 50 und 15 000 Hz mit nur  $\pm 1$  db Abweichung verläuft. Der Baßregler hebt den Bereich bei 65 Hertz im Maximum um 21 db (also um das Zwölfwache) an und dämpft ihn auf Wunsch um  $-26$  db, immer bezogen auf 1000 Hz als Nullpegel. Ein Sopranfilter wirkt im Bereich 12...14 Hz zwischen  $+27$  db und  $-26$  db. Auf diese Weise können jederzeit Eigentümlichkeiten der Schallquelle, des Mikrofons, der Leitungswege und des Lautsprechers ausgeglichen werden.

Ein weiteres Beispiel ist das Philips-Regel-element 3118, auf das wir weiter unten noch zu sprechen kommen. Seine Regelkurve ist in einer Abbildung wiedergegeben. In Großverstärkeranlagen sind also alle nur irgendwie erforderlichen Frequenzkurven einstellbar.

#### Röhren

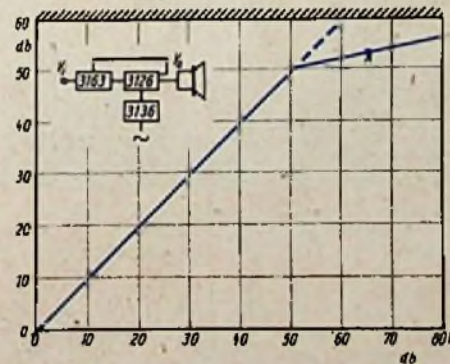
Für große Anlagen, etwa mit 60...80 Watt Ausgangsleistung, wird in Deutschland immer häufiger die Telefonen-Röhre EL 151 benutzt, deren Anodenverlustleistung 60 Watt beträgt. Zwei Röhren — als Gegentakt-A/B-

Verstärker aufgebaut — liefern maximal 90 Watt Sprechleistung. Werden geringere Leistungen verlangt, so finden wir in bunter Folge alle gebräuchlichen Endröhrentypen, angefangen von  $2 \times$  UCL 11 in einer Allstrom-Sprechzentrale von Telefunken. TeKaDe nimmt z. B. für seine Endstufe U 1157 eigene



100-W-Lautsprecher-zentrale von Siemens mit Rundfunkteil, Schallplattenfach (unter dem Rundfunkteil), Stabantenne usw. im stabilen Transportkoffer

Individuell aufgebaute Verstärkerzentrale für beweglichen Einsatz von Philips, Hamburg. Drei Einheitsgestelle YE 1732 enthalten Eingangsverstärkerfeld mit Zwischen- und Ausgangskreuzschienenfeld, zwei Verstärker je 80 W Leistung, je ein Kontrolllautsprecher, Rundfunk- und Plattenspielerfeld sowie ein Aussteuerungskontrollfeld



Regelkurve des Philips-Begrenzerelementes 3161, geschaltet vor eine 80-W-Endstufe. Sobald die Eingangsspannung  $V_1$  den Wert von 52 V überschreitet und sich dem schraffierten Gebiet über  $60^\circ$  nähert, setzt die Begrenzung ein

Röhren vom Typ UBL 21 und für mittlere Verstärker die EL 12.  $2 \times$  UL 41 im Gegentakt können 15 Watt Sprechleistung abgeben.

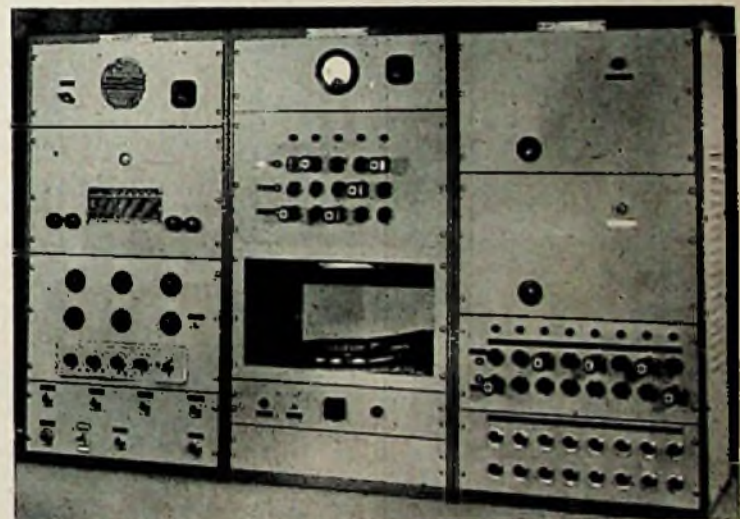
In den Vorstufen stecken neben Trioden AC 2 meist EF 12k, EF 12, EF 13, EF 40, EF 41 und neuerdings häufig die ECC 40. Letztergenannte dient mit einem System als Vorverstärker und mit dem zweiten als Phasenumkehrer vor einer Gegentaktstufe.

Siemens benutzt neben EF 14 in den Vorstufen u. a. EL 12, EL 12/475, EL 12spez und EL 151. Interessant ist u. a. die Bestückung des dreistufigen Leistungsverstärkers LVA/B 15 A der C. Lorenz AG., dessen Eingangsstufe das H-System einer UCH 21 bildet und deren Triode als Phasenumkehrstufe arbeitet, während  $2 \times$  UBL 21 in A/B-Schaltung 15 Watt bei 5% Klirrfaktor erzeugen. Die Empfindlichkeit im Mikrofoneingang beträgt 1 mV!

Philips hat seine Verstärkeranlagen in der letzten Zeit auf ganz wenige Röhrentypen umgestellt. In den Vorverstärkerelementen findet man nur noch die CF 50, die sich durch niedrigen Brumm- und Geräuschpegel auszeichnet und unempfindlich gegen Mikrofonie ist. In Endverstärkern werden in den Eingangsstufen EF 40 und ECC 40 benutzt; in den Endstufen stecken ausschließlich die kleinen und stabil gebauten Pentoden EL 60 mit  $P_a = 25$  Watt. Zwei Stück davon, in Gegentakt-A/B geschaltet, liefern je nach Anodenspannung zwischen 25 und 80 Watt Sprechleistung bei nur 2,5% Klirrfaktor. Einige ältere Verstärker der genannten Firma enthalten allerdings noch EF 6 bi, EL 6 spez und EL 12/325.

#### Aufbau

Wie erwähnt, hat sich der Vollverstärker restlos durchgesetzt, denn er ist in jeder Hinsicht praktisch und wirtschaftlich. Sein Aufgabengebiet umfaßt alle jene Anwendungszwecke, die man ebenso genau wie englisch mit „public address“ bezeichnet: Werbung, Beschallung von Sportplätzen, Befehlsübermitt-



lung bei Autorennen, öffentliche Ansprachen, akustische Versorgung von Messe- und Ausstellungsgeländen — kurzum überall dort, wo ein beweglicher, nichtständiger Einsatz erforderlich ist.

Der Vollverstärker ist seinem Verwendungszweck entsprechend robust und zweckmäßig aufgebaut, er besitzt ein Metallgehäuse mit genügend Lüftung und meist Handgriffe für den Transport. Die Bedienungs- und Überwachungselemente sind auf einer besonderen, manchmal pultförmig angeordneten Platte untergebracht, während die Leitungen seitlich oder von rückwärts an das Gehäuse herangeführt werden, so daß das „Gesicht“ frei bleibt.

Neben diesen Geräten für ortsveränderlichen Einsatz steht die große Abteilung der ortsfesten Kraftverstärkeranlagen, deren Ausführungsformen außerordentlich zahlreich sind. Theater, Tonkino, Konzerthalle, Groß-Varietés, Musikgärten, Bahnhöfe, Versammlungsräume... wer nennt alle die Stellen, an denen sich die Notwendigkeit ergibt, die menschliche Stimme, Musik oder Geräusche (Theater!) zu verstärken. Nahezu

jede Anlage muß ihrem Verwendungszweck entsprechend individuell aufgebaut werden. Ganz abgesehen von der Höhe der Ausgangsleistung sind die Anforderungen in bezug auf Eingänge sehr verschieden. Dann muß manchmal ein Rundfunkteil eingefügt werden oder es wird ein eingebauter Plattenspieler verlangt. Der nächste Kunde wünscht einen besonderen Eingang für Postleitungen usw. Die großen Firmen der Branche sind daher schon frühzeitig zur Entwicklung von Baugruppen übergegangen, die dem Auftrag entsprechend zusammengefügt werden. Es ist dies der einzige Weg, die notwendige Wirtschaftlichkeit in der Herstellung zu erzielen, denn diese Baugruppen können einzeln in gewissen Reihen gefertigt werden. Siemens liefert eine Anzahl Verstärker (Mikrofon-, Studio-, Verteil- und Hauptverstärker sowie 25-Watt-Verstärker) für Ge-

stellbau in der Normbreite von 520 mm, dazu einen 4-Röhren-5-Kreisuper in Gestellbauweise in der gleichen Breite als Rundfunkzusatz.

Telefunken und C. Lorenz AG. führen ebenfalls einige Verstärker für diese Art Gestellbau: Vorverstärker, 25-Watt- und 75-Watt-Endverstärker sowie Rundfunkteil.

Am weitesten hat wohl Philips diese Unterteilung nach genormten Baugruppen getrieben. Man liefert zwölf „Verstärkerelemente für Schallanlagen“, die einheitlich auf Stahlchassis von 200 mm Tiefe, jedoch wechselnder Breite aufgebaut sind, während die Bauhöhe unter dem Chassis wieder einheitlich 75 mm beträgt. Wie die Regelkurve erkennen läßt, ist die Arbeitsweise einer mit Begrenzer ausgestatteten Anlage innerhalb jenes Gebietes, das unten vom Brummpegel und oben vom

Verzerrungsbereich eingeschlossen wird (dynamischer Ausgangsbereich), nicht unterschiedlich von einem Verstärker ohne Begrenzer. Erreicht jedoch der Eingangswert einen hohen Stand, etwa Punkt „A“, so wird die Dynamik des Ausgangswertes stark verkleinert. Eingebaut in Rundfunk- und Befehlsanlagen ergibt das Element eine gleichmäßige Sprachlautstärke, unabhängig von der Stimmstärke des Sprechers. Das Begrenzerverhältnis beträgt beim Modell 3163 etwa 1 : 5. Nun gibt es noch eine andere Möglichkeit, größere Verstärkeranlagen zusammenzustellen. Telefunken koppelt z. B. Verstärker mit einer oder mehreren Endstufen zu einer Anlage großer Leistung. Wir werden darüber zusammen mit der Besprechung einiger recht interessanter Spezialanlagen im vierten Teil dieser Arbeit berichten; Teil III beschäftigt sich mit Problemen des Lautsprechers.

## Neue Geräte der Medico-Elektronik

Elektronische Geräte werden in der Medizin sowohl für die Diagnose als auch für die Therapie, teilweise schon seit Jahrzehnten, verwendet. Ihre Entwicklung ist aber noch längst nicht am Ende angelangt, im Gegenteil, die neuesten Erfahrungen der Hochfrequenztechnik bringen ständig verfeinerte und den neuesten medizinischen Erkenntnissen angepaßte Einrichtungen hervor.

### Lorenz „Celotherm-Junior“

Eine der ältesten Anwendungen der HF-Technik im Dienste der Medizin ist die Wärmebehandlung mittels Kurz- und Ultrakurzwellen. Unter den neueren Geräten für diesen Zweck ist das Baumuster „Celotherm-Junior“ aus der von Lorenz geschaffenen Celotherm-Reihe erwähnenswert.



UKW-Therapiegerät „Celotherm-Junior“ der C. Lorenz A. G. Das Bild gestattet einen Blick in das Innere des Gerätes (Frontplatte abgenommen)

Dieses Zweiröhren-UKW-Gerät, das für den praktischen Arzt gedacht ist, hat eine Leistung von 200 Watt im Patientenkreis und kann damit allen therapeutischen Zwecken gerecht werden. Es ist Infolge seines geringen Raumbedarfes und niedrigen Gewichtes tragbar. Sein guter Wirkungsgrad macht es außerordentlich wirtschaftlich; die Leistungsaufnahme aus dem Netz beträgt nur 490 Watt. Als Behandlungselektroden dienen voll mit Gummi umvulkanisierte Platten. Unter Zuhilfenahme entsprechender chirurgischer Instrumente ist auch eine Verwendung für die medizinische oder kosmetische Elektrotomie möglich. Für die Kühlung sorgt ein Ventilator.

Die Bedienung des Gerätes ist sehr einfach. Dafür ist ein Einschalter und Netzspannungsregler (+ 10 ... - 20 V), ein Leistungsschalter für Ein- oder Zweiröhrenbetrieb und ein Dosierungsregler für den Patientenstrom vorhanden, außerdem ein Instrument für Resonanz- und Maximalwertanzeige. Ferner gibt es einen Umschalter für Netzspannungen zwischen 110 und 240 V (Wechselstrom) und einen eingebauten Spannungssucher mit Voltmeter zur Feststellung der Spannung in unbekanntem Netzen. — Daten:

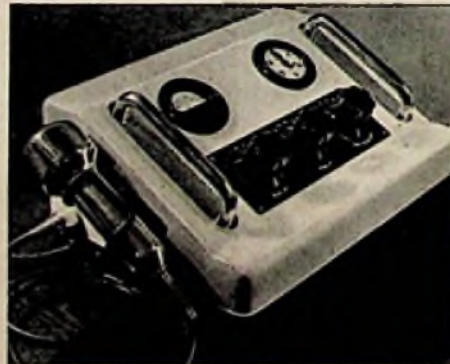
Wellenlänge/Frequenz ..... 7,37 m/40,68 MHz  
 Leistungsaufnahme aus dem Netz ..... 490 W  
 HF-Leistung im Patientenkreis ..... 200 W  
 Gewicht samt Zubehör ..... 19 kg  
 Abmessungen ..... 465 x 370 x 285 mm

### Dr. Born „Impulsaphon“

Die Ultraschalltherapie, die nunmehr seit über zwölf Jahren erprobt wird, hat z. B. mit dem „Impulsaphon“ der Ultraschallgerätebau Dr. Born GmbH, ein völlig neuartiges Hilfsmittel erhalten. Mit diesem Gerät wird die Schallenergie nicht mehr — wie bisher üblich — stetig, sondern vielmehr in kurzen Impulsen abgestrahlt. Das bedeutet nicht nur medizinisch wegen der Verringerung der mit der Beschallung verknüpften Wärmewirkung, sondern auch hinsichtlich der Ausbildung des Ultraschallgenerators (Quarz-Schwinger) eine wesentliche Neuerung.

Das „Impulsaphon“ verwendet eine Impulsfolgefrequenz von 10 Hz bei verschieden einstellbarer Impulsdauer (0,002 sec, 0,001 sec und 0,0005 sec). Da die Schallfrequenz 1000 kHz beträgt, enthält ein Impuls immer noch einige hundert bzw. tausend Schwingungen. Das Gerät arbeitet mit Rechteckimpulsen von fester Spannungsamplitude. Es wird daher mit jedem Impulsbeginn bereits die volle Energiedichte erreicht, so daß die jeweils eingestrahlte Schalleistung genau berechenbar ist.

Das Gerät ist nach Wahl auf Dauer- und Impulsbetrieb, d. h. für Behandlung mit oder ohne Wärmewirkung, einstellbar. Die Dosierung erfolgt durch Regeln der Energiedichte in Stufen von 0,5 W/cm<sup>2</sup>, die Frequenz braucht nicht abgestimmt zu werden. Um auch bei Netzschwankungen eine einwandfreie Dosierung zu gewährleisten, ist ein Netz-



Ultraschallgenerator „Impulsaphon“ der Ultraschall-Gerätebau Dr. Born GmbH. Auf der linken Seite ist der Behandlungskopf bei Ruhe eingelegt

spannungsregler eingebaut. Eine Uhr mit Signalgeber ersichert Irrtümer in der Behandlungsdauer. Der Behandlungskopf ist wasserdicht und ermöglicht unbeschränkte Unterwasseranwendung.

Netzspannung ..... 110 ... 220 V  
 Maximale Leistungsaufnahme ..... 100 W  
 Schallfrequenz ..... 1000 kHz  
 Maximale Schalleistung ..... 15 W  
 Schallstrahlende Fläche ..... 5 cm<sup>2</sup>  
 Maximale Energiedichte ..... 3 W/cm<sup>2</sup>  
 Gewicht ..... etwa 12 kg  
 Abmessungen ..... 400 x 300 x 200 mm



Herzfrequenz- und Pulsdruckmesser „Celocard“ der C. Lorenz A. G. Das Bild zeigt auch deutlich die Pulsabnahmevorrichtung am Arm des Patienten

### Lorenz „Celocard“

Für die selbsttätige Herzfrequenz- und Blutdruckmessung entwickelte die C. Lorenz A. G. ein Gerät, das die Bezeichnung „Celocard“ trägt. Die laufende Überwachung der Herzfrequenz und des Pulsdruckes ist besonders bei Operationen erwünscht, kann aber auch der Durchführung von Funktionsprüfungen verschiedener Art dienen.

Als Ausgangsbasis für die Messung dienen die Pulsationen der arteria radialis. Eine Pulsabnahmevorrichtung wird mit leichtem Druck auf das Gefäß aufgesetzt und überträgt dessen Druckschwankungen, die von einem Seignettekristall in Spannungsimpulse verwandelt werden, über ein Kabel an das Gerät. Dieses besteht aus einem dreistufigen RC-Verstärker, dem ein Frequenz- bzw. Intensitätsmeßteil nachgeschaltet ist. Die Frequenzmeßschaltung sorgt dafür, daß die empfangenen Impulse amplitudenunabhängig, die Intensitätsmeßschaltung, daß die Impulse frequenzunabhängig angezeigt werden. Für die Frequenz erfolgt die Anzeige unmittelbar in Schlägen je Minute und für den Pulsdruck in relativen Einheiten. Eine im Gerät erzeugte Selbstunterbrecherfrequenz von 160 Schlägen je Minute ermöglicht die Kontrolle der Frequenzanzeige. Die einzelnen Impulse werden optisch durch eine Glühlampe und mechanisch-akustisch angezeigt.

Um eine gute Ablesung zu gewährleisten, wird das eigentliche Gerät, bestehend aus Verstärker und Meßeinrichtung, in Augenhöhe an einem Rohrrahmen aufgehängt. Das Netzanschlußgerät ist dagegen getrennt davon im Rahmenfuß untergebracht. Hierdurch wird eine Beeinflussung des empfindlichen Meßteiles vermieden. Das Netzgerät ist auf Netzspannungen zwischen 110 und 240 V~ umschaltbar.

Leistungsaufnahme ..... etwa 65 W  
 Pulsfrequenzbereich ..... 40 ... 160 Schläge/min  
 Eichfrequenz ..... 160 Schläge/min  
 Impulsverstärkung ..... 100 000fach.

# Der Großsuper

Niemand weiß, wo der Großsuper beginnt, wenn man Leistungswerte und Preise der diesjährigen Empfängerproduktion kritisch betrachtet. Früher einmal galt die Hochfrequenzvorstufe als das charakteristische Merkmal des Großsupers... heute kennen wir Empfänger für mehr als 600 DM, die im AM-Zweig trotzdem keine Vorstufe besitzen. Sind zwei oder drei Lautsprecher das typische Zeichen? Nachfolgend untersuchen wir dreizehn große Empfänger von zwölf maßgebenden Fabriken und finden doch nur vier der Geräte mit zwei oder drei Lautsprechern ausgerüstet. Oder ist es die starke Endstufe? Das stimmt schon eher, denn zehn der dreizehn Modelle erzeugen in der Endstufe mehr als die üblichen 4-Watt-Sprechleistung. Schließlich bleibt noch die Frage nach der Trennschärfe zu beantworten, wenn wir jene nach den Wellenbereichen nicht stellen wollen. Hier kommen wir einer Antwort ebenfalls näher, nur zwei der untersuchten Empfänger kommen im AM-Teil mit nur sechs Kreisen aus... aber ausgerechnet der eine davon (Philips-Capella) ist ein ausgesprochenes Luxusmodell mit 15 Röhren!

Das alles zusammen ergibt ein buntes und uneinheitliches Bild, das aber noch vielfältiger wird, wenn man sich mit den FM-Teilen der Geräte beschäftigt. Wir haben in Beiträgen dieser Zeitschrift öfters darauf hingewiesen, daß sich bis zur Stunde auf UKW noch immer keine klare Linie herausgebildet hat. Standardschaltungen kennen wir höchstens beim UKW-Pendelaudion. In den höheren Preisklassen fand dagegen jede Fabrik ihre eigene Lösung! Das schlägt sich in einer erstaunlichen Vielzahl von Schaltungsabarten nieder, so daß jeder Empfänger seine Besonderheiten hat — und diese sind nicht immer ein Gewinn! Die Verhältnisse erinnern an die Anfangszeit des Rundfunks, in der jedermann eigene Ideen verfocht.

Das kombinierte AM/FM-Modell herrscht vor; nur drei der untersuchten Modelle können nachträglich bzw. auf Wunsch mit einem FM-Supereinsatz ausgerüstet werden. Ein Empfänger (Körting Ultramar 51) fällt etwas aus dem Rahmen, er ist als Spezial-Fernempfänger mit zwölf Wellenbereichen für die Liebhaber des Weltempfanges nur als AM-Typ geschaltet.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen darf man sich das Urteil erlauben, daß es zur Zeit keine eindeutigen Einzelmerkmale für den Großsuper schlechthin gibt. Erst die Gesamtheit der Eigenschaften formt ihn, so daß der Übergang vom soliden Mittelsuper zum Großsuperherd fließend ist. Unsere nachstehend besprochenen dreizehn Großsuper erheben daher keineswegs den Anspruch, die einzigen ihrer Klasse zu sein — allerdings hat jeder von ihnen gewisse Eigenschaften, die ihn als zugehörig zur Klasse der besten Geräte erkennen lassen.

## Schaltungen, Wiedergabe

Die meisten Großsuper besitzen sieben und mehr Kreise und sind auf AM durchaus konservativ geschaltet: einfacher Eingangs-



Abb. 1. Moderner deutscher Hochleistungsuper (AM/FM-Modell „Nord-Mende 415 WU“)

kreis, HF-Vorstufe (oder keine), Mischröhrenvorkreis, Oszillatorkreis und schließlich die ZF-Filter. Metz gibt dem Spitzenmodell „Hawaii“ ein Eingangsbandfilter, desgleichen Saba dem „Freiburg“. Das erste Zwischenfrequenzbandfilter ist in der Regel veränderbar und als Dreikreisfilter ausgeführt, so daß diese fünf ZF-Kreise zusammen in Stellung

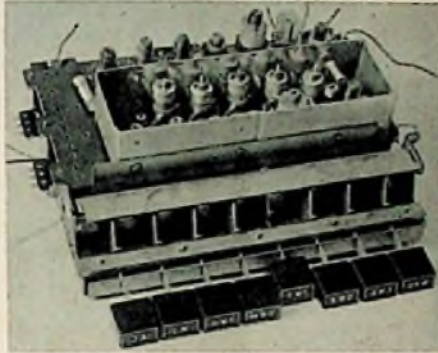


Abb. 2. Spulenblock mit Drucktastenaggregat des „Grundig 495“

„schmal“ eine Trennschärfe von 1:200 und in Stellung „breit“ 1:25...50 erreichen. Saba und Nord-Mende benutzen ihre MHG- bzw. Achtkreis-Umwegschaltung und liefern Geräte, die unbestritten als Muster an Trennschärfe gelten. Sie erzielen auch in Stellung „mittel“ oder „breit“ noch genügend steile Flanken der Durchlaßkurve und in Stellung „schmal“ Trennschärfen von 1:1200 und mehr, in diesem Falle „über alles“ gemessen.

Andere Firmen lösten das Problem der Trennschärfe nach ihrer Art. Siemens verwendet im SH 906 zwei Zwischenfrequenzröhren und kann demzufolge drei Zweifachfilter mit zusammen sechs Kreisen unterbringen. Grundig schaltet hinter die ZF-Röhre EF 15 ein Spezial-Vierfachfilter und erzielt Trennschärfen von 1:500...700 („über alles“ gemessen). Telefunken (AEG) haben ihren AM-Spitzenuper T 5000 (70 WU) besonders sorgfältig ausgestattet. Auf Mittel- und Langwellen legt man aus Gründen der Vorselektion vor die HF-Vorstufe EF 13 ein abstimmbares Zweikreisfilter und koppelt die EF 13 aperiodisch an die Mischröhre ECH 11 an. Dieses Verfahren ist korrekt, denn auf Mittel- und Langwellen liegt der Schwerpunkt auf höchster Sicherheit gegen Spiegelfrequenzen und nicht auf Verstärkung. Wird der Empfänger dagegen auf Kurzwellenempfang umgeschaltet, so erhalten EF 13 und ECH 11 je einen einzelnen Vorkreis und die Verstärkung der EF 13 ist voll wirksam.

Wie bereits angedeutet, fehlt die Bandbreitenreglung in keinem Gerät. Man ändert HF-seitig die Kopplung der Mehrfachbandfilter oder führt in Spezialfällen (z. B. Saba-Mehrwege-Hochfrequenz-Gegenkopplung) der NF-Gegenkopplung ähnliche Schaltungsanordnungen auch im ZF-Bereich ein. Ihre Wirkung wird durch die niederfrequenzseitige Gegenkopplung ergänzt, die oftmals mit der HF-Reglung mechanisch gekuppelt ist. Meist sieht man jedoch zwei Klangregler vor, von denen der eine die Bässe und der andere die Höhen beeinflusst. Als Beispiel für viele soll auf die Schaltung im Grundig 495 verwiesen werden. Hier hat das Baßregister drei Stellungen:

- ohne Betonung der Bässe (Sprachschaltung): Tiefenanhebung der NF-Gegenkopplung abgeschaltet, Kopplungsblock zwischen NF-Vorröhre EF 12 und Endröhre EL 12 von 25 000 pF auf 290 pF verringert;
- mittlere Baßwiedergabe: Gegenkopplung über Baßdrossel zur Hälfte wirksam, Kopplungsblock zwischen beiden genannten Röhren wieder 25 nF;
- Anhebung der Bässe durch voll eingeschaltete Tiefengegenkopplung.

Die Höhenreglung besteht aus einer Kombination der ZF-Reglung (Veränderung des Kopplungsgrades im ersten und zweiten Zwischenfrequenzfilter) und der Höhenanhebung im NF-Teil. In der letzten — hellsten — Stellung wird der elektrostatische Hochtonlautsprecher zugeschaltet, der nach Art eines Klangverteilungskegels in der Achse eines der dynamischen Systeme sitzt und über einen Drosselkondensatorausgang angeschlossen ist. Entsprechend dieser Reglung und der Bemessung von Schalteilen und Lautsprechern ist die unterste Grenzfrequenz des Grundig 495 W etwa 50 Hz (Eigenresonanz beider dynamischer Systeme von 60 Hz wird zur Baßanhebung ausgenutzt) und die oberste Grenzfrequenz rund 16 000 Hertz. Dieses am NF-Ausgang vorhandene Tonfrequenzband wird dank des Hochtonsystems in Stellung „breit“ auch abgestrahlt und kann bei UKW voll ausgenutzt werden. Auf AM allerdings muß sich der Besitzer eines Großsuperherds ähnlichen Frequenzumfanges vor Bedienungsfehlern hüten; nur zu leicht ist „unerklärlicherweise“ jeder Mittelwellensender plötzlich mit einem Pfeifton behaftet und ein häßliches „Affengeschnatter“ dringt von den Nachbarkanälen herein. Unbeschadet dieser Möglichkeit einer Fehlbedienung scheint es doch erforderlich zu sein, daß jeder Großsuper getrennte Bedienungsmittel für Baß und Höhen besitzt; wir werden auf diesen Punkt noch einmal ausführlicher zu sprechen kommen.

Der Siemens Spitzensuper SH 906 W gibt ein gutes Beispiel für die Ausbügung der Frequenzkurve. „Über alles“ gemessen reicht der Frequenzumfang von 50 Hz...15 kHz, wobei die Bässe um etwa 16 db und die hohen Frequenzen um 8 db mit einem Maximum bei 12 kHz gegenüber 800 Hz überhöht sind. Die 9-kHz-Sperre ist in Stellung „breit“

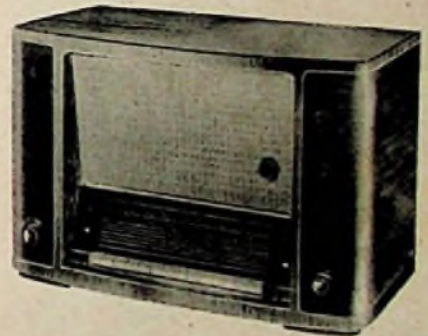


Abb. 3. Metz „Hawaii“ als Beispiel eines Großsuperherds mit Drucktastenaggregat

natürlich abgeschaltet, so daß diese Reglerstellung nur für UKW und Pick-up benutzt werden soll. Bei AM-Empfang liegt die Grenzfrequenz je nach Reglerstellung zwischen 4000 und 8000 Hz. Beide Klangregister erlauben schließlich ein Absenken der Höhen und Tiefen um je 20 db.

Wir erwähnten oben, daß nur wenige Empfänger der untersuchten Klasse mehr als einen Lautsprecher besitzen. Drei enthalten zwei Systeme: Continental 711 W, Telefunken T 5000 (AEG 70 WU) und Siemens SH 906 W, während der Grundig 495 drei Lautsprecher benutzt. Alle anderen Firmen versuchen, das breite Frequenzband von einer einzigen Membran abstrahlen zu lassen, wobei die Lautsprecherdurchmesser im Interesse der Baßwiedergabe groß sind (zwischen 215 mm beim Graetz 154 und 255 mm beim Saba „Freiburg“). Die Höhenabstrahlung ist daher nicht immer ganz leicht zu verwirklichen. Man benutzt sogenannte Hochtöne-Kalotten (das sind besonders steife Innenteile der Membran) und Hochtöne-Strahlerkegel, die auf dem innersten Teil der Membrane aufgesetzt werden und diesen für die Höhenwiedergabe vorzugsweise verantwortlichen Teil in seiner Ober-

fläche vergrößern. (Beispiel: Lautsprecher im Nord-Mende 415 WU mit Nawimembran und verästelttem Innenteil.) Mit einem besonderen Hochtonzusatz macht es natürlich keine Schwierigkeit, die gewünschten Frequenzen zwischen 10 und 16 kHz auch tatsächlich abzustrahlen. Es

spreizten KW-Rundfunkbänder. Jeweils zwei davon liegen auf einer Skalenbreite (16 und 19 m, 25 und 31 m, 41 und 49 m). Dieses unseres Wissens erstmalig (und heute noch) von Philips angewandte Verfahren hat den Vorzug, den gesamten Bereich zwischen 13 und 52 m lückenlos zu erfassen und doch die

ten mit sich. Z. B. reicht die Anzahl der Schalterstellungen nicht mehr aus, wenn ein Drehschalter üblicher Bauart verwendet wird. Wir finden daher in diesem Jahre erstmalig wieder Empfänger mit Drucktastensätzen, die ein Umschalten der Wellenbereiche und Umstellen auf TA mittels Druck auf einen Knopf ermöglichen. Die Zahl der Wellenbereiche hat in diesem Jahr nicht zuletzt deshalb zugenommen, weil eine Reihe von Konstrukteuren das Mittelwellenband ebenfalls unterteilt. An Stelle des üblichen Drehkondensators von maximal 500 pF werden solche von 195 bzw. 225 pF benutzt. Die letztgenannte Größe finden wir im Lorenz „Donau“, so daß die Mittelwellen wie folgt aufgeteilt sind: 510 ... 1030 kHz (Kapazitäts-

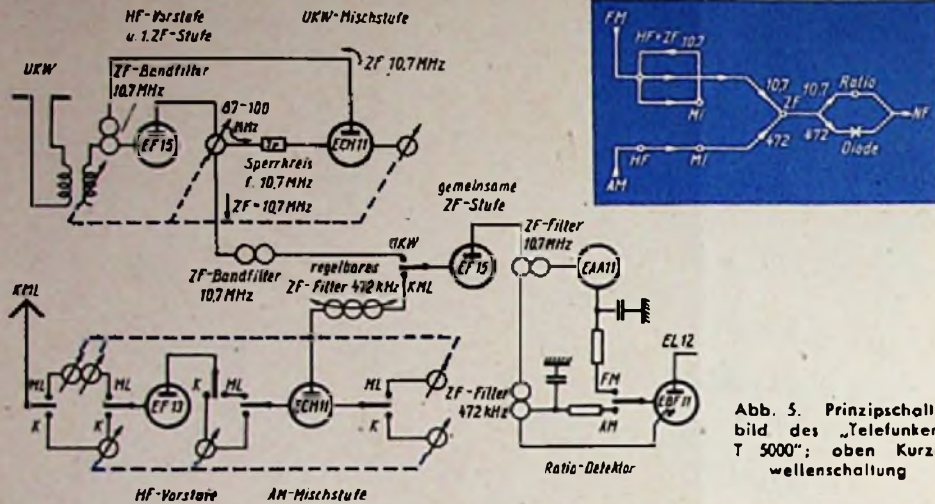


Abb. 5. Prinzipschaltbild des „Telefunken T 5000“; oben Kurzwellenschaltung

wäre zu überlegen, ob man diese Zusatzlautsprecher überhaupt nur in Stellung „UKW“ bzw. „Pick-up“ einschalten sollte. Das läßt sich durch Kopplung des LS-Schalters mit dem Wellenschalter leicht erreichen.

### Kurzwellen

Alle Welt huldigt der Überzeugung, daß die Kurzwellenbereiche kaum benutzt werden — und jede Firma nimmt sich ihrer in den Großgeräten in steigendem Maße liebevoll an. Dieser Widerspruch ist kaum zu erklären, selbst nicht durch den Hinweis auf die Exportchancen. Die Entwicklung ist soweit fortgeschritten, daß unsere Großsuper in bezug auf Kurzwellenempfang eigentlich nur noch einen Wunsch übrig lassen, der weiter unten vorggetragen werden soll.

Die Aufteilung der Kurzwellen zwischen 13 und 52 m Wellenlänge ist sehr unterschiedlich und offenbar nicht nur von finanziellen Überlegungen abhängig, sondern auch von der Auffassung, die dem betreffenden Konstrukteur eigen ist. Neben der einfachen Unterteilung (16 ... 32 m, 30 ... 52 m z. B. im Lorenz „Donau“) gibt es die dreifache Unterteilung des Kurzwellenbereiches usw.



Abb. 4. „Telefunken T 5000“ mit seiner großen, übersichtlichen Skala aus Plexiglas; die beste Lösung des Skalenproblems in dieser Saison

Die Kurzwellenschaltung des T 5000 von Telefunken/AEG weist über die oben genannten Einzelheiten der Kreisaufteilung hinaus noch andere bemerkenswerte Kniffe auf. Beim KW-Empfang werden an Stelle der üblichen Mittel/Langwellen - Drehkondensatoren Spezialdrehkos eingeschaltet, deren Plattenschnitt einen eigentümlichen Verlauf nimmt. Abb. 6 zeigt das kombinierte Drehkondensatoraggregat, während Abb. 7 die Kapazitätskurve erkennen läßt. Zuerst nimmt die Kapazität rasch zu, während sie sich an zwei Stellen (zwei Rotorausnehmungen) trotz des großen Drehwinkels nur noch gering verändert. An dieser Stelle liegen die ge-

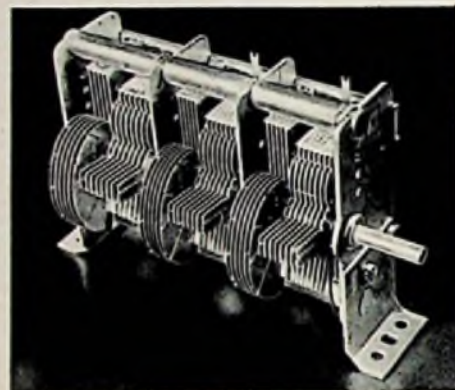


Abb. 6. Spezialdrehkondensator im „Telefunken T 5000“. Für die Abstimmung auf Mittel- und Langwellen sind 3 Pakete mit je maximal 200 pF vorhanden, während auf Kurzwellen mit Paketen geringerer Kapazität und besonderem Plattenschnitt (kleines AC an 2 Stellen) abgestimmt wird

KW-Bänder weit zu spreizen. Zwischen den Bändern also liegen die Stationen sehr eng. Es hat den Anschein, als ob dieses geschickte Verfahren bei Großsuperhets Aussicht auf dauernde Anwendung hat. In der Praxis zeigte es sich inzwischen, daß die Spreizung der einzelnen KW-Rundfunkbänder über die ganze Skalenbreite übertrieben ist. Die Stationen liegen dann teilweise dreimal so breit wie auf den Mittelwellen. Das beschriebene System bedingt allerdings die Verwendung von zwei verschiedenen Drehkondensatoren für jeden abgestimmten Kreis.

Die luxuriöse Ausgestaltung der Kurzwellenbereiche verlangt allerlei Schaltermechanik, umfangreiche Abgleicharbeiten in der Fabrik und einen präzisen Aufbau der Spulensätze. Die Trommelspulen mit Messerkontakten kommen daher wieder zu Ehren, denn sie bilden eine elegante und betriebssichere, allerdings nicht billige Lösung der Spulenschaltung (Siemens SH 906, Körting Dominus 51 und Ultramar 51). Die vielen Wellenbereiche bringen noch andere Schwierigkei-

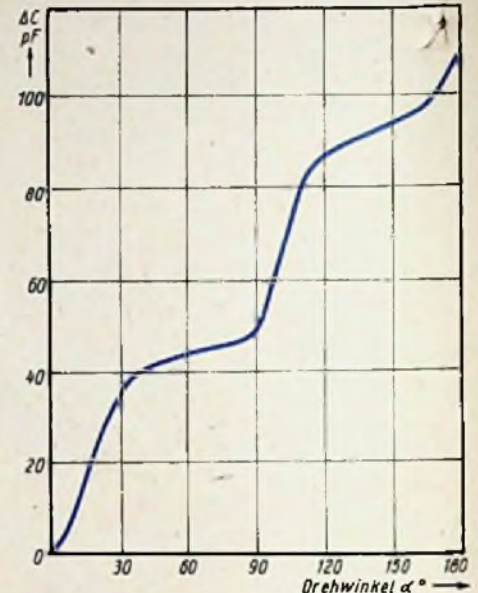


Abb. 7. Kapazitätskurve des Spezial-Kurzwellendrehkondensators im „Telefunken T 5000“

variation 1 : 2) und 1000 ... 1640 kHz (1 : 1.64). Die Vorteile sind: bessere mittlere Güte der Abstimmkreise, günstigere Skaleneigung sowie bessere Selektivität und Empfindlichkeit. Die Verwendung von Drucktasten ließ die Frage aufkommen, ob man nicht doch wieder einige gut hereinkommende Sender nach dem Muster von 1939 „auf die Tasten“ legen soll. Zwei Firmen haben sich zu einer positiven Antwort entschlossen. Der „Dominus 51 W“ von Körting besitzt drei freie Tasten, die mit Stationen bei 600, 1000 und 1460 kHz (jeweils ± 10 %) belegt werden können. Beim Metz „Hawaii“ sind es vier, und zwar I: 529 ... 680 kHz, II: 680 ... 780 kHz, III: 910 ... 1100 kHz, IV: 1000 ... 1100 kHz.

Die Einstellung des gewünschten Senders im eben genannten Frequenzbereich erfolgt mit Hilfe veränderbarer Eisenkerne in den Vorkreis- und Oszillatorspulen, während Festkapazitäten die jeweiligen Grundbereiche bestimmen (veränderliches L). Es müssen je-

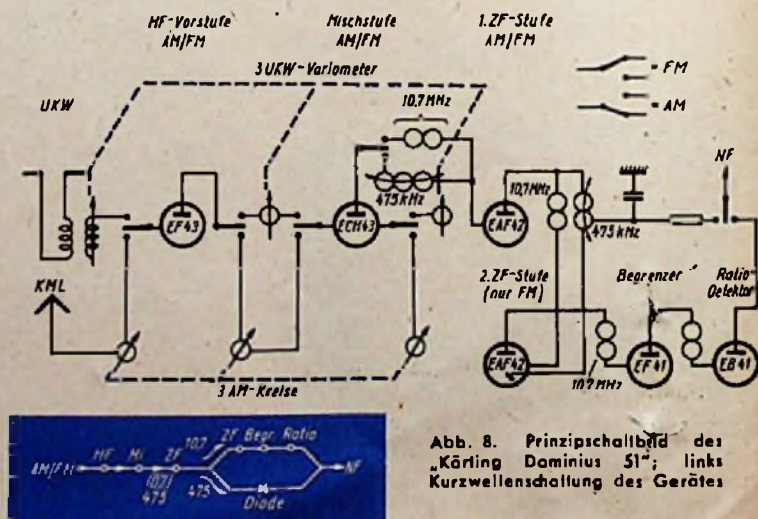


Abb. 8. Prinzipschaltbild des „Körting Dominus 51“; links Kurzwellenschaltung des Gerätes



weils drei Kerne (Vorkreis 1, Vorkreis 2 und Oszillator) abgeglichen werden.

Beim Körtling „Ultramar 51“ ist die Pflege des Kurzwellenbereiches bis zum Extrem getrieben worden. Man schuf auf diese Weise eine Art Gegenstück zum amerikanischen „Communication Receiver“, allerdings ohne zweiten Oszillator, so daß Telegrafistationen leider nicht aufgenommen werden können. Die vorgesehenen

Wellenbereiche umfassen nicht nur die üblichen Kurzwellen-Rundfunkbänder, sondern auch noch das Tropenband zwischen 50 und 90 m und den Zwischenbereich 80... 210 m. Insgesamt sind vorhanden:

- jeweils über die ganze Skala gespreizt die Bänder 13, 16, 19, 25, 31, 41 und 49 m;
- Kurz I: 13... 35 m, Kurz II: 30... 90 m, Kurz III: 80... 210 m.

(Mittel- und Langwellen sind auch bei diesem Gerät Selbstverständlichkeiten!)

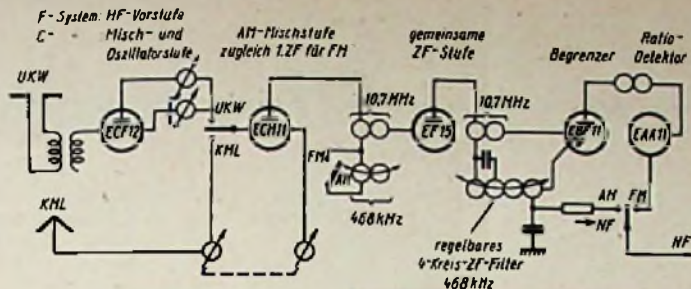


Abb. 9. Prinzipschaltbild des „Grundig 495“; rechts Kurzwellenschaltung dieses Großsupers



Die HF-Vorstufe EF 41 verleiht dem Gerät in Verbindung mit den übrigen Röhren und der geschickt bemessenen Schaltung eine Empfindlichkeit von  $< 5 \mu\text{V}$ . Vierfacher Schwundausgleich und Gegentaktendstufe  $2 \times \text{EL} 41$  sind weitere Besonderheiten. Der Tonumfang des Niederfrequenzteiles des „Ultramar 51“ wird mit 30... 15 000 Hz angegeben. (Wird fortgesetzt)

## KURZNACHRICHTEN

### Wellensorgen

Nach einer Mitteilung des amerikanischen Hohen Kommissars für Deutschland, John McCloy, ist damit zu rechnen, daß München im Dezember wieder eine bessere Welle erhält, so daß dann die gleichen Ausbreitungsverhältnisse wie vor der Abgabe der günstigen Mittelwelle zu erwarten sind. Alle bisherigen Versuche, die schlechten Empfangsverhältnisse in Bayern u. a. durch Inbetriebnahme kleiner Stationen in Landshut und Augsburg zu verbessern, brachten im ganzen gesehen bestenfalls einen Teilerfolg.

In einer Rundfunkansprache ging Intendant Beckmann auf die nahezu verzweifelte Wellensituation in Hessen ein. Zur Zeit arbeiten Frankfurt und Kassel gemeinsam auf 1439 kHz. Sie müssen diese Frequenz mit dem „Besitzer“ Luxemburg teilen, der aber bislang nur einen schwachen Versuchssender betreibt, während der 150-kW-Hauptsender gegenwärtig noch auf Langwellen ein (verbotenes) Dasein führt. Mit Beginn des kommenden Jahres wird er jedoch seine ihm in Kopenhagen zugewiesene Frequenz von 1439 kHz endgültig benutzen, so daß Frankfurt weichen muß. Besondere Schwierigkeiten macht Schwerin, das im Juni ebenfalls auf 1439 kHz auftauchte und seither mit Schwankungen seiner Trägerfrequenz zwischen 250 und 850 Hertz den Kanal verheult. Der hessische Nebensender Fritzlar benutzt seine (ihm nicht zugeteilte) Frequenz von 917 kHz zusammen mit Laibach, Madrid und neuerdings Dresden! Intendant Beckmann verwies auf die Ultrakurzwellen als einzigen Ausweg aus dem Wellenchaos. Seit dem 15. Oktober verbreiten die UKW-Stationen im Gebiet Hessen täglich zwischen 18 und 22 Uhr ein besonderes, von der Mittelwelle abweichendes Programm. Düstere Perspektiven eröffnet die Mitteilung des Intendanten, daß der kommende Wellenverlust technische Umstellungen erfordert, die weit über 1/2 Million D-Mark kosten werden. Dieser Betrag muß dem Ausbau des Programms und des UKW-Rundfunks entzogen werden.

### Neuer U-Wagen des Frankfurter Rundfunks

Seit einigen Wochen benutzt der Hessische Rundfunk einen neuen Übertragungswagen mit einigen interessanten technischen Einrichtungen. Spezialverstärker, Schalttafel, Reglepult und Magnetofone sind derart angeordnet, daß sie von einem einzigen Techniker gleichzeitig bedient und überwacht werden

können. Der Verstärker besitzt Eingänge für acht Mikrofone. Werden dynamische Mikrofone benutzt, so können diese gleichzeitig als Lautsprecher im Gegensprechverkehr zwischen Reporter und U-Wagen dienen. Alle Mikrofone können bereits vor Öffnen des Reglers, d. h. vor Umschalten auf „Schneiden“ oder „Sendung“, im Wagen abgehört werden.

Die beiden eingebauten Magnetofon-Maschinen erlauben pausenloses Aufnehmen während einiger Stunden. Es handelt sich um die üblichen, auch im Funkhaus benutzten Modelle, so daß die gleiche Aufnahmequalität gewährleistet ist. Zur Stromversorgung dienen eine 120-Volt-Batterie und ein Umformer, außerdem kann das Ortsnetz angeschlossen werden.

Im Fahrerhaus mit zwei Sitzreihen haben bequem sieben Personen Platz: für sie überträgt ein Lautsprecher die aufgenommene Sendung. Außerdem steht ein Autocompenser hoher Endleistung zur Verfügung.

Sechs Kabeltrommeln mit je 250 Meter abgeschirmter Mikrofon-Zuleitung und 100 Meter Netzkabel haben ihren Platz im rückwärtigen Teil des 3,5-Tonnens mit Mercedes-Dieselmotor.

Zugleich mit dem neuen U-Wagen wurde erstmalig die von Telefunken konstruierte Reportageanlage „Teleport“ in Betrieb genommen.

### Neue UKW-Sender des Nordwestdeutschen Rundfunks

Der Nordwestdeutsche Rundfunk wendet dem weiteren Ausbau des UKW-Sender-Netzes seine volle Aufmerksamkeit zu. Zur Zeit sind in Betrieb:

- Hamburg und Langenberg mit je 10 kW
- Köln mit 1 kW
- Hannover mit 0,5 kW
- Berlin I mit 3 kW und Berlin II mit 100 Watt.

Oldenburg i. O. mit 10 kW Leistung beginnt voraussichtlich im Dezember dieses Jahres mit seiner Tätigkeit, während der gleichstarke Sender im Teutoburger Wald bei Detmold im Frühjahr 1951 fertig sein dürfte. Damit wäre die erste Ausbaustufe abgeschlossen. Die zweite Ausbaustufe sieht das Schließen der noch verbliebenen Lücken im Versorgungsbereich vor. Man wird wie bisher die UKW-Antenne auf die Spitzen der Mittelwellensendemasten setzen, da man mit dieser Anordnung gute Erfahrungen gemacht hat. Die zweite Ausbaustufe umfaßt vierzehn Stationen mit Leistungen zwischen 0,25 und 3 kW, und zwar in Flensburg, Kiel, Braunschweig, Göttingen, Osnabrück, Lingen, Siegen, Aachen,

Bonn, Osterloog (Ostfriesland); ferner zwei Stationen im Raum Schleswig-Holstein zur Versorgung der Gebiete Ostholstein und Dithmarschen sowie je einen Sender im Harz und im Gebiet von Lüdenscheid. Diese Ausbaustufe soll im Frühjahr 1952 abgeschlossen sein.

### Keine Fusion Südwestfunk/Südfunk

Die Intendanten der Süddeutschen Rundfunkgesellschaft in Stuttgart und der Südwestdeutschen Rundfunkgesellschaft in Baden-Baden demontierten in einer gemeinsamen Erklärung alle umlaufenden Gerüchte, nach denen Fusionsverhandlungen zwischen beiden Rundfunkanstalten stattgefunden haben.

### Dr.-Ing. e. h. A. R. Meyer

Anlässlich der 125jährigen Wiederkehr der Gründung der Technischen Hochschule Karlsruhe wurde u. a. Herrn Dr. phil. A. R. Meyer für seine Verdienste um die Lichttechnik von der Fakultät für Maschinenwesen und Elektrotechnik die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen. Herr Dr. Meyer ist stellvertretender Vorsitzender des Vorstandes der Osram-Gesellschaft und betreut insbesondere die Werke in Heidenheim/Brenz; ihm ist vor allem die Leitung der Entwicklung und Forschung der Osram-Werke übertragen. Auch auf dem Gebiete der internationalen Normung ist Herr Dr. Meyer seit vielen Jahren maßgeblich tätig; so war er u. a. ab 1931 einige Jahre Präsident der Internationalen Beleuchtungskommission (IBK).

### CBS slegt in den USA

Die Bundesnachrichtenbehörde in den Vereinigten Staaten hat dem Columbia Broadcasting System die Genehmigung erteilt, am 20. November mit Farbfernsehsendungen zu beginnen. Diese Entscheidung beendet eine fast zweijährige Periode der Ungewissheit zugleich mit einer Sensation. Weite Kreise in den USA und in der übrigen Welt hatten mit großer Sicherheit die Radio Corporation of America (RCA) als Sieger vorhergesagt und sind sehr enttäuscht über diese Entscheidung, die zur Zeit in den USA viel Unruhe in Fachkreisen verursacht und einen Rattenschwanz von Erklärungen, Gegenerklärungen und Gerichtsverfahren nach sich zieht. Die FCC stützt sich bei ihrer Bekanntgabe darauf, daß das CBS-Verfahren relativ einfach im Aufbau und viel weiter entwickelt als das rein elektronische System der RCA sei. Bekanntlich hat die RCA eine Methode der farbigen Übertragung entwickelt, bei der bisher benutzte Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger die farbigen Sendungen als Schwarz-Weiß-Bilder aufnehmen können. Außerdem ist die benötigte Frequenzbandbreite nicht größer als beim bisherigen Schwarz-Weiß-Verfahren. Anscheinend sind beim RCA-Verfahren doch größere Mängel aufgetreten, als es die Propagandanachrichten der RCA erkennen ließen.

Das CBS-System arbeitet mit 405 Zeilen je Bild entsprechend der Methode von PYE (England) und rotierenden Farbscheiben. Vorsatzgeräte für bisher benutzte Geräte sollen etwa 100 Dollar kosten; mit ihrer Hilfe können die CBS-Sendungen von jedem normalen Fernsehgerät aufgenommen werden. Einige kleinere Fabriken kündigten die Lieferung solcher „Umformer“ für den Beginn des Jahres 1951 an.

## KATALOG DES RUNDFUNK-GROSSHANDELS 1950/51

Eine lückenlose Übersicht der deutschen Rundfunk-Empfänger, UKW-Vorsatzer und Musiktruhen sowie der wichtigsten Plattenspieler, Verstärker und Lautsprecher

Bestellung unter gleichzeitiger Überweisung von 2 DMW - 0,20 DMW Porto je Exemplar auf unser Postscheck-Konto Berlin-West 7644 oder im Briefumschlag an den  
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
Berlin-Borsigwalde

# Vom Nipkow-Scheibenempfänger zum Einheits-

Das Fernsehen in Deutschland liegt immer noch in seinem Dornröschenschlaf. Zögernde und tastende Versuche werden in Hamburg gemacht, um es daraus zu erwecken. Wir Fernsehleute rechneten ja damit, daß unser Fernsehen etwa 2... 3 Jahre nach Kriegsende wieder auf der

Höhe sein würde. Leider hat aber die allgemeine wirtschaftliche und politische Entwicklung in Deutschland und namentlich in Berlin gezeigt, daß es nicht leicht sein wird, das Fernsehen der breiten Masse zugänglich zu machen. Sicher wird es aber viele Leser interessieren, etwas über die Vorkriegsentwicklung des deutschen Fernsehens zu lesen. In Anbetracht der zahlreichen Typen und der früher zum Teil forcierten Entwicklung, kann die Schilderung im Rahmen dieses Aufsatzes nur kurz gestreift werden.

Da saßen im Jahre 1929 in einem Industrierwerk drei Leute in drei kleinen Räumen und bastelten einen Empfänger zusammen. Man zeigte ihn auch im gleichen Jahr auf der Funkausstellung... aber still und verschwiegen. Denn man schämte sich wirklich, für diese Erstgeburt zu werben. Es war der „Fernseh 30“. Kurz hinterher folgten noch zwei Geräte. Die Bilder konnten nur von einer Person betrachtet werden; sie hatten die Größe einer Briefmarke und wurden durch eine Optik betrachtet, die das Bild auf etwa 6x8 cm vergrößerte. Bei einem der drei Geräte, bei dem das Bild vom Spiegelrad auf eine Mattscheibe geworfen wurde, war die Größe allerdings 9x12 cm. Die Geräte arbeiteten mit 30 Zeilen und 12 1/2 Bildwechselln je Sekunde, 1200 Bildpunkten, 7500 Hz, mit der Nipkowscheibe oder mit dem Spiegelrad. Man konnte, wenn der Kopf eines Menschen die gesamte Bildfläche ausfüllte, schon sagen: „Aha, da ist was.“ Ein Mensch in voller Größe, oder ein „Baum mit Blättern“, war nicht zu erkennen. Um das sehr starke Flimmern der Bilder abzuschwächen, ging man im Jahre 1930 auf 25 Bilder/sec und 67 Zeilen über. Man sah ein, daß die Zeilenzahl noch viel höher liegen muß, um annehmbare Bilder zu erzielen, stieß hier aber auf Schwierigkeiten hinsichtlich der Lichtsteuerung (Glimmlampe). Die Braunsche Röhre war für Fernseh-zwecke noch nicht da.

Nun brachte eine Gemeinschaftsarbeit mehrerer Firmen die helligkeitsgesteuerte Natriumdampfampe ins Labor. Damit

hatten die HF-Techniker ein Mittel in der Hand, weiter zu kommen. Es war ein Lichtblick, ein Schritt weiter in der Eroberung des Fernsehens. In Verbindung mit der Natriumlampe, rotierender Blende, Doppelnipkowscheibe, einem Bildwechsel von 25 Bildern/sec und 90 Zeilen brachte der Empfänger über eine Optikt Betrachtung wesentlich bessere Bilder bei einer Bildgröße von 9 x 12 cm und einer Zerlegung in 10 800 Bildpunkte. Zu dieser Zeit wurde auch der Versuch unternommen, einen Projektionsempfänger zu bauen. Manfred von



1929

Erstes Fernsehgerät (30 Zeilen), Funkausstellung 1929



1929

Zweites verbessertes Fernsehgerät, Bildgröße 6x8 cm



1931

90-Zeilen-Empfänger, 25 Bildwechsel/sec, 10 800 Bildpunkte, rotierende Blende, Doppelspiralochscheibe, Natriumdampfampe, Bildgröße 9x12 cm



1931

Fernsehempfänger für 80 Zeilen, 16 Bilder/sec, mit Natriumdampfampe, Bildgröße 9x12 cm



1932

Spiegelschraubengerät nach Okolicsanyi, 120 Zeilen, 19 200 Punkte, 25 Bilder/sec, Bildgröße 15x18 cm



1934

180-Zeilen-Empfänger mit Braunschwer Röhre, Bildgröße 24x30 cm



1936

375-Zeilen-Empfänger, Schirmdurchmesser 30 cm, Bildgröße 20x23 cm



1936

375-Zeilen-Empfänger, Schirmdurchmesser 50 cm, Bildgröße 31x36 cm



1935

Erstes Tischmodell, 180 Zeilen, Bildgröße 19x23 cm

Ardenne zeigte etwa gleichzeitig einen Empfänger mit Braunscher Röhre.

Im Jahre 1932 ging es wieder etwas vorwärts: es wurde die Spiegelschraube nach Okolicsanyi in einen 120zeiligen Empfänger eingebaut. Die Bildgröße war ohne Optikt Betrachtung 15x18 cm bei einer Auflösung in 19 000 Punkte. Es war jetzt möglich, daß mehrere Personen das Bild gleichzeitig sahen. In dieses Jahr fiel auch die Entwicklung des Zwischenfilmverfahrens, das für den Empfänger den Vorteil brachte, nunmehr auch bewegte Szenen einigermaßen filmgetreu empfangen zu können. Immerhin war es aber erst soweit, daß man sagte: „Zu jedem neu gekauften Fernsehempfänger wird gleich der dazu passende Techniker mitgeliefert.“

1934 wurde durch die Reichspost der Fernsehbetrieb eröffnet. Man pustete

# Fernsehgerät E 1

ein 180-Zeilenbild, 25 Bilder/sec bei 500 kHz. Zur Sichtbarmachung des Bildes gab es jetzt nur noch die Braunschweiger Röhre, die nunmehr mit einem Schirmdurchmesser bis zu 40 cm gebaut wurde. Der Kathodenstrahl schrieb darauf ein Bild von 24×30 cm. Die Empfänger hatten die Größe eines kleinen Kleiderschranks.

1935 stellte die Fernseh-AG ein Tischmodell her. Es war aber ratsam, sich den Tisch anzuschauen, auf dem er stehen sollte. Ein Klotzen an Gewicht war dieser Empfänger. Das Bild dieses Gerätes hatte ein Format von 19×23 cm. Um das immer noch lästige Flimmern zu beseitigen, brachte man 1936 zur Funkausstellung das Zeilensprungverfahren in einem 375-Zeilenbild heraus. Der Empfänger hierfür hatte ein Mammutrohr von 50 cm Durchmesser bei einem Bildausschnitt von 31×36 cm. Die normalen Empfänger besaßen ein Rohr von 30 cm  $\phi$  bei einem Bild von 20×23 cm. Zwischendurch ging aber die Entwicklung noch über ein 320- und 380-Zeilenbild.

1937 wurde die Fernsehnorm auf 441 Zeilen und das Zeilensprungverfahren endgültig festgelegt. Um die Bildgröße noch zu steigern, baute man einen Helmprojektionsempfänger, da die Rohrgröße bei 50 cm  $\phi$  die obere Grenze des Herstellbaren erreicht hatte. Die Braunschweiger Röhre konnte kleiner gehalten werden, und man warf das Bild vom Rohr auf eine herausgeklappte Mattscheibe. Die Bildgröße war hier 37×45 cm. Die Mattscheibe schluckte aber ziemlich viel Licht und das Bild war gegenüber der direkten Betrachtung ziemlich dunkel.

1938 entwickelten namentlich die Fernseh-AG und Telefunken die sogenannten Standempfänger weiter. Die Mattscheibe verschwand und das Bild bei einer Größe von 32×27 cm wurde in den Spiegel des auf 45° aufklappbaren Deckels projiziert. Die Fertigung der Standempfänger war wohl mit dem FE VI, DE 6 und DE 6/R zu einem gewissen Abschluß gelangt. Der DE 6/R hatte im Rundfunkteil ein



Der Fernseh-Einheitsempfänger E 1 im Heim

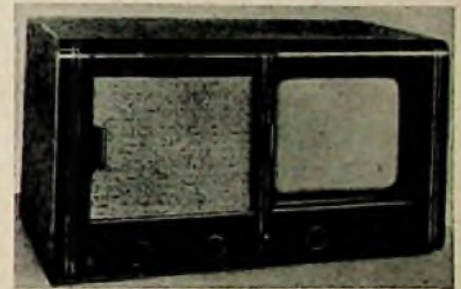
sehr gutes Supergerät. Der Verbrauch dieser Geräte lag zwischen 230 ... 250 Watt.

Die Entwicklung der Tischempfänger war durch die Einführung einer Braunschweiger Röhre von sehr kurzer Baulänge und fast rechteckigem Format zu sehr gefälliger Form gediehen. Von den verschiedensten Modellen, zu denen auch Helmprojektionsempfänger gehörten, war noch das erwähnenswerteste der DE 8/R. Die Länge der Braunschweiger Röhre in diesem Empfänger betrug 42 cm bei einem Bildfenster von 31×27 cm, und es standen 10 ... 12 kV an der Anode dieses Rohres. Der Rundfunkteil bestrich Kurz-Mittel-Lang.

Zur Funkausstellung 1939 sollte ein gutes, billiges Gerät zum erstenmal dem großen Publikum vorgeführt und verkauft werden, denn bisher war noch kein Gerät offiziell über den Funkhändler verkauft worden. Die Preise der Standempfänger lagen ja auch mit 2000 ... 4000 Mark viel zu hoch, um größere Serienfertigung der Firmen rentabel erscheinen zu lassen. Die Firmen hatten bis jetzt große Geldmittel für die Konstruktion der Empfänger aufgewendet. Fünf große Funkfirmen setzten sich nun hin und brachten in gemeinsamer Arbeit ein Tischmodell, den sogenannten Einheitsempfänger E 1, heraus. Er sollte mit 650 Mark verkauft werden. Es brach jedoch der Krieg aus und die Produktion wurde gestoppt. Dieser Empfänger war — was Preis-

würdigkeit, Güte, Gesicht und einfache Bedienung anbetrifft — wirklich etwas sehr Gutes. Es war der Empfänger, der sich beim „Seher“ sehr schnell durchgesetzt hätte. Er arbeitete mit 16 Röhren, das Bild war 19,5×22,5 cm. Die Anodenspannung an der Braunschweiger Röhre betrug 6 kV. Bei einer Eingangsspannung von 0,2 Millivolt stand das Bild. Der Verbrauch für Ton allein betrug etwa 80 Watt, für Ton und Bild zusammen etwa 150 Watt.

Die Standempfänger FE VI, DE 6, DE 6/R und der E 1 standen zum größten Teil in Berliner Lazaretten und die Veranstaltungen aus dem Kuppelsaal des Reichssportfeldes, die Übertragungen aus dem Deutschlandhaus am Reichskanzlerplatz in Charlottenburg sowie die Sendungen der neuesten Filme wurden von den Verwundeten begeistert aufgenommen. Ein kleiner Teil der Empfänger stand bei Technikern und bei anderen Interessierten, bis eine Bombennacht 1943 dem Sendebetrieb ein Ende setzte. Das große Publikum hat das Wunder und Erleben des Fernsehens nicht kennengelernt.



1939

Das letzte Tischmodell, der sogenannte Einheitsempfänger E 1, Bildgröße 19,5×22,5 cm

Einem späteren Aufsatz bleibt es vorbehalten, über die Entwicklung des Projektionsempfängers bis zum Fernsehtheater zu berichten.

## CS 2, der neue Kristall-Tontaster von Telefunken

Als Nachfolger des bekannten Tontasters CS 1 hat Telefunken nunmehr den verbesserten Typ CS 2 auf den Markt gebracht. Der wesentliche Fortschritt des neuen Modells besteht im nahezu vollständigen Schutz des empfindlichen Safirs und des Kristallsystems gegen rauhe Behandlung. Sobald der Safir von einem harten Stoß getroffen wird (z. B. durch Fallen auf die Platte), gleitet er in die Tonabnehmerkapsel zurück und nimmt keinen Schaden, während der Druck vom Gehäuse und der Kapsel aufgefangen wird.

Das Material des Tonarms ist Plexigum-Spritzguß, dessen Oberflächenwirkung und Farbgebung ein attraktives Äußeres versprechen. Wichtig und nützlich ist die innere Dämpfung des Materials. — Man kann das Modell CS 2 mit allen handelsüblichen Laufwerken zusammenbauen, da sein Abschalt-Hebel austauschbar ist.

Bässe kommen gut heraus, womit die Vernachlässigung der Tiefen unterhalb von 250 Hz auf üblichen Schallplatten weitgehend ausgeglichen wird. Oberhalb von 6000 Hz fällt die Empfindlichkeit stärker ab, so daß das Nadelgeräusch geringer wird, ohne die Höhenwiedergabe zu sehr zu beeinträchtigen.

### Technische Daten

Frequenzbereich 30 ... 6000 Hz. Kapazität 3000 pF. Abschlußwiderstand rd. 0,5 Megohm. Tonfrequenzspannung bei 1000 Hz und 12 mm Lichtbandbreite 0,8 ... 1,5 Volt, Auflagedruck 2S ... 28 g. Rückstelldruck 12 g bei 100  $\mu$  Auslenkung. Preis DM 29,50.



1937

41-Zeilen-Gerät, Schirmdurchmesser 50 cm



1937/38

41-Zeilen-Projektionsgerät, Bildgröße 37×45 cm



1938/39

Standempfänger mit Rundfunkteil Kurz-Mittel-Lang (DE 6/R)

# Industrielle Anwendungs- möglichkeiten von Fotozellen



Von  
Dr. R. KRETZMANN

In den letzten Jahren haben Fotozellen für die verschiedenartigsten Anwendungszwecke besondere Bedeutung erlangt. Abgesehen von ihrer als bekannt voraussetzenden Verwendung in Tonfilmapparaturen werden sie heute beispielsweise in zahlreichen Kontroll-, Warn- und Signalanlagen benutzt, die sowohl in industriellen Betrieben zur Überwachung der gleichmäßigen Güte der hergestellten Erzeugnisse, als auch als Raumschutzanlagen zur Sicherung gegen unbefugtes Betreten usw. In Geschäftsräumen, Banken, Ladengeschäften und Privatwohnungen verwendet werden. Nachfolgend sollen einige für solche Verwendungszwecke geeignete Fotozellen der Philips Valvo Werke kurz beschrieben und ihre Anwendungsmöglichkeiten an Hand von Schaltungsbeispielen erläutert werden, die dem Techniker die Möglichkeit geben, sich ein derartiges Gerät selbst zu erstellen. Unter den Typenzeichnungen 3545 und 3546 stehen zwei äußerlich gleiche Typen zur Verfügung, von denen die 3546 gas-



Abb. 1. Sockelschaltbild und Abmessungen der Fotozellen 3545 und 3546

gefüllt ist, während die 3545 eine Hochvakuumzelle darstellt. Beide Zellen besitzen eine Cäsium-Katode auf einer Unterlage von Silberoxyd, die vorzugsweise auf rote und infrarote Lichtstrahlen anspricht. Bei dem Aufbau des Elektrodensystems wurden besondere Maßnahmen getroffen, um Mikrofonieeffekte auszuschalten. Anode und Katode sind im Innern der Zelle durch eine Glasbrücke miteinander verbunden, so daß auch stärkere Erschütterungen des Gerätes keine störenden Mikrofonieerscheinungen hervorrufen können.

Die Hochvakuumzelle 3545 zeichnet sich durch eine besonders hohe Konstanz ihrer elektrischen Eigenschaften aus. Oberhalb der Sättigungsspannung ist die Empfindlichkeit praktisch unabhängig von der angelegten Anodenspannung. Diese Zelle ist daher für quantitative Lichtmessungen und empfindliche elektro-optische Geräte besonders gut geeignet.

In manchen Fällen muß der im Anodenstromkreis liegende Widerstand oder die nachfolgende Verstärkung groß sein. Es empfiehlt sich dann, die Zelle und die Zuleitungen zu dem angeschlossenen Verstärker oder der Relaisröhre abzuschirmen. Außerdem ist auf eine ausreichende Isolation der Fassung und der Zuleitungen zu achten. Ferner ist Sorge zu tragen, daß die Umgebungstemperatur den Wert von 50 C nicht überschreitet, da andernfalls mit einem Rückgang der Katodenemission und damit der Empfindlichkeit bzw. der Lebensdauer gerechnet werden muß. Eine zeitweilige Verminderung der Empfindlichkeit tritt auch durch sehr intensive Beleuchtung, z. B. durch direktes Sonnenlicht ein, auch wenn keine Saugspannung an die Zelle angelegt ist. Bei der Installation sollte daher hierauf Rücksicht genommen werden.

Abb. 1 zeigt die Maßskizze und das Sockelschaltbild für die Röhren 3545 und 3546.

Die 3545 kann in industriellen Signal- oder Kontrollgeräten benutzt werden, um eine Änderung der Intensität eines auf die Fotozelle fallenden Lichtstrahls

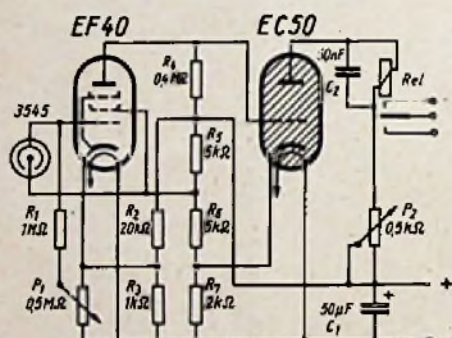


Abb. 2. Schaltung einer Fotozelle zur Umwandlung einer Änderung der Lichtintensität des einfallenden Lichtstrahles in eine mechanische Bewegung

(die z. B. durch die Abweichung eines Fabrikationsvorganges vom vorbestimmten Ablauf bewirkt wird) in eine mechanische Bewegung oder einen Vorgang umzusetzen, der sodann die halbautomatische oder automatische Rückführung des Fabrikationsablaufs auf den ursprünglichen Zustand erzwingt. Eine hierfür geeignete, recht einfache und allgemein anwendbare Schaltung zeigt Abb. 2, die außer der Fotozelle einen Gleichstromverstärker mit der Verstärkerpentode EF 40 und der Gastriode EC 50 enthält. Wenn die Fotozelle beleuchtet ist, wird die Gastriode gesperrt und das Relais Rel geöffnet. Sinkt die Beleuchtungsstärke unter einen bestimmten Wert (der durch das Potentiometer P, eingestellt werden kann), so zündet die Gastriode und das Relais schließt einen Stromkreis, wodurch z. B. ein Motor in Tätigkeit gesetzt wird. Wächst die Beleuchtung der Fotozelle dagegen wieder, so löscht die Gastriode, da durch die wachsende negative Gitterspannung der EC 50 die Ionen aus dem Entladungsraum herausgezogen werden.

Hierdurch wird das Relais wieder geöffnet. — Die relative Empfindlichkeitscharakteristik der 3545 ist in Abb. 3 dargestellt.

Die gasgefüllte Fotozelle 3546, die im Titel dargestellt ist, wird nicht nur in Tonfilmapparaturen weitestgehend angewandt, sondern sie kann dank ihrer

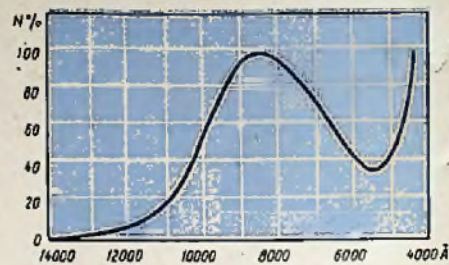


Abb. 3. Relative Empfindlichkeitscharakteristik der Fotozelle 3545

hohen Empfindlichkeit in Signal- oder Alarmgeräten ohne nachfolgende Gleichstromverstärkerstufe unmittelbar eine Relaisröhre steuern, in deren Anodenstromkreis ein zur Einschaltung des gewünschten Vorganges dienendes Relais liegt. Eine solche Schaltung ist in Abb. 4 dargestellt. Als Relaisröhre wird in diesem Falle eine UL 41 benutzt, deren Heizstromkreis außer dem Vorwiderstand auch die Beleuchtungslampe enthält. Bei den angegebenen Werten der Schaltelemente und der Betriebsspannung beträgt der Anodenstrom der UL 41 etwa 16 mA, wenn die Fotozelle nicht beleuchtet ist. Bei voller Beleuchtung sinkt der Anodenstrom der UL 41 auf 4 mA, so daß sich eine Anodenstromdifferenz von 12 mA ergibt, die zur Betätigung eines geeigneten Relais völlig ausreicht.

In industriellen Betrieben besteht häufig die Notwendigkeit, Türen, die aus betrieblichen Gründen möglichst geschlossen zu halten sind, z. B. zum Transport von Materialien selbsttätig zu öffnen bzw. zu schließen. Das Prinzipschaltbild eines in solchen Fällen zu benutzenden fotoelektrischen Türöffners zeigt die Abb. 5. Zwei Fotozellen, F 1 und F 2 (Type 3546) sind zu beiden Seiten der Tür so angeordnet, daß die von zwei Lampen L 1 und L 2 auf sie auftreffenden Lichtstrahlen den Zugang zur Tür sperren. Wenn auf beide Fotozellen Licht fällt, erzeugt der über den Widerstand R 2 fließende Strom einen Spannungsabfall, der als negative Gitterspannung das Thyatron T (Typ Valvo PL 21) sperrt. Wird einer der beiden Lichtstrahlen durch eine sich nähernde Person unterbrochen, sinkt der durch R 2 fließende Strom und vermindert damit auch die negative Gitterspannung des Thyatrons, worauf dieses zündet und das Relais RL anzieht. Hierdurch wird ein elektrischer

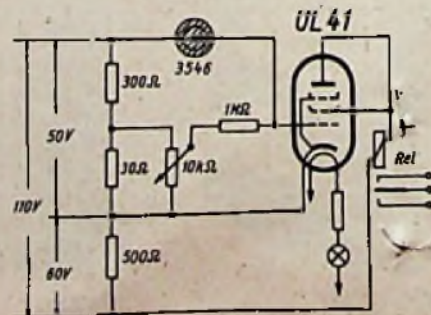


Abb. 4. Einfache Schaltung einer Fotozelle 3546 für Signal- oder Alarmgerätee

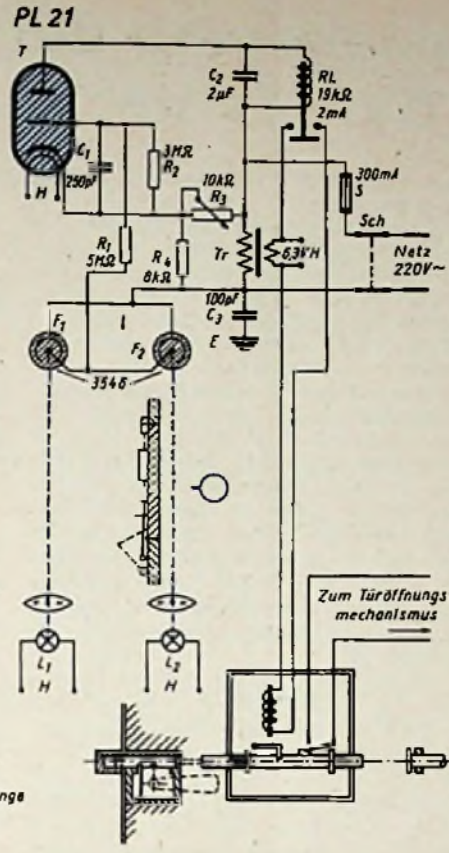
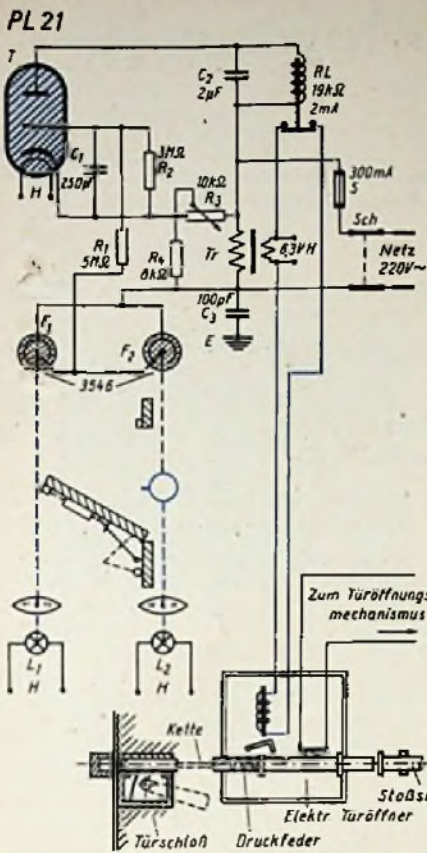


Abb. 5. Fotozelleneinrichtung zur Steuerung des selbsttätigen Öffnens und Schließens einer Tür

Abb. 6. Blauempfindliche Fotozelle 90 AV



Türöffner in Tätigkeit gesetzt, der über eine kurze Kette den Türschnapper zurückzieht, worauf die Tür entriegelt ist. Der Türöffner weicht von den sonst bekannten Konstruktionen insofern ab, als er einen zusätzlichen Kontakt besitzt, der im gleichen Augenblick geschlossen wird. Hierdurch wird wiederum eine pneumatisch oder elektromotorisch arbeitende Vorrichtung betätigt, die das eigentliche Öffnen der Tür bewirkt. Derartige Vorrichtungen werden z. B. bei Omnibussen, Straßenbahnen, elektrischen Zügen usw. vielfach verwendet und brauchen daher hier nicht weiter er-

läutert zu werden. Der Öffnungsvorgang hält so lange an, bis eine am Türpfosten drehbar befestigte Stoßstange den Bolzen des Türöffners berührt und diesen allmählich in seine ursprüngliche Position zurückdrückt. Hierdurch wird der Öffnungsvorgang unterbrochen, und das Schließen der Tür erfolgt sodann durch einen pneumatischen Türschließer üblicher Bauart. — Die Stückliste zu dem fotoelektrischen Teil dieses Türöffners ist wie folgt:

- T = Thyatronröhre Valvo PL 21
- F 1, F 2 = Fotozellen Valvo 3546
- L 1, L 2 = Glühlämpchen 6,3 Volt
- Tr = Transformator, primär 220 V, sekundär 6,3 V 3 A
- R 1 = Widerstand 5 MΩ 0,5 W
- R 2 = Widerstand 3 MΩ 0,5 W
- R 3 = Potentiometer 10 kΩ 2 W
- R 4 = Widerstand 8 kΩ 2 W
- S = Sicherung 300 mA
- C 1 = Kondensator 250 pF
- C 2 = Kondensator 2 μF
- C 3 = Kondensator 100 pF
- R<sub>L</sub> = Relais 19 kΩ, 2 mA.

Es gibt Fälle, in denen eine vorzugsweise blauempfindliche Zelle benötigt wird, deren Empfindlichkeit hinsichtlich roter oder infraroter Strahlung vernachlässigbar klein ist. Für diese Zwecke wurde die Zelle 90 AV mit Cäsium-

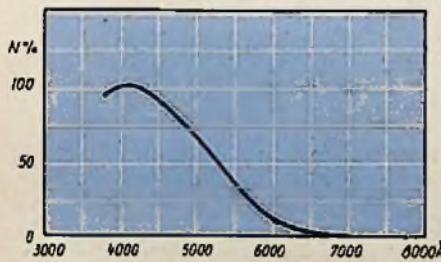


Abb. 7. Relative Empfindlichkeitskurve der 90 AV

Typ	3545	3546	90 AV	90 CV
Füllung	Hochvakuum	Gas	Hochvakuum	Hochvakuum
Saugspannung	90	80	100	50
Dunkelstrom bei 90 V	0,01	0,1	0,05	0,05 <sup>1)</sup>
Empfindlichkeit μA/lm	20	150	45	30
Wellenlänge bei max. Empfindlichkeit Å	6500	8...9000	3800...4500	8000
Maximaler Durchmesser	16,5	16,5	19	19
Maximale Länge	73	73	54	54

<sup>1)</sup> bei 100 V

**Übersicht über die Daten der Fotozellen 3545, 3546, 90 AV, 90 CV**

Antimon-Katode entwickelt, die in Abb. 6 dargestellt ist. Sie entspricht in ihren Abmessungen den bekannten Valvo-Batterieröhren der 90er-Serie und benötigt die gleiche Fassung wie diese Röhren. Als Hochvakuumzelle ist sie nicht nur in industriellen Schalt- und Signalanlagen, sondern auch in Meßgeräten gut zu verwenden. Falls zu Vergleichsmessungen eine sonst gleiche,

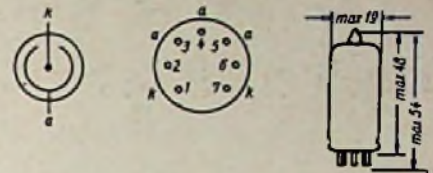


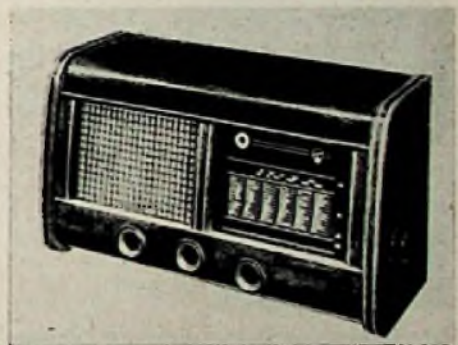
Abb. 8. Sockelschaltung und Abmessungen der Fotozelle 90 AV

jedoch rotempfindliche Zelle benötigt wird, kann die 90 CV geliefert werden, die mit einer Cäsium-Katode ausgerüstet ist. Die Abb. 7 zeigt die relative Empfindlichkeitscharakteristik der 90 AV, Abb. 8 die Außenabmessungen und Sockelschaltung.

## Neues aus der INDUSTRIE

### Neue Blaupunkt-Geräte

Der zur Funkausstellung Düsseldorf herausgebrachte Empfänger B 154 U bzw. B 154 KU wird unter der Bezeichnung B 174 U bzw. B 174 KU als Sechskreis-Allstromsuper in dem gleichen Preßstoffgehäuse wie der B 154 U gefertigt. Neu hinzugekommen ist der Empfänger B 198 U (für Mittel- und Langwelle) und B 198 KU (für Mittel- und Kurzwelle). Auch dieser Empfänger ist ein Sechskreis-Superhet, der jedoch an Stelle des Preßstoffgehäuses ein Holzgehäuse 460x270x180 cm



Blaupunkt-Super F 299 W

erhielt. Selbstverständlich sind auch bei diesen Geräten Anschlußmöglichkeiten für ein UKW-Vorsatzgerät vorgesehen. Der F 266 U wird durch den F 277 U ersetzt. Bei diesem Gerät änderte sich vor allem das Gehäuse. Die verhältnismäßig kleine Skala des F 266 U wurde wesentlich vergrößert, so daß das Ablesen bzw. Aufsuchen der Stationen leichter vor sich gehen kann. Der technische Aufbau wurde im großen und ganzen beibehalten. Völlig neu ist der Blaupunkt-Super F 299 W, ein UKW-Fernsuper mit Magischem Auge mit allen Merkmalen eines Spitzengerätes. Er ist mit der bewährten Achtkreis-Schaltung (AM/FM) aufgebaut, die unseren Lesern bereits bekannt ist. Geändert wurde auch der Blaupunkt L 425 W bzw. L 425 U. Er wird jetzt unter der Bezeichnung L 435 WU zwar schaltungsmäßig ähnlich wie der L 425 W gefertigt, besitzt aber drei gespreizte KW-Bereiche und ist so zu einem sehr leicht bedienbaren KW-Gerät geworden. An Stelle der EBF 15 bzw. EF 15 sind in dem neuen Gerät die EBF 11 bzw. die EF 11 eingesetzt. Auch in der Allstromausführung hat man auf die beiden 15er Röhren zugunsten der 11er Röhren verzichtet. Das Gehäuse bleibt gleich.

# Die Helligkeitssteuerung der Elektronenstrahlröhre in der Meßtechnik

Von J. CZECH

## Helligkeitssteuerung und Bemessung der Schallelemente — Zeitmarke

Bei den meisten meßtechnischen Aufgaben wird der Elektronenstrahl und damit der Leuchtfleck durch die beiden Ablenkplattenpaare in senkrecht zueinanderstehenden Koordinaten — der Y- und der X-Achse („Meßplatten“ und „Zeitplatten“) — abgelenkt.

Nicht selten ist es jedoch erforderlich, in dem Leuchtschirmbild auch noch eine dritte Größe — vor allem gilt dies für die Zeitmarke — sichtbar zu machen.

Von der Technik des Schleifenoszillografen her, bei dem wohl immer genügend Meßschleifen zur Verfügung stehen, ist man im allgemeinen dann der

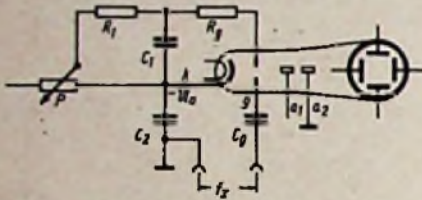


Abb. 1. Anschaltung der Steuerspannung für eine Helligkeitsmodulation

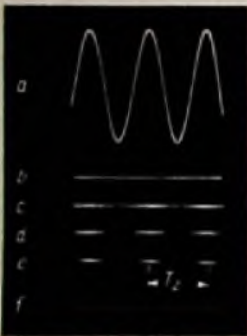


Abb. 2. Sinusförmige Helligkeitssteuerung mit Strahlspuren verschiedener Intensität

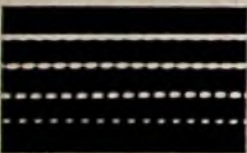


Abb. 3. Helligkeitsmodulation mit gegenüber Abb. 2 dichterer Strahlspur

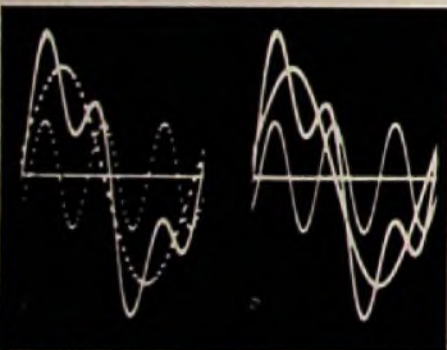


Abb. 4. Anwendung der Helligkeitssteuerung zur besseren Übersicht von Mehrfach-Oszillogrammen

Meinung, auch bei Elektronenstrahl-oszillografen in solchen Fällen mindestens eine zweite Strahlspur (Doppelstrahloszillograf oder Elektronenschalter) verwenden zu müssen.

Soweit es sich nicht tatsächlich um die Darstellung des Ablaufes eines zweiten Vorganges handelt, sondern nur eine Zeitmarke eingeführt werden soll, ist

dieser zusätzliche Aufwand jedoch nicht erforderlich.

Der Elektronenstrahl kann ja durch die Zeitmarkenspannung auch in seiner Intensität gesteuert werden, indem diese Spannung der negativen Vorspannung des Gitters  $g$  (Wehnelt-Elektrode) überlagert wird. (Der Schleifenoszillograf besitzt diese Möglichkeit nicht!)

Diese Spannung, die im allgemeinen eine Wechselfrequenz sein wird, kann einmal über einen Kondensator —  $C_u$  — so dem Gitter zugeführt werden, wie dies Abb. 1 zeigt. Der andere Pol kommt an das Chassis. Über die Kapazität  $C_2$  gelangt der von dieser Spannungsquelle fließende Strom an die Kathode der Röhre und über  $C_1$  an den Ableitwiderstand  $R_u$ . Der Wechselspannungsabfall an  $R_u$  durch diesen Strom steuert dann die Gitterspannung.

Es ist darauf zu achten, daß das Gitter  $g$  über die Widerstände  $R_u$ ,  $R_1$  und den Regler  $P$  mit dem gegenüber Chassis auf Hochspannung stehenden Pol des Filterkondensators  $C_3$  verbunden ist. Der Kopplungskondensator  $C_u$  muß deshalb entsprechend spannungssicher sein.

Auf diese Weise wird die Leuchtfleckspur in jeder Halbperiode der Steuerspannung stärker und schwächer, man spricht von einer Helligkeitsmodulation<sup>1)</sup>.

In den Oszillogrammen der Abb. 2 ist dieser Vorgang deutlich zu erkennen. In den Teilbildern 2 b, c, d und e wurde die Wechselfrequenz  $a$  in Stufen gesteigert und die Gittervorspannung jeweils so erhöht, daß die Helligkeitsspitze annähernd gleich blieb.

Die anfangs nur in ihrer Helligkeit schwankende, homogene Strahlspur erhält dabei zunehmend immer stärkere Unterbrechungen und Aufhellungen. Diese dritte Möglichkeit der Leuchtfleckbeeinflussung wird oft auch als Z-Achse bezeichnet, obwohl die Darstellung von räumlichen Oszillogrammen nur durch andere Maßnahmen möglich ist.

Wenn auch nichts dagegen einzuwenden wäre, daß die Abstände der Helligkeitsmarken in diesen Bildern verhältnismäßig groß werden — die Bestimmung der Markenmitten bzw. der Mitten der verdunkelten Spur ist ausreichend genau möglich —, so sind doch derartige Unterbrechungen meistens unerwünscht, da so Einzelheiten im Oszillogramm verloren gehen können.

Man wird deshalb diese Marken möglichst dicht legen (Abb. 2 f). In Abb. 3 sind vier derartige Strahlspuren wiedergegeben, wobei wieder durch verschieden starke Modulationsspannung und entsprechend höher eingeregelter Vorspannung sowohl Helligkeitsschwankungen als auch eine ausgesprochene Hell-Dunkel-Modulation erreicht wurden<sup>2)</sup>. Der Abstand der hellen Punkte (oder der Mitten der verdunkelten Spur) entspricht

<sup>1)</sup> Diese Helligkeitsmodulation spielt auch in der Fernsehtechnik eine große Rolle, so daß dieser Beitrag auch für die Leser interessant sein dürfte, die die Fernseh-Empfangstechnik studieren wollen.

<sup>2)</sup> Zur besseren Beurteilung werden diese Strahlspuren gegenüber Abb. 2 etwas vergrößert wiedergegeben.

einem Zeitunterschied  $T_z$ , von dem Kehrwert der Frequenz  $f_z$ , also:

$$T_z = \frac{1}{f_z} \quad (1)$$

(Bei einer Frequenz von 1000 Hz zum Beispiel entspricht also der Punkt-

abstand  $\frac{1}{1000} \text{ s} = 1 \text{ ms.}$ )

So erhält man eine Zeitmarke, die für die meisten Aufgaben befriedigt (s. auch Abb. 2).

## Unterscheidung von Mehrfach-Oszillogrammen durch verschiedene Helligkeitssteuerung

Auch die Oszillogramme mehrerer Größen, die ja ohne weiteres nacheinander auf ein Bild aufgenommen werden können, sind durch verschiedene Helligkeitsmodulation gut zu unterscheiden. (Das Zeitspannungsgerät ist dann ständig fest mit der Bezugsspannung zu synchronisieren.) In Abb. 4a ist ein entsprechendes Beispiel wiedergegeben; es zeigt kräftig punktiert die Grundwelle einer Wechselfrequenz und schwächer punktiert die Kurve der dritten Oberwelle (phasenverschoben) sowie die nicht modulierte Kurve der Summe beider Spannungen (s. FUNKTECHNIK Bd. 4 [1949], H. 8, S. 231).

Zum Vergleich sind in Abb. 4b die gleichen Kurvenzüge noch einmal, aber ohne Helligkeitsmodulation wiedergegeben. Auch für diesen Zweck bietet die Helligkeitssteuerung, richtig angewandt, eindeutige Vorteile. Zur Modulation des Bildes der Grundwelle (50 Hz) diente eine Steuerfrequenz von 2200 Hz, für die kleinere Oberwelle (150 Hz) war diese Frequenz 1250 Hz.

## Zusammendrängung der Zeitmarken

Soweit die Helligkeitsmodulation als Zeitmarke doch schon gebraucht wird, verwendet man allerdings fast immer Hell-Dunkel-Steuerung (unterste Spur in Abb. 3). Eine derartige Zeitmarke kann jedoch nur solange voll befriedigen, als die Schreibgeschwindigkeit des Oszillogrammes einigermaßen konstant



Abb. 5. Vergrößerte Strahlspuren mit Hell-Dunkel-Steuerung und helligkeitsmodulierte Spur mit dicht nebeneinanderliegenden Modulationsmarken

ist. Bei plötzlichen Sprüngen müßte wieder eine gewisse Lücke entstehen.

Wie aber Abb. 5 an Hand von vergrößerten Strahlspuren (wie man sie unter der Lupe sieht) zeigt, ist eine befriedigende Auszählung der Zeitmarke auch noch möglich, wenn sie sehr dicht geschrieben wird. Der abgebildete Ausschnitt enthält für die Hell-Dunkel-Spur sechs Zeitmarkenabstände, während die engmodulierte Spur 14 Zeitmarken umfaßt.

Ein Beispiel für die praktische Anwendung dieses Verfahrens zeigt Abb. 6. Auch in dem steilen Teil des Oszillogrammes kann man noch die Zeitmarken auszählen. Dieses Oszillogramm stellt den Öffnungsverlauf des Zentralverschlusses („Compur“) einer Fotokamera dar. Öffnungs- und Schließungszeit betragen 3 ms (Zeitmarke 1000 Hz). Der Verschluss war 20 ms ( $\frac{1}{50}$  s; 20 Zeitmarken!) auf. Es ist dabei interessant, daß der



Abb. 6. Öffnungszeitverlauf eines Kamera-Zentralverschlusses (Compur) mit Zeitmarke durch Hellsteuermodulation  $f_m = 1000$  Hz

Verschluss — vermutlich durch Prellung — etwa 1 ms nach dem Schließen noch einmal für die Zeit von etwa 3 ms etwas öffnete<sup>3)</sup>.

#### Synchrone Hellsteuerung des Schirmbildes

Solange Unterschiede — auch geringste — zwischen der Frequenz der Hellsteuerung und entsprechenden Vielfachen der Frequenz des beobachteten Vorganges bestehen, laufen die Modulationsmarken entlang des Kurvenbildes. Fotografische Aufnahmen derartiger Bilder können zu einer Geduldsprobe werden. Wenn solche Aufgaben öfters vorkommen, ist es deshalb ratsam, die Hell-

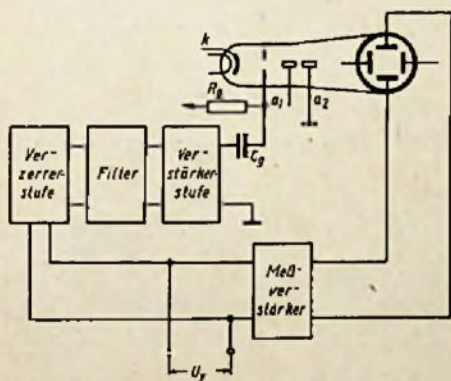


Abb. 7. Schaltung zur Hellsteuerung mit Vielfachen (Oberwellen) der Meßfrequenz

steuerung nicht von einer zweiten Spannungsquelle zu entnehmen, sondern sie durch Verzerrung der Meßspannung selbst und Auslebung entsprechender Oberwellen zu erzeugen (s. Abb. 7).

Die Meßspannung wird nicht nur dem Meßverstärker des Oszillografen, sondern auch einer Verzerrerstufe zugeführt, in der sich starke Oberwellen bilden: Die gewünschte Harmonische (etwa die 10 ... 50fache) wird durch das Filter ausgesiebt und in der nachfolgenden Hilfsverstärkerstufe soweit verstärkt, daß die gewünschte Helligkeitsmodula-

<sup>3)</sup> Eine eingehende Arbeit über derartige Untersuchungen wird vom Verfasser demnächst in der Philips-Zeitschrift „Elektronisch Messen“ erscheinen.

tion entsteht. Durch Nachstimmung des Filters hat man es in der Hand, die gewünschte Markenzahl auszuwählen. Diese Zeitmarken stehen automatisch still.

#### Kurze Hellmarken ohne Lücken und kurze Dunkelmarken

Wie besonders in den Oszillogrammen der Abb. 2 erkenntlich, ist bei sinusförmiger Hellsteuerung das Verhältnis zwischen den Hellmarken und ihren Abständen stets gegeben.

Es kann aber notwendig sein, die Hellmarken zwar in größeren Abständen, aber scharf ausgeprägt ohne Dunkel-pause erscheinen zu lassen. Hierzu sind vor allem kurze, scharfe Spannungsimpulse notwendig.

Es ist eine Fülle von Schaltungen beschrieben worden, die derartige Spannungen liefern (sie werden für die Funkmeßtechnik — Radar —, für elektronische Recheneinrichtungen und zum Fernsehen benötigt).

Meistens werden derartige Spannungen durch Differentiation einer Rechteckspannung erzeugt.

Als Spannungsquelle hat der Verfasser hierzu den Philips-Elektronenschalter GM 4581 verwendet, der nicht nur in einem großen Frequenzbereich Rechteckspannungen liefert, sondern diese auch helleblyg symmetrisch und unsymmetrisch einzustellen gestattet.

Die Differentiation kann durch einen Impulstransformator oder einfach durch ein CR-Glied geschehen, wie dies in Abb. 8 dargestellt ist. Während für die einwandfreie Übertragung einer Recht-

eckspannung  $\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100} \cdot R$  sein soll<sup>4)</sup>, er-

reicht man eine gute Differentiation, wenn  $1/\omega C > R$  ist. Gute praktische Ergebnisse erzielt man bei  $1/\omega C = (2 \dots 5) \cdot R$ . Die Grenzfrequenz gilt bekanntlich für  $1/\omega C = R$ .

In Abb. 9 ist dieser Vorgang an entsprechenden Oszillogrammen zu ersehen. Das Teilbild 9a gibt drei Perioden einer Rechteckspannung wieder und 9b das Bild des Spannungsverlaufes nach einem

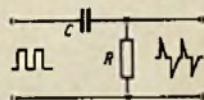


Abb. 8. RC-Glied zur Differentiation von Wechselspannungen

CR-Glied entsprechend Abb. 8, bei dem  $\frac{1}{\omega C} = 2 \cdot R$  war. Beim Spannungsprung nach oben ergibt sich eine positive Spitze, beim Umsprung nach unten eine negative. Wird der Fleckweg am Leuchtschirm durch diese Spannung moduliert, dann entsteht das Bild nach Abb. 9c. Man erhält abwechselnd sowohl eine kurze Hell- und Dunkelsteuerung.

Um nur Hellmarken zu erhalten, muß diese Spannung doppelweggleichgerichtet werden. Eine Schaltung hierfür, wie sie zusammen mit dem Elektronenschalter GM 4581 als Spannungsquelle bei einer Frequenz von 1000 Hz verwendet wurde, gibt Abb. 10 wieder. Die Kurve der

<sup>4)</sup> Siehe auch FUNK-TECHNIK 8/1949, S. 231, „Phasenverschiebung an der unteren Frequenzgrenze“ und FUNK-TECHNIK 10/1949, S. 291, „Bemessung von Kopplungselementen für Wechselspannungen mit Gleichspannungsanteil“.

Ausgangsspannung zeigt das Oszillogramm 9d. Die durch eine derartige Spannung hellgesteuerte Strahlschule ist in 9e wiedergegeben.

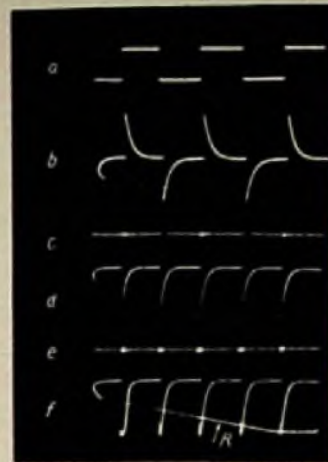


Abb. 9. Verlauf der Spannungen im Schaltbild nach Abb. 10 mit entsprechenden Leuchtfleckspuren

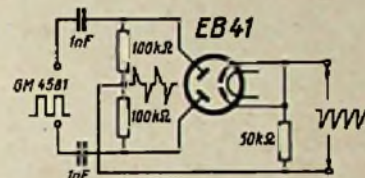


Abb. 10. Schaltung zur Doppelweg-Gleichrichtung differenzierter Spannungen (Frequenz = 1000 Hz)

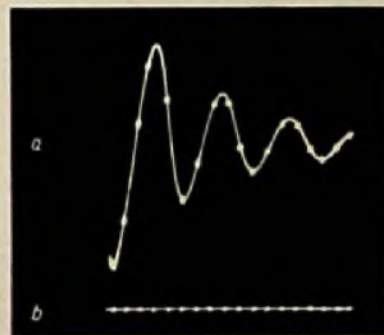


Abb. 11. Schirmbilder mit Hellmarken

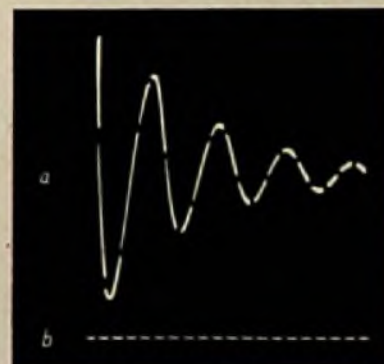
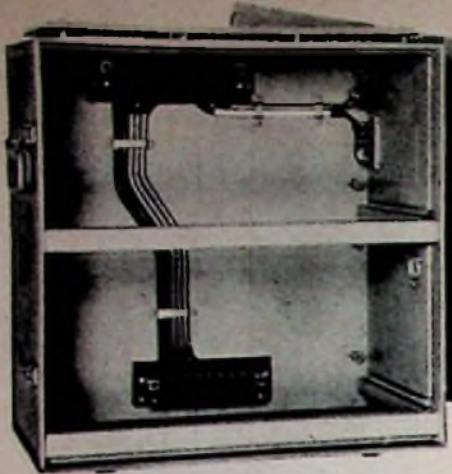


Abb. 12 Schirmbilder mit Dunkelmarken

Als praktisches Beispiel zeigt Abb. 11a das Bild einer abklingenden Schwingung, die durch eine Zeitmarke nach der Spur von 11b hellgesteuert wurde. Die verschiedenen großen Abstände geben einen deutlichen Eindruck über die abnehmende Geschwindigkeit der Fleckspur.

Durch Umpolung der Steuerspannung kann auch eine kurze Dunkelmarke erreicht werden, wie Abb. 12a und b zeigen. (Wird fortgesetzt)

# Zweistufiger 50-Watt-Te



Transportkasten mit herausgenommenen Einschüben

Es wird darauf hingewiesen, daß dieses Gerät nur benutzt werden darf, wenn von der Deutschen Post eine entsprechende Lizenz vorliegt.

Das Funkgerät „Lo 40 K 39“ der Firma Lorenz besteht aus einem 50-Watt-Kurzwellensender und einem Einphasen-Netzanschlußgerät, die beide in einem gemeinsamen Panzerholz-Transportkasten eingebaut sind.

Der Sendersender ist nach der Dreipunktschaltung mit kapazitiver Spannungsteilung geschaltet. Der Schwingkreis besteht aus der als Doppelvariometer ausgebildeten Selbstinduktion 2 mit einem Einzel-L von etwa 900 bis 3300 / 3200 ... 12 000 cm, zusammengebaut mit einem L von 1200 ... 3600 / 3400 ... 13 000 cm und den Schwingkreis-kapazitäten 3 und 3a nebst der Abgleichkapazität 3b.

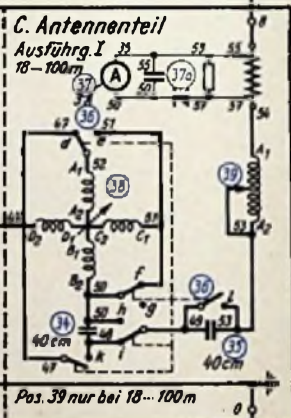
Die Grobabstimmung erfolgt mittels der Wellenbereichschalter 10 in den drei Schalterstellungen, die mit den Endstufenschaltern mechanisch gekoppelt sind. Der Bereichschalter 10 bewirkt eine Serien- oder Parallelschaltung der

Selbstinduktion 2 und ein Ab- bzw. Zuschalten der Abgleichkapazität 3b. Die Feinabstimmung erfolgt mittels des Variometers 2 „Abstimmung“, das zur Einknopfbedienung mit dem der Endstufe gekoppelt ist. Die Abstimm-skala besitzt bei ihrer 360° Einteilung unter einer Decklupe eine große Ablesegenauigkeit. Der einstellbare Oszillator als Steuerstufe ist mit der Schirmgitter-röhre RL 12 P 35 bestückt. Die Röhre 1 wird mit 12,6 V Heizspannung, einer Anodenspannung von 390 V bei etwa 30 mA Anodenstrom, einer Schirmgitter-spannung von 110 V bei etwa 15 mA Schirmgitterstrom und einer negativen Gittervorspannung von minus 200 V be-trieben. Die Heizspannung wird den Röhren über die Klemmen E und H zu-geführt. Die Anodenspannung fließt über die Klemme + A 1 und die Anoden-drossel 4 mit 140 Wdg. 0,4 CuSS. Der Anodenblockkondensator 5 von 5000 cm riegelt die hohe Gleichspannung vom Schwingkreis ab. Die Schirmgitter-spannung geht über die Klemme + Sg 1. Das Bremsgitter ist in der Röhre mit der Katode verbunden und erreicht so das Nullpotential. Das Steuergitter er-hält eine negative Vorspannung über die Widerstände 11 und 12 und die Klemme - G 1. Der Kondensator 7 rie-gelt die Gittergleichspannung vom Schwingkreis ab, wobei der Kondensator 8 den Schwingkreis nach der Katode abschließt. Die Tastung erfolgt vom Netzanschlußgerät, wobei, bei ge-

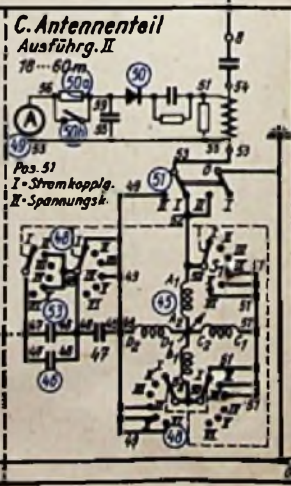
drückter Taste, die Steuergitter beider Stufen Nullpotential über die Taste er-halten. Bei geöffneter Taste liegt an den Steuergittern eine negative Sperr-spannung, dadurch schwingt der Sender nicht, sondern ist gesperrt. Die Ankopp-lung der PA-Verstärkerstufe an die Steuerstufe erfolgt an der Schwing-kreiskapazität 3. Der Schwingkreis der Verstärkerstufe besteht aus der als Doppelvariometer ausgebildeten Selbst-induktion 20, der Schwingkreiskapazi-tät 17, den Abgleichkapazitäten 18 und 33 a und der Ankopplungskapazität 19 für den Antennenkreis. Im Gleichlauf mit dem Bereichsschalter 10 des VFO erfolgt die Grobabstimmung des PA-Schwingkreises mittels des Bereichs-schalters 31 durch Reihen- oder Parallel-schaltung der Selbstinduktionen 20 (wie 2) und durch Zu- und Abschalten der Abgleichkapazitäten 18/33a. Die Feinabstimmung erfolgt mittels des Variometers 20, das mit dem des VFO gleichläuft.

Die PA ist mit zwei Röhren RL 12 P 35 in Parallelschaltung (15/16) bestückt. Hierbei beträgt die Anodenspannung 600 V bei 150 mA Anodenstrom und die Schirmgitterspannung 195 V bei 35 mA

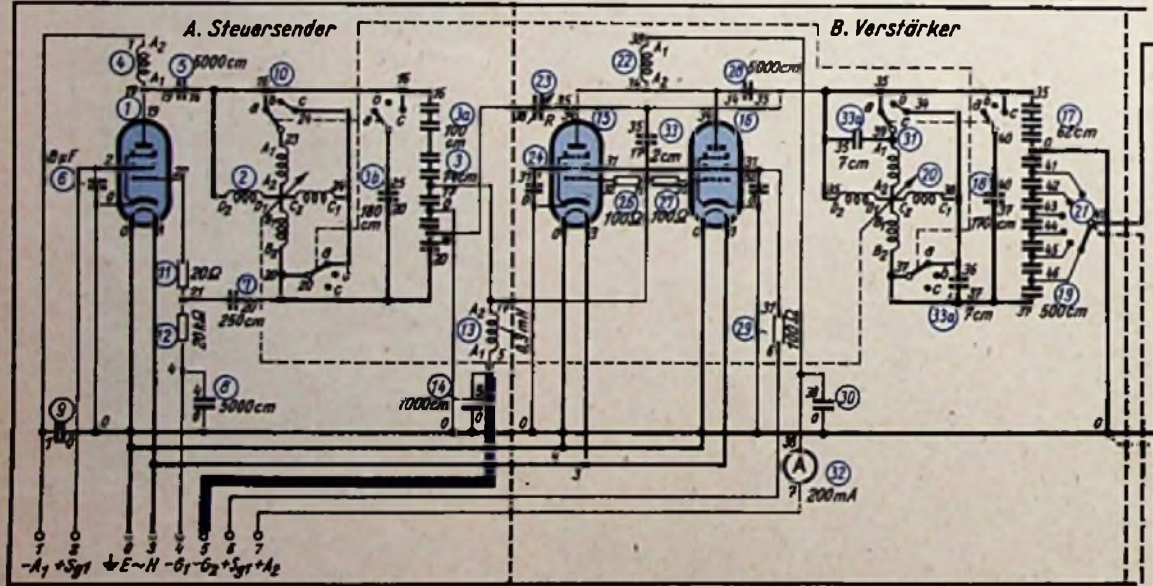
Ausführung I  
Bei Schalterstellung 1-6  
sind folgende Kontakte  
geschlossen:  
1. d, f, i  
2. d, f, i, l  
3. e, g, i  
4. d, f, h, k  
5. d, f, h, k, l  
6. e, g, h, k, l



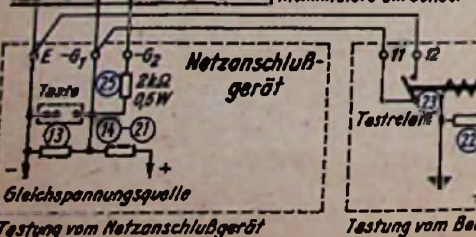
Pos. 39 nur bei 18...100m



Pos. 51 I-Ström kopp. II-Spannungsk.



Klemmleiste am Sender



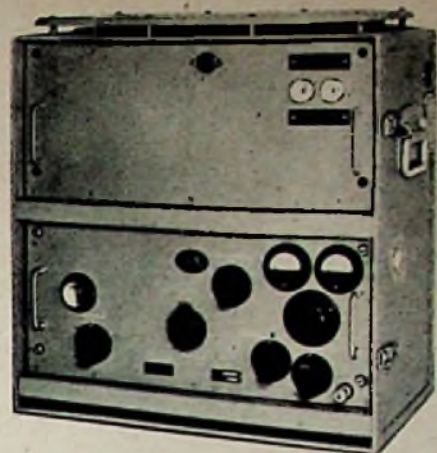
Tastung vom Netzanschlußgerät

Tastung vom Bedienungsgesät

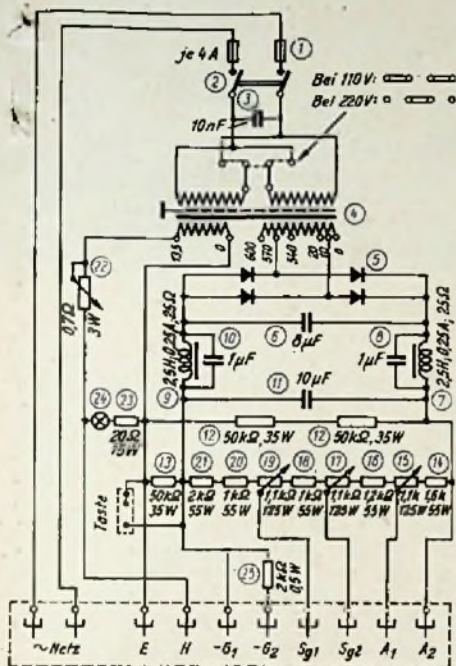
Schaltbild des zweistufigen 50-W-Telegra-fiesenders. Die farbigen Zahlen in den Kreisen entsprechen den Einzelteilbe-zeichnungen im Text; schwarze Zahlen sind Potentialzahlen (gleiche Zahlen stellen Punkte gleichen Potentials dar). Links An-schluß der Tastung (gesonderte Einzelteil-Numerierung, s. Netzanschlußgerät)



# Legrafiesender für das 80-, 40- und 20-m-Amateurband



Netzteil und Sender im Transportkasten



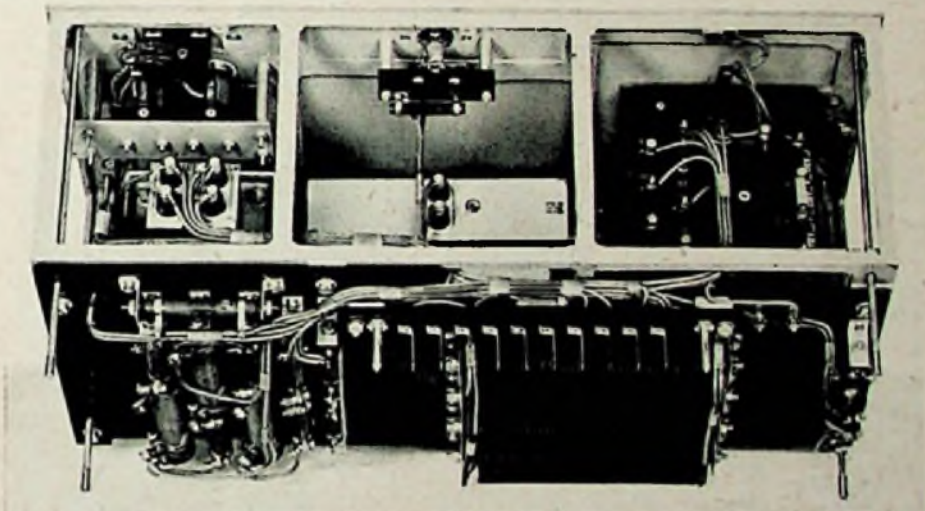
Einphasen-Netzanschlußgerät

Schirmgitterstrom. Die negative Gittervorspannung liegt bei  $-190\text{ V}$ . Die Anodenspannung gelangt über die Klemme + A 2, den Anodenstrommesser 32 und die Anodendrossel 22 (wie 4) zur Anode. Der Anodenkondensator 28 riegelt die hohe Gleichspannung vom Schwingkreis ab. Die Schirmgitterspannung wird den Röhren über die Klemmen + Sg 2 und den Widerstand 29 zugeführt. An den Steuergittern liegt eine negative Vorspannung über die Klemme - G 2, Gitterdrossel 13 ( $R = 0,41\text{ Ohm}$ ) und die Widerstände 26/27. Der Kondensator 33 riegelt die Gittergleichspannung vom Schwingkreis ab. Der Kondensator 14 schließt den Schwingkreis nach der Katode ab. Mit dem

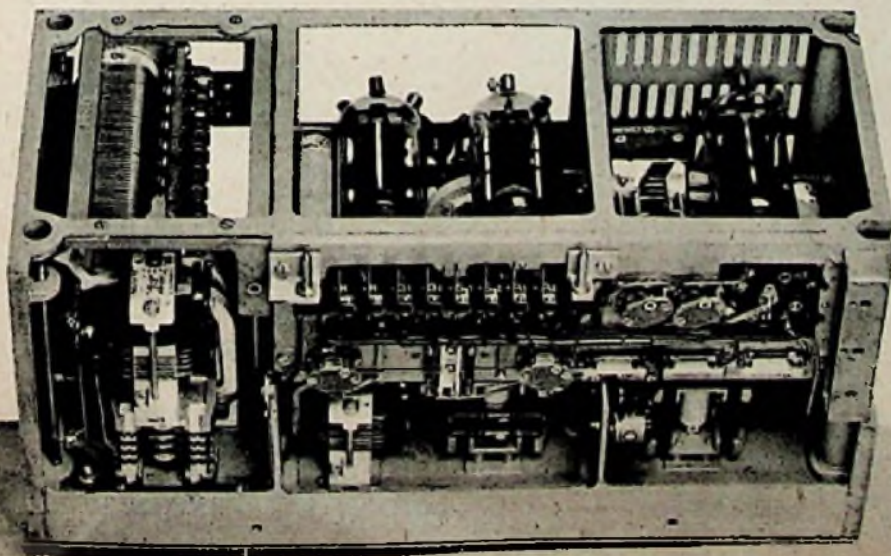
Trimmer 23 wird die PA-Stufe neutralisiert, damit durch verschiedene Röhrenkapazitäten keine Eigenerregungen stattfinden können. Die Antennenankopplung erfolgt an der Ankopplungskapazität 19 mittels eines sechsstufigen Schalters. Der Antennenkreis besteht aus der als Doppelvariometer ausgebildeten Selbstinduktion 38 (wie 2), den abschaltbaren Antennenverkürzungskapazitäten 34/35 von je  $40\text{ cm}$  und der Verlängerungsspule 39 mit sieben Anzapfungen. Der Schalter 36 dient als Antennenkreisgrobstimmer. Die Spule des Variometers 38 wird durch den Schalter 36 in Reihe oder parallel mit den anderen Spulen des gleichen Variometers geschaltet, ebenso die Kapazitäten 34/35, die zu- oder abgeschaltet werden. Die Feinabstimmung erfolgt durch das Variometer 38 (wie 2). Sollte die Spule 39 und der Antennenverlängerungsabgriff fehlen, so ist das Gerät nur für einen Wellenbereich von  $18 \dots 60\text{ m}$  bestimmt.

Der Antennenstrommesser 37 mit  $1000\text{ Ohm}$  Innenwiderstand bei einem Meßbereich von  $0 \dots 3\text{ Amp}$  mißt den Antennenstrom. Er ist über den Meßwandler 37a angekoppelt. Als Antenne ist eine  $39\text{ m}$  lange Fuchsantenne zweckmäßig.

Die Stromquelle des Senders ist für  $110/220\text{ V } 50\text{ Hz}$  eingerichtet. Der Netztransformator 4 (s. nebenstehende Schaltung) besitzt sekundärseitig Wicklungen für  $0/13,5\text{ V } 3\text{ A}$  und  $0/10/20/540/570, 600\text{ V}$  bei  $0,45\text{ A}$  mit Schirmwicklung. Die eine Sekundärwicklung des Transformators 4 speist den Selen-Trokengleichrichter von  $4 \times 34$  Platten mit



Oben: Rückansicht des Netzteil-Einschubes.  
Unten: Blick von unten auf den Sender-Einschub



$35\text{ mm}$  Durchmesser in Graetz-Schaltung. Zur Glättung der Welligkeit der Spannung dient die Siebkette  $6 \dots 11$ . Die beiden Widerstände 12 dienen zur Vorbelastung des Netzgerätes. An den Widerständen  $14 \dots 21$  werden die Betriebsspannungen abgenommen.

Die negative Gittervorspannung für den Sender wird über den Widerstand 13 abgegriffen, die Vorspannung für die PA über den Widerstand 25.

Mit dem Widerstand 22 kann die Heizspannung eingestellt werden. Die Signallampe 24 mit  $6\text{ V } 3\text{ W}$  wird über den Widerstand 23 betrieben.

Dieses Gerät kann durch Zuschaltung eines NFM-Modulationssatzes oder eines  $50\text{ W}$ -Anoden-Modulationsverstärkers zu einem hervorragenden Amateursender ausgebaut werden.



# Universal-Musikgerät BK 50

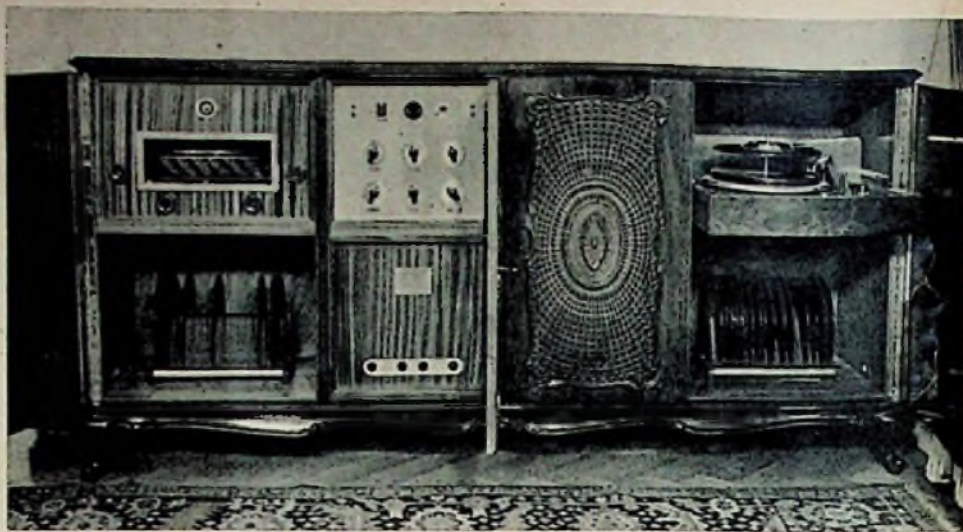


Abb. 1. Vorderansicht der 1,80 m langen Musiktruhe mit geöffneten Türen

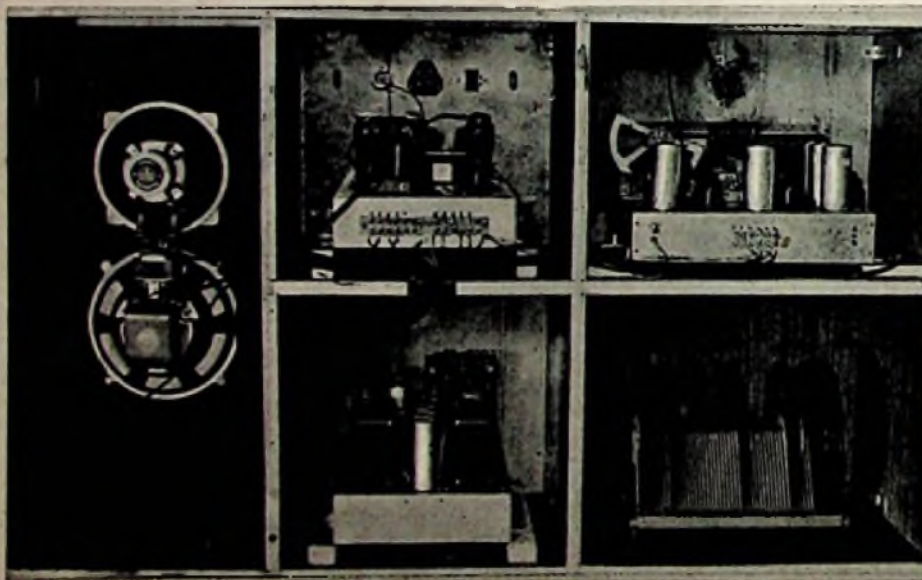
## III. Zusammenbau und Zusatzgeräte

Nachdem Aufbauvorschläge für die drei wesentlichen Bestandteile dieses Spitzengerätes bereits in getrennten Beiträgen besprochen wurden, sei im folgenden zunächst auf den Zusammenbau dieser Einrichtungen zu einer kompletten Anlage eingegangen. Es ist klar, daß sich der Zusammenbau weitgehend nach dem Verwendungszweck des gesamten Gerätes richten wird. Wie schnell hier z. B. das Maximum des Umfanges erreicht

letztlich zu der hier abgebildeten Anordnung, nach der links oben der (Fern-) Empfänger angeordnet ist, rechts daneben der Verstärker — der ja entsprechend dem universellen Verwendungszweck des ganzen Gerätes auch einige Regelglieder außer der Lautstärkeneinstellung zugänglich haben muß — sowie rechts nach dem Lautsprecherabteil der Zehnplattenspieler. Unter dem Verstärker befindet sich dann noch das Netzgerät, von dem auf der Vorderseite in einer Aussparung nur die Signalglimmlampen und die Sicherungselemente zugänglich sind. In den Fächern links und rechts unten befinden sich noch Plattenhalter zur Aufbewahrung

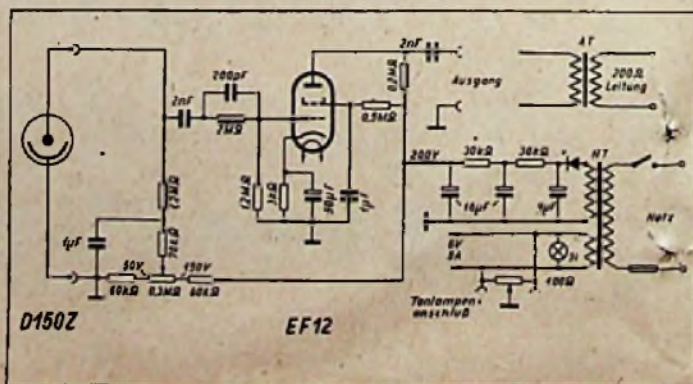
von über 100 Schallplatten. Sowohl der Aufbau des Musikgerätes in Möbelform. Für den im wesentlichen sachlich interessierten Tonbastler ist diese Bauform keineswegs das Optimum. Vielmehr wird unter rein technischen Gesichtspunkten die Anordnung in Gestellbauweise wesentlich günstiger. Man kann dabei alle Geräte übereinandersetzen, wobei zum Aufbau ein Gestell aus Winkelisen — ähnlich einem Fernsprechschrank — verwendbar ist. Auch ein gewöhnlicher kleiner Aktenschrank läßt sich gut für solche Zwecke herrichten. Von unten nach oben setzt man also u. U. Netzgerät, Verstärker, Ortsempfänger, Fernempfänger, UKW-Vorsatz übereinander und kommt dabei etwa auf eine Gestellhöhe von rd. 1,80 m bei einer Gestellbreite von etwa 50 cm. Für den Lautsprecher muß man dann allerdings eine gesonderte Schallwand evtl. an geeigneter Stelle im Raum aufstellen. Doch auch diese Wand läßt sich ggf. in einem kleineren Schränkchen geringerer Tiefe unterbringen, wenn man hier auch den Plattenspieler und den Magnetbandspieler einbaut. Beide Geräte sind dann nach dem Öffnen des Deckels dieses kleinen Schränkchens zugänglich. Diese Anregung im besonderen für diejenigen Amateure, die einen Truheneinbau der oben geschilderten Art aus irgendwelchen Gründen nicht durchführen wollen.

Noch ein Wort zu den hier des öfteren erwähnten „zahlreichen“ Empfängern. Selbstverständlich können alle geschilderten Empfangsaufgaben von einem einzigen Empfänger bewältigt werden. Immerhin dürfte es jedoch für den Bastler rein praktisch nicht ganz einfach sein, einen normalen 6-Kreis-Superhet für Mittel, Kurz und UKW umschaltbar so



ist, zeigen die drei Fotos vom Aufbau eines Musikschrankes mit den bereits beschriebenen Geräten. Selbstverständlich könnte in dieser Truhe, die immerhin 1,80 m lang ist, noch mehr untergebracht werden, jedoch muß man besonders bei dieser Bauform darauf achten, daß alle eingebauten Geräte — soweit erforderlich — auch bedienbar sind. Ist dann überdies noch die Bedingung gestellt, daß der Truhendeckel geschlossen bleiben soll, so kann man eben nur im „1. Stock“ dieses Gehäuses irgendwelche einzustellenden Geräte unterbringen. Damit kommt man dann

Abb. 2. In dieser Teilrückansicht der Musiktruhe ist die Befestigung der einzelnen Chassis erkennbar. Die links sichtbare Lautsprecherkombination besteht aus einem 8 W Isophon für den Tieftonkanal und einem Fehodyn-Breitbandlautsprecher für den zweiten Hochtonkanal  
Abb. 3. Schaltbild des getrennt aufzustellenden Tonfilm-Fotozellen-Vorverstärkers



zu bauen, daß er tatsächlich allen in den jeweiligen Empfangsbereichen optimal zu stellenden Anforderungen genügt. Vom Breitbandempfang dabei ganz zu schweigen, denn die Stufenanordnung für diese Empfängergattung ist, wie bereits in einem praktischen Beispiel gezeigt wurde<sup>1)</sup>, eine gänzlich andere.

Zur Schallplattenwiedergabe ist in der besprochenen Musikktruhe ein DUAL-Zehnplattenwechsler eingebaut, dessen Tonabnehmer ein Auflagegewicht von durchschnittlich 60 g besitzt. Der Auslenkdruck dieses Tonabnehmers beträgt bei 100  $\mu$  Nadelspitze etwa 5,5 g. Die Abweichung der Frequenzkurve zwischen 80 ... 7000 Hz liegt unter  $\pm 1$  db und zwischen 60 ... 8500 Hz unter  $\pm 2$  db, während als Grenzfrequenz 50 Hz unten und 10 kHz nach oben angegeben werden. Die im Mittel zwischen 60 ... 8500 Hz abgegebene Spannung beträgt etwa 0,9 V, wobei mit einem Innenwiderstand der Dose von etwa 100 kOhm zu rechnen ist. Diese Dose arbeitet normalerweise am günstigsten auf einen 200-kOhm-Eingang, wengleich auch noch recht gute Ergebnisse am üblichen kombinationsfähigen 0,5-MOhm-Verstärkereingang erzielt werden können. Die Frequenztreue

der ECH 11, die hier nur als Hexode verwendet ist. Am 2. Steuergitter dieser Röhre erfolgt nun eine Verlagerung des Arbeitspunktes in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden NF-Amplitude. Die Steuerspannung hierzu liefert die zweite EF 12 mit dem durch einen Transformator angeschlossenen Kontaktgleichrichter. Beide Stufen werden also vom Vorverstärker gleichzeitig mit NF-Spannung versorgt, so daß die E(C)H 11 als vorwärtsgerichtete NF-Röhre arbeitet. Zwei Potentiometer dienen zur Einstellung

der ECH 11, die hier nur als Hexode verwendet ist. Am 2. Steuergitter dieser Röhre erfolgt nun eine Verlagerung des Arbeitspunktes in Abhängigkeit von der zu verarbeitenden NF-Amplitude. Die Steuerspannung hierzu liefert die zweite EF 12 mit dem durch einen Transformator angeschlossenen Kontaktgleichrichter. Beide Stufen werden also vom Vorverstärker gleichzeitig mit NF-Spannung versorgt, so daß die E(C)H 11 als vorwärtsgerichtete NF-Röhre arbeitet. Zwei Potentiometer dienen zur Einstellung

Abb. 4. Ausführungsbeispiel für eine Musikktruhe, die sich geschmackvoll dem Chippendale-Stil der übrigen Zimmereinrichtung anpaßt

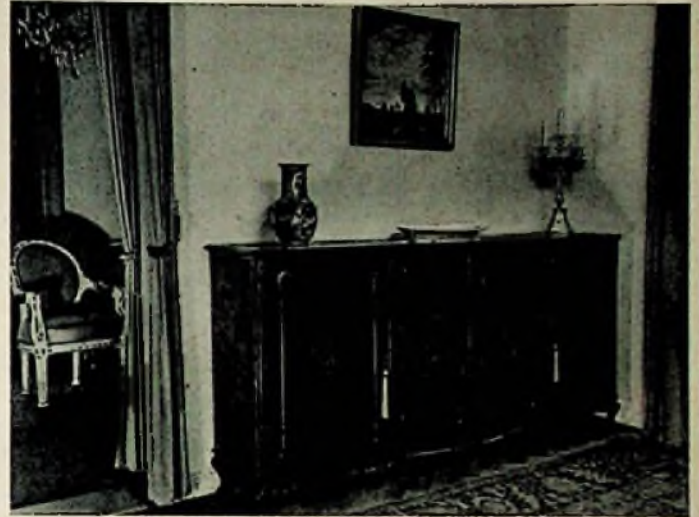
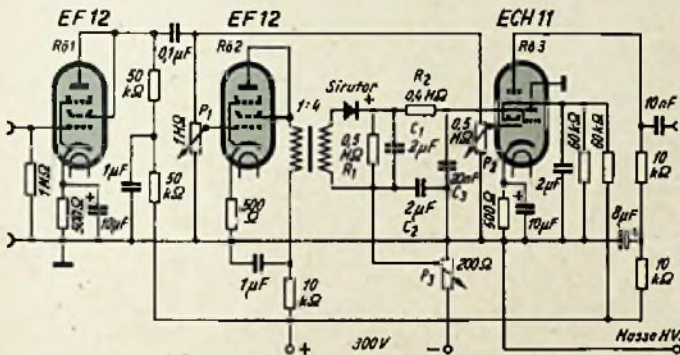


Abb. 5. Unten: Schaltbild des dreistufigen Dynamikreglers



beim Schallplattenspiel hängt außerdem natürlich weitgehend von der verwendeten Nadel ab. Die besten Erfahrungen wurden hier mit der allerdings etwas zu langen Durachrom-Nadel (Fürsten, Drei-S) gemacht, die nach zehn Plattenseiten noch nicht so abgefahren ist wie eine gewöhnliche Nadel nach einer Seite. Auch die Electrola-Langspindel hat sich recht gut bewährt.

Wie schon bei der Besprechung des Zweikanalverstärkers kurz angedeutet wurde, befindet sich auf diesem Gestell noch eine Regeleinrichtung zur automatischen Dynamikerweiterung. Es sei hier jedoch gleich vorweggenommen, daß der Wert aller derartigen automatisch arbeitenden „Dynamikzenterrer“ aus verschiedenen Gründen durchaus problematisch ist. Bekanntlich erfolgt beim Rundfunk und bei Schallplattenaufnahmen die Kontrastminderung im Verlaufe eines Musikstückes — d. h. die Einlebung der Dynamik — von Hand, indem die vom Ohr wahrgenommene Lautstärke am Eingang der Aufnahmeapparatur im Vergleich mit der Partitur geregelt wird. Diese Aufgabe führen meistens gelübte Tonmeister durch, und es dürfte einleuchten, daß auf der Empfangs- bzw. Wiedergabeseite etwa selbttätige Regelgeräte zur Wiederherstellung der ursprünglichen Lautstärkeverhältnisse nur mit dem Dynamikumfang auskommen müssen, der in der übermittelten Sen-

—, während die Ausschwingzeitkonstante der Regeleinrichtung etwa 1 ... 1,5 sec betragen muß, damit keine Verkürzungen der musikalischen Ausschwingzeiten verursacht werden können. Überdies darf das Regellaß für die Dynamiksteuerung nicht zu groß gewählt werden, und man wird, wie bereits an anderer Stelle erwähnt<sup>2)</sup>, Dynamikerweiterungen von 1:3 wohl nicht überschreiten dürfen, damit keine Beeinflussung der musikalischen Wiedergabe durch die abweichende Regelweise an der Aufnahmeseite bemerkbar ist.

Im einzelnen besteht der in Abb. 5 skizzierte Dynamikregler aus zwei Stufen, wobei die erste als Triode geschaltete EF 12 lediglich als NF-Trennröhre dient. Von der Anode dieser Stufe gelangt die Niederfrequenz dann zum 1. Steuergitter

des richtigen Betriebszustandes, wobei man  $P_2$  gewissermaßen als „Pegelregler“ bezeichnen kann, während an  $P_1$  die Regelspannung, d. h. der „Regelhub“ einzustellen ist. Beide Einstellungen sind verhältnismäßig kritisch, denn einmal soll die Verstärkung des an sich zweistufigen Dynamikreglers möglichst nicht größer als 1 sein, und zum anderen entspricht natürlich jedem Pegel auch eine ganz bestimmte Regelspannung, wenn optimale Ergebnisse erzielt werden sollen. An  $P_2$  wird die negative Gittervorspannung für die Hexode gewonnen. Diese ist auf etwa  $-20$  V einzustellen und wird im vorliegenden Gerät durch den Gesamtanodenstrom des Verstärkers hergestellt. Hierbei hat man natürlich auf ausreichende Siebung zu achten, und wenn hinreichend große

NV-Elkos ( $C_2$  dann etwa  $400 \mu F$ ) nicht greifbar sind, kann man die Vorspannung aus einer gesonderten Gitterbatterie (25 V) entnehmen. Die Einschwingzeit der Regelspannung ist hier im wesentlichen durch den Innenwiderstand von  $R_2$  und den Kondensator  $C_1$  bestimmt. Der Innenwiderstand für diese als Triode geschaltete EF 12 beträgt etwa  $10 k\Omega$ , so daß man eine Einschwingzeit von rd. 20 msec erhält. Die Ausschwingzeitkonstante ist ebenfalls einmal durch  $C_1$  und dann aber durch den Widerstand  $R_1$  bestimmt. Die im Schaltbild eingetragenen Werte ergeben eine Zeitkonstante von 1 sec. Freilich muß diese Ladespannung noch einmal geliebt werden, damit Spannungsspitzen, die hinter dem Gleichrichter auftreten und auch NF-Reste vom NF-Transformator nicht auf das Regulgitter der Hexode gelangen. Diese Siebung besorgt die RC-Kombination  $R_3 C_2$ , deren Zeitkonstante allerdings für die

<sup>1)</sup> Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 20, S. 620.

<sup>2)</sup> Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 12, S. 368.

oben angegebenen Ein- und Ausschwingzeiten vernachlässigt werden kann. Die Arbeitsweise dieses Dynamikreglers veranschaulicht Abb. 8, und zwar zeigt die ausgezogene Kurve den Verstärkungsgang der Hexode in Abhängigkeit von der zugeführten Regelspannung. Außerdem wurde gleichzeitig noch in der gestrichelten Kurve der dabei auftretende Anodenstrom eingetragen. Damit braucht dann zur Kontrolle der richtigen Einstellung nur ein mA-Meter in die An-



Abb. 7. Der Fotozellen-Vorverstärker befindet sich auf einem getrennten Chassis, das in ein allseitig geschlossenes Eisenblechgehäuse eingebaut ist

odenleitung der Hexode eingeschaltet zu werden, wonach man außerdem sofort die durch den Sirutor gleichgerichtete Spannung bestimmen kann. Abb. 6 zeigt die auf das eigentliche Verstärkergestell aufgesetzte Brücke mit den drei Röhren. Selbstverständlich kann dieser zwei-stufige Dynamikregler auch getrennt aufgebaut werden. Er ist dann für alle möglichen Aufgaben benutzbar. Mit den angegebenen Werten für  $P_1$  und  $P_2$  sind dabei Eingangsspannungen von etwa 0,5 ... 1 V erforderlich. Hat man, wie aus dem Diagramm in Abb. 8 zu entnehmen ist, eine hinreichend große Vorspannung an  $P_2$  bzw. der Gitterbatterie eingestellt, so kann an sich auch ein entsprechend großer Regelhub erreicht werden. Allerdings ist dabei zu beachten, daß die Regelsteilheit nicht mehr konstant bleibt, wenn der Regelhub größer als 1 : 3 wird. In dem besprochenen Verstärker ist der Dynamikregler nur für Schallplattenwiedergabe einschaltbar. Die Einstellung des Hubreglers  $P_1$  hat so zu erfolgen, daß die max. Verstärkung dieses Zusatzgerätes bei einer Fortissimostelle erreicht ist und nicht vorher, denn sonst ergeben sich auf Grund der Kennlinienkrümmung unliebsame Verzerrungen. Abschließend sei darauf hingewiesen, daß dieser „Dynamik-Expander“ natürlich nur das an Dynamik, beispielsweise aus einer Schallplatte, herausholen kann, was noch auf-gezeichnet ist, und man wird beim praktischen Arbeiten sehr bald „flache“ Schallplatten von besseren unterscheiden lernen.

Alle diese Probleme sind natürlich weniger wichtig, wenn man das Musikgerät von vornherein mit einem Magnetbandspieler versieht, denn beim Tonband bestehen praktisch keine Dynamik-schwierigkeiten. Auf Magnetbandzusatz-

geräte sei allerdings hier nicht eingegangen, denn dafür wurden an dieser Stelle schon mehrfach Bauvorschläge gebracht, und es dürfte keine Schwierigkeiten bereiten, beispielsweise einen Abhörverstärker und Vormagnetisierungs-generator<sup>3)</sup> an das Musikgerät auch noch anschaltbar zu machen. Recht günstig ist es im allgemeinen, wenn man bei irgendwelchen Zusatzgeräten nicht nur die NF-Leitungen schaltet, sondern gleichzeitig auch noch die Anodenspannung von den nicht benutzten Geräten abschaltet. Man braucht dann den Netzteil nicht so groß auszulegen, und auch die Gefahr innerer Kopplungen zwischen den einzelnen Geräten ist dann geringer. Das hier besprochene Gerät enthält zwei Netzteile auf einem Chassis. Von diesen dient das eine zur Stromversorgung des Verstärkers, während das andere stabilisiert ist und für entsprechende Empfänger und Zusatzgeräte verwendet wird.

Lediglich ein weiterer Vorverstärker sollte nicht aus dem Gesamtnetzteil versorgt werden. Es ist dies der Fotozellen-Vorverstärker für die Schmaltonfilm-anlage. Die Fotozelle liefert gewöhnlich nur sehr kleine Spannungen, so daß ein entsprechender Vorverstärker über ein möglichst kurzes und kapazitätsarmes Abschirmkabel angeschlossen werden muß. Außerdem kann aus dem in unmittelbarer Nähe des Projektors aufgestellten Vorverstärker auch gleich die zum Betrieb der Fotozelle erforderliche Gleichspannung entnommen werden. Abb. 3 zeigt das Schaltbild für einen solchen wechselstrombetriebenen Vorverstärker. Die für die Fotozelle D 150 Z notwendige Vorspannung kann am 0,3-M $\Omega$ -Potentiometer zwischen 50 ... 150 V geändert werden und ist somit auf den günstigsten Wert bei etwa 80 ... 90 V ein-

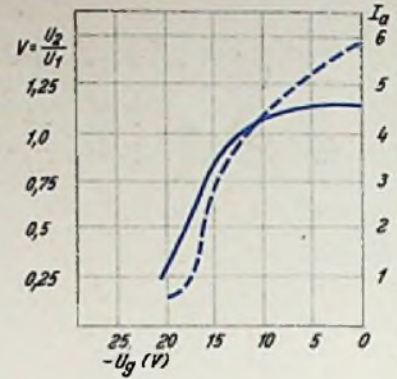


Abb. 8. Arbeitskurven des Dynamikreglers. In Abhängigkeit von der zugeführten Regelspannung zeigt die ausgezogene Kurve den Verstärkungsgang und die gestrichelte Kurve den Anodenstrom der Hexode des zweistufigen Reglers

ohne weiteres. Für größere Entfernungen ist es allerdings zweckmäßig, in den Vorverstärker noch einen Abwärtstransformator einzubauen, so daß in der niederohmigen Leitung weniger Verluste auftreten, auch wenn diese etwas länger ist. Selbstverständlich muß dann der Eingang des eigentlichen Verstärkers wieder einen Aufwärtstransformator enthalten. Eleganter läßt sich dieses Problem mit Katodenverstärkern lösen, jedoch sind auch für derartige Geräte in der FUNK-TECHNIK schon mehrfach Anregungen gebracht worden, so daß auf Einzelheiten hier verzichtet sei. Vom Netzteil des Vorverstärkers wird außerdem die Betriebsspannung für die Tonlampe geliefert. Freilich ist die Speisung der Tonlampe aus einem Akkumulator besser, jedoch gelingt es fast immer, mit dem Entbrummer und einer entsprechenden Achsenverlagerung des Glühfadens

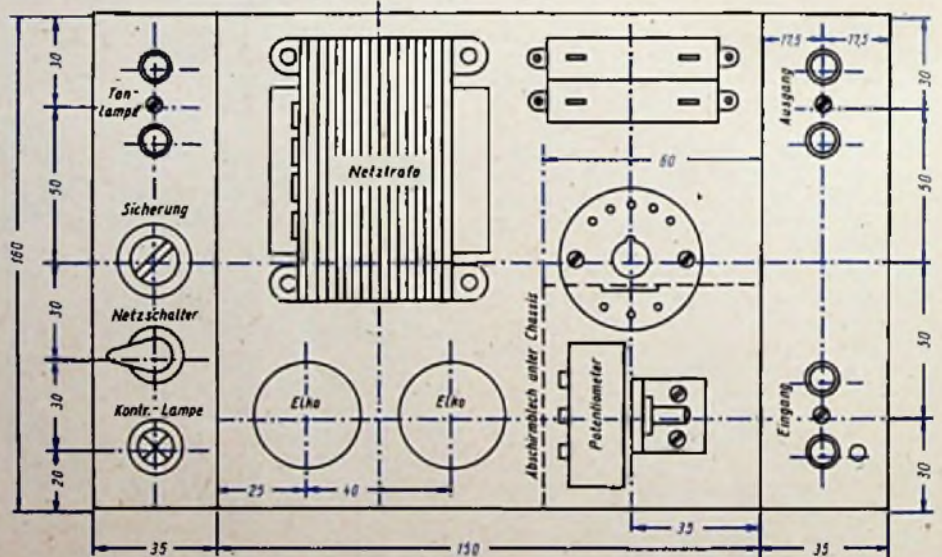


Abb. 9. Chassisaufriß des Fotozellen-Vorverstärkers

stellbar. Die von der Fotozelle gelieferte Niederfrequenz gelangt über einen höhenanhebenden Spannungsteiler auf das Steuergitter der EF 12. Im Anodenweg dieser Pentode ist die verstärkte NF hochohmig abnehmbar. Für normale Entfernungen, wie sie innerhalb eines üblichen Wohnraumes auftreten, genügt dieser Ausgang, beispielsweise unter Verwendung eines abgeschirmten Antennenkabels von einigen Metern Länge

<sup>3)</sup> Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 1, S. 18, Abb. 7.

der Tonlampe einen ziemlich brummfreien Betrieb einzustellen. Zudem laufen Schmaltonfilmanlagen doch selten so ruhig, daß man eine restlos brummfreie Wiedergabe kaum wird feststellen können. Abb. 7 zeigt schließlich den praktisch ausgeführten Fotozellen-Vorverstärker, der in einem allseitig geschlossenen Eisenblechkasten untergebracht ist. Das Potentiometer zur Spannungseinstellung für die Fotozelle ist dabei nur mit einem Schlitz zur einmaligen Einstellung mit dem Schraubenzieher versehen.

# Mittel zur Rundfunkentstörung elektrischer Maschinen und Geräte

Den Rundfunkempfang störende elektrische Maschinen und Geräte strahlen ihre Störspannung zumeist nur zu einem geringen Prozentsatz frei aus; der größte Teil wird im allgemeinen über die elektrischen Zuleitungen als symmetrische und unsymmetrische Störspannung weitergeleitet<sup>1)</sup>. Benachbarte Rohrleitungen, Metallteile usw. übernehmen einen mehr oder weniger großen Anteil der Stör-energie, so daß sich im ganzen Häuserblock, ja im ganzen Wohnbezirk, ein Störnebel dem Senderfeld überlagert. „Raus mit der Antenne aus diesem Störnebel“ ist der beste Selbstschutz des Rundfunkhörers. Der bekannte Satz, daß eine gute Antenne der beste Verstärker sei, läßt sich noch erweitern: eine gute Antenne ist auch am wenigsten anfällig gegen Störfelder. Schon durch die Vergrößerung der effektiven Antennenhöhe mit einer hochgelegenen Antenne wird das Verhältnis Störfeldstärke zu Nutzfeldstärke besser (der Nenner wird größer), während andererseits ein noch günstigerer Wert durch die dann auch verringerte Störfeldstärke eintritt (der Zähler des Verhältnisses wird kleiner). In der FUNK-TECHNIK sind laufend geeignete Antennen beschrieben worden. Eine bei solchen Antennen durchgeführte Abschirmung der Antennenniederführung verwehrt im Hause den Störungen den Eintritt in die Antenne und damit in den Empfänger. Natürlich ist diese sichere Methode nur ein Ausweichen; der Klügere gibt hier nach.

Das (umstrittene) Recht auf störungsfreien Empfang rückt dagegen dem Störer direkt zu Leibe. Lassen wir dabei die freie Ausstrahlung außer Ansatz, so lautet die Aufgabe der Entstörungstechnik: Soweit nicht eine Entstehung plötzlicher Spannungssprünge, die zur Anfachung von hochfrequenten Störschwingungen führen, zu vermeiden ist, sollen die hochfrequenten Störspannungen durch sofortigen Kurzschluß zusammenbrechen bzw. sollen sie durch andere Mittel am Eintritt in die elektrischen Zuführungsleitungen gehindert werden. Hierbei dürfen weder die eigentliche Funktion des Störers (der elektrischen Maschine oder des elektrischen Gerätes), noch sein Wirkungsgrad und vor allem auch nicht die Sicherheit des Bedienenden verringert werden.

## Der Entstörungskondensator als Kurzschlußmittel

Eine direkte Überbrückung des störenden Kontaktes, Kommutators, der Gasentladung usw. ist unmöglich; sie würde zum Kurzschluß auch der Betriebsspannung führen. Die Frequenzabhängigkeit des Wechselstromwiderstandes eines Kondensators

$$R = \frac{1}{2\pi \cdot f_{[Hz]} \cdot C_{[F]}} \quad (1)$$

erlaubt jedoch die Einschaltung einer Kapazität. Für die Netzfrequenz von

50 Hz bildet der Kondensator in Wechselstromanlagen einen hohen Widerstand (für Gleichstrom sogar — abgesehen von sehr kleinen Verlustströmen — eine absolute Sperre), während die höherperiodigen Störspannungen sich über diesen Kondensator noch selbst bei kleinen Kapazitätswerten gut ausgleichen können. Da wohl stets die Kapazität  $C_N$  der Netzzuleitungen — in Abb. 1 konzentriert angenommen — noch kleiner

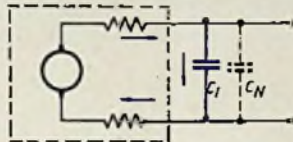


Abb. 1. Anschaltung eines Kondensators zum Kurzschluß der symmetrischen Störspannung

die Kapazität beider Zuleitungen gegen Erde und die Eigenkapazität des Störers gegen Erde bzw. gegen das Gehäuse schließt. Der normale Stromkreis für diesen Fall sei einmal in Abb. 2 mit gestrichelten Ersatzkapazitäten herausgezeichnet. Auch hier läßt sich durch die in Abb. 3 mit  $C_2$  bezeichneten Kondensatoren zwischen den Leitern und dem Gehäuse des Störers ein „kurzer“ Ausgleichsweg für die Störspannungen schaffen. Da stets auch der Kondensator  $C_1$  zur Beseitigung der symmetrischen Störspannungen vorhanden ist, kommt man — wenn nicht absolute Gleichmäßigkeit der Schaltung gefordert wird — sogar mit einem  $C_2$ -Kondensator aus. Die Zuleitung I wird dabei nach Abb. 4 über den Kondensator  $C_1$  an Gehäuse gelegt und die Zuleitung II über die sich

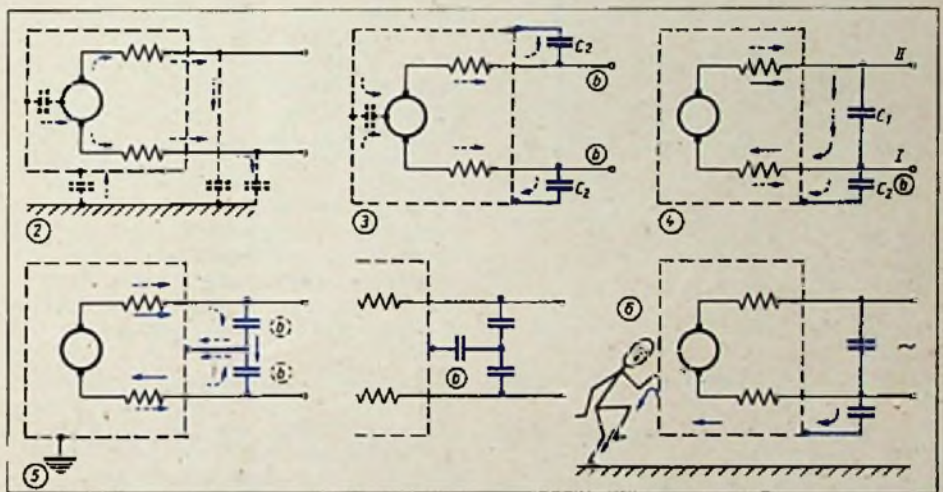


Abb. 2. Verlauf der unsymmetrischen Störströme

Abb. 3. Beschaltung des Störers mit Kondensatoren zum Kurzschluß der unsymmetrischen Störspannung

Abb. 4. Bei Beschaltung mit einem Kondensator  $C_1$  für den Kurzschluß des symmetrischen Anteiles genügt die Zuschaltung eines einzigen  $C_2$ -Kondensators für die Bekämpfung der unsymmetrischen Komponente

Abb. 5. Symmetrische Beschaltung mit Mittenzapfung dient zum Ausgleich beider Anteile. Bei ungeerdetem Gehäuse des Störers oder ortsveränderlichem Störer ist noch ein vorschriftsmäßiger Berührungsschutzkondensator  $C_2$  einzufügen

Abb. 6. Der Berührungsschutzkondensator begrenzt den Berührungsstrom auf vorgeschriebene Werte

und damit der Scheinwiderstand des Netzes groß ist, fließt nur ein geringer Teil der Störströme in das Netz hinaus. Zur Erhöhung der Entstörwirkung kann gegebenenfalls die Kurzschlußkapazität vergrößert werden, im allgemeinen genügen jedoch Werte bis zu 0,1  $\mu F$  bei kleineren und mittleren Maschinen. Der netzfrequente Blindstrom des Entstörkondensators in Wechselstromnetzen kann vernachlässigt werden, da er im Verhältnis zum Betriebsstrom meist klein ist.

Die symmetrische Komponente der Störspannung läßt sich wohl in dieser Art mit Kondensatoren fast immer befriedigend verringern, dagegen ist die Bekämpfung der unsymmetrischen Komponente ungleich schwieriger. Als unsymmetrische Komponente der Störspannung wird hierbei der Teil der Störspannungen bezeichnet, der sich längs der Zuleitungen und Erde ausbreitet, dessen Störstromschleife sich also über

aus der Hintereinanderschaltung von  $C_1$  und  $C_2$  ergebende Kapazität. Aber auch ein gleichmäßiger Aufbau der Kondensatorschaltung ist durchzuführen, wenn der Kondensator  $C_1$  entsprechend Abb. 5 in zwei Teilkondensatoren aufgelöst und die Mittenzapfung zum Gehäuse geführt wird. In den Abb. 4 und 5 sind zur Übersicht die Wege der symmetrischen Störströme als voll ausgezogene und die des unsymmetrischen Anteiles als gestrichelte Pfeile eingetragen.

## Der Berührungsschutzkondensator

Nun besteht aber bei Wechselstrom eine große Gefahr: durch die Verbindungsleitung zum Gehäuse fließende netzfrequente Ströme schließen sich bei ungeerdetem Gehäuse über den Körper eines das metallische Gehäuse berührenden nach Erde (Abb. 6). Um gesundheitliche Schädigungen oder Schreckwirkungen für den Bedienenden zu vermeiden, darf dieser Strom bestimmte Werte nicht

<sup>1)</sup> S. FUNK-TECHNIK, Bd. 5 (1950), H. 22, S. 680.

überschreiten. Der Wechselstromwiderstand des Kondensators gegen Gehäuse, der den fließenden Strom begrenzt, muß deshalb groß, d. h. seine Kapazität genügend klein sein. Dies widerspricht der Forderung nach einer möglichst großen Entstörkapazität, läßt sich aber nicht umgehen. Der Verband deutscher Elektrotechniker hat deshalb mit VDE 0874 Höchstströme festgesetzt, die in der Zuleitung zum Gehäuse auftreten dürfen (0,8 mA bei nachträglicher Entstörung). Da bei einer festen Erdung des Gehäuses die Gefahr einer Unterbrechung der Erdleitung nicht so groß ist, wurde für diesen Fall ein höherer Strom zugelassen (3,5 mA); ortsveränderliche, geerdete Geräte sind jedoch den ungeerdeten Geräten gleichzusetzen.

Nur bei Nullung des Gerätes am stromführenden Nulleiter bestehen ebenso wie für Gleichstrombetrieb keinerlei Beschränkungen im Kapazitätswert gegen Gehäuse. In die Schaltung nach Abb. 5 ist also immer ein Berührungsschutzkondensator (mit **b** bezeichnet) entsprechend der rechten Skizze zusätzlich einzufügen, oder die beiden C<sub>1</sub>-Kondensatoren müssen den Bedingungen für Berührungsschutzkondensatoren entsprechen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Besetzung der unsymmetrischen Störspannung bei geerdeten Maschinen meist große Entstörkondensatoren verlangt. Die leitende Verbindung des Gehäuses mit Erde erleichtert natürlich die Ausbreitung einer großen unsymmetrischen Komponente. Deshalb wird in manchen Fällen die Entstörung von ortsveränderlichen, geerdeten Geräten am Motor selbst nicht ausreichen. Hier bleibt

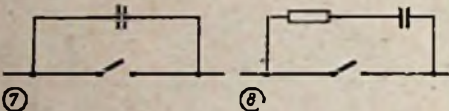


Abb. 7. Funkenlöschung eines Kontaktes durch einen Kondensator parallel zum Kontakt

Abb. 8. Ein Widerstand in Reihe mit dem Parallelkondensator verbessert die Entstörwirkung

dann immer noch der Weg der zusätzlichen Entstörung am Mutterteil der Steckdose oder eine Isolierung des Gehäuses. Ist das speisende Netz selbst aber ungeerdet (ohne herausgeführten Nullpunkt oder in Dreieckschaltung), dann kann die unsymmetrische Komponente nur über komplizierte Kunstschaltungen (oder überhaupt nicht) mit Kondensatoren bekämpft werden<sup>2)</sup>.

#### Verwendung von Kondensatoren bei Kontaktgeräten

Schalter bedürfen meist nur einer Entstörung, wenn sie periodisch betätigt werden. Hier löst die kurzzeitige Funkenbildung hochfrequente (zum größten Teil symmetrische) Störspannungen aus; ein entstehender Lichtbogen wird kaum stören. Schon mit einer Änderung des Kontaktmaterials lassen sich oft gute Entstörungserfolge erreichen. Bei kleinen Kontaktspannungen genügt vielfach ferner die Parallelschaltung eines Kondensators (0,1 ... 2  $\mu$ F) nach Abb. 7. Allerdings speichert der Kondensator beim Ausschalten Energie, die beim Wiedereinschalten abgegeben wird und damit

<sup>2)</sup> Siemens-Zeitschrift, 1934. H. 2. S. 67. „Die Beschaltung geerdeter Wechselstrommotoren zur Rundfunkstörung“.

den Einschaltfunken vergrößert. Um dies zu vermeiden, wird in Reihe mit dem Kondensator ein ohmscher Widerstand von 5 ... 500 Ohm gelegt, der die Entladung des Kondensators verzögert (Abb. 8). Auch der Unterbrecherkontakt

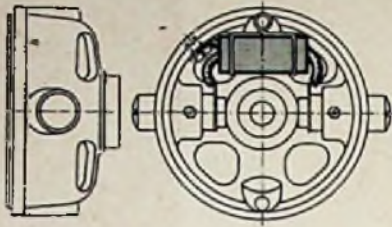


Abb. 9. Bei Kleinstmotoren können für den Einbau von Entstörkondensatoren nur kleine Röhrenkondensatoren oder andere Kleinstkondensatoren benutzt werden. Es empfiehlt sich immer, den Einbaukondensator durch besondere Schellen, Drahtbügel oder dergleichen am Gehäuse zu befestigen

einer Klingel oder die Kontakte eines Polwechslers können in gleicher Weise mit einer Funkenlöschung versehen werden.

#### Ausführung der Entstörkondensatoren

Eine Beschaltung elektrischer Maschinen und Geräte kann ohne weiteres mit normalen Kondensatoren erfolgen, sofern diese den Bedingungen nach VDE 0870 genügen. Von den Kondensatorenherstellern wurden jedoch schon frühzeitig Sonderausführungen entwickelt, die sich im Aufbau den Erfordernissen der Entstörpraxis anpassen. Mehrere Teilkondensatoren einschließlich des Berührungsschutzkondensators oder auch ein zusätzlicher Dämpfungswiderstand bzw. Sicherungen sind in einem Wickel oder in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

Zu den bekannten Röhrenkondensatoren (rund in Glas- oder Preßstoffrohr oder auch flach in einer Preßstoffhülle) und rechteckigen Ausführungen (Becherkondensatoren) sind neuerdings auch Typen mit zylindrischen, feuchtigkeits-sicheren Metallgehäusen getreten.

Der Anschluß erfolgt bei allen Kondensatoren an herausgeführten, isolierten Drahtenden, die farblich gekennzeichnet sind. Die verschiedenen Firmen verwenden leider keine gleichen Kennzeichnungsfarben, so daß stets auf die meist auf dem Kondensator aufgedruckte Schaltung zu achten ist. Nur der An-

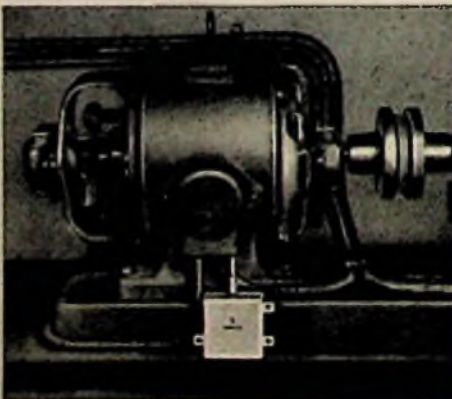


Abb. 10. Beispiel des sachgemäßen Anbaues eines Becherkondensators an einen älteren Siemens-Motor. Der Kondensator ist ordnungsmäßig befestigt, die Gummischlauchleitung ist so kurz wie möglich gehalten, frei hängende, nicht geschützte Einzelleiter wurden bei dieser Montage vermieden

schluß des Berührungsschutzkondensators wird fast durchgängig rot gekennzeichnet. Entstörkondensatoren sind im allgemeinen Papierkondensatoren mit Metallfolien. Von den neueren Kondensatortypen wird auch ab und zu der feuchtigkeits-sichere Rohrcondensator im Keramikrohr mit aufgelöteten Metallkappen (Sikatrop usw.) und der Durchführungskondensator verwendet; der letztere, induktionsarme Kondensator eignet sich besonders für Entstörungen im KW- und UKW-Gebiet, bei Entstörungen von Zerkhackern usw.

In kleineren Kondensator-Einheiten sind meist keine Sicherungen eingebaut; für Entstörungen von mittelgroßen und großen Maschinen empfiehlt sich jedoch die Verwendung abgesicherter Kondensatoren. Bei einem eventuellen Durchschlag des Kondensators wird dann der Entstörkondensator abgeschaltet, während das Gerät selbst in Betrieb

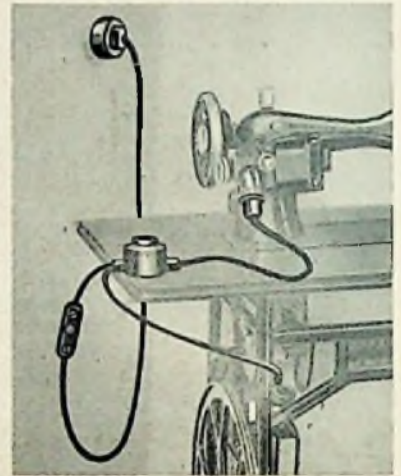


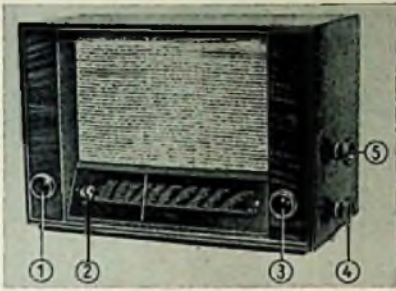
Abb. 11. Nachträgliche Entstörung eines Nähmaschinenmotors durch Einbau eines Vorschaltkondensators — hier des Hydra-Typs 7000 — in die Zuleitung zum Motor bzw. zum Regelschalter

bleibt. Bei MP-Kondensatoren, die sich bekanntlich bei einem Durchschlag selbst aushellen, kann eine besondere Absicherung unterbleiben.

Die Entstörkondensatoren lassen sich in drei Gruppen einteilen: Einbau-, Anbau- und Vorschaltkondensatoren. Einbaukondensatoren müssen einen gedrängten Aufbau besitzen, da im Gehäuse des Störers wenig Platz vorhanden ist. Vielfältig sind die Ausführungsformen der Anbaukondensatoren. Meist wasserdicht hergestellt, haben sie im allgemeinen Gummischlauchkabelanschluß. Leichtere Ausführungsformen in zylindrischen oder auch rechteckigen Gehäusen mit Isolierstoffdeckel o. dgl. sollten nur in trockenen Räumen benutzt werden. Vorschaltkondensatoren sind in der Regel in gut isolierten Preßstoffgehäusen untergebracht und werden als Zwischenstecker oder auch als Zwischenglied in die aufgetrennte Zuleitung eingefügt. Durch solche Vorschaltglieder wird wohl immer ein Eingriff am Störer selbst vermieden — eine Entstörung ist also sehr einfach durchzuführen —, wegen des entstörungstechnisch ungünstigen großen Abstandes von der Störquelle ist ihre Verwendung jedoch nicht unbedingt zu bevorzugen. Entstörkondensatoren in oft äußerlich sehr abweichender Ausführung werden heute wieder von zahlreichen Kondensatorfabriken geliefert. (Wird fortgesetzt)



HERSTELLER: DR. BÄRNER &amp; LINK, ENINGEN

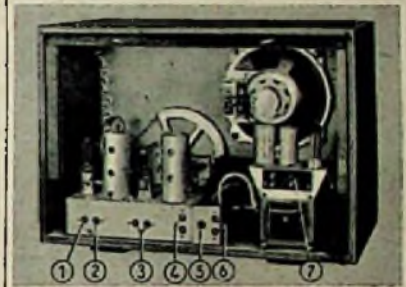


① Lautstärkereger mit Netzschalter, ② Magisches Auge, ③ Klangblende, ④ Wellenbereichschalter, ⑤ Schwungradantrieb für Abstimmung

Stromart: Wechselstrom  
 Spannung: 110/125/150/220/240 V  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 40 W  
 Röhrenbestückung: ECH42, EAF42, EM 34, EL 41, ECF 12  
 Netzgleichrichter: AZ 41  
 Sicherungen: 220 V 0,5 A, 110 V 1 A  
 Skalenlampe: 2 x 6,3 V 0,3 A  
 Zahl der Kreise: 7; abstimmbar 2, fest 5  
 Wellenbereiche:  
 Ultrakurz 280...100 MHz (3,75...3 m)  
 Kurz 18,75...5,88 MHz (16...51 m)  
 Mittel 1630...509 kHz (185...590 m)  
 Lang 375...150 kHz (800...2000 m)

Empfindlichkeit: UKW 20, KW 40, MW 20, LW 20  $\mu$ V  
 Abgleichpunkte: 454 kHz, 1450 kHz, 220 kHz, 6 MHz, 15 MHz  
 Bandspreizung: —  
 Trennschärfe (bei 9 kHz): 1 : 800  
 Spiegelwellenselektion:  
 b. 200 kHz 1 : 2000, b. 600 kHz 1 : 800,  
 b. 6 MHz 1 : 10  
 Zwischenfrequenz: 473 kHz  
 Kreiszahl, Kopplungsart und -faktor der ZF-Filter: 1) 3 induktiv 1,05  
 2) 2 induktiv 0,95  
 Bandbreite in kHz (fest): 4,6  
 ZF-Saugkreis: eingebaut  
 Empfangsgleichrichter: Diode  
 Zeitkonstante der Regelspannung: 0,05 sec  
 Wirkung des Schwundausgleichs: unverzögert auf 3 Röhren  
 Abstimmanzeige: EM 34  
 Tonabnehmerempfindlichkeit: 50 mV  
 Lautstärkereger: gehörrichtig  
 Klangfarbenregler:  
 durch veränderbare Gegenkopplung  
 Gegenkopplung: vorhanden

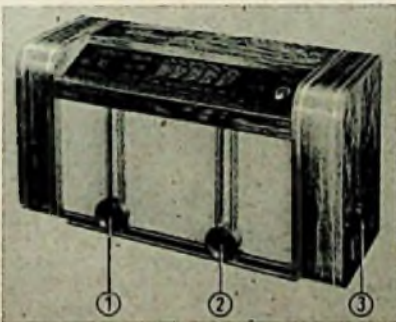
Ausgangsleistung in W für 10% Klirrfaktor: 4 W  
 Lautsprecher: perm.-dyn., 4 W  
 Membrandurchmesser: 200 mm  
 Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz): vorhanden (3 Ohm)  
 Anschluß für UKW:  
 UKW-Teil eingebaut  
 Besonderheiten:  
 Magisches Auge wirkt gleichzeitig als NF-Verstärker, Schwungradantrieb  
 Gehäuse: Nußbaum, hochglanzpoliert  
 Abmessungen: Breite 530 mm, Höhe 360 mm, Tiefe 290 mm  
 Gewicht: 12 kg



① Antennenanschluß, ② Erdanschluß, ③ Tonabnehmeranschluß, ④ Anschluß für 2. Lautsprecher, ⑤ Schalter für UKW, ⑥ Dipolanschluß, ⑦ Netzspannungswähler



HERSTELLER: BLAUPUNKT-WERKE GMBH., BERLIN, DARMSTADT



① Lautstärkereger mit Netzschalter, ② Senderabstimmung, ③ Wellenbereichschalter

Stromart: Allstrom  
 Spannung: 110/125/220/240 V  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 40 W  
 Röhrenbestückung:  
 UCH 11, UF 11, UBF 11, UL 11,  
 (U 2410 PL, UB 1000)  
 Netzgleichrichter: UY 11  
 Sicherungen: 0,4 A  
 Skalenlampe 18 V 0,1 A  
 Zahl der Kreise: 8; abstimmbar 2, fest 6

Wellenbereiche:  
 Ultrakurz 3...3,45 m (100...87 MHz)  
 Kurz 29...51 m (10,34...5,88 MHz)  
 Mittel 185...590 m (1620...518 kHz)  
 Lang 1100...2000 m (273...150 kHz)  
 Empfindlichkeit:  
 UKW 150...250, KW 20...30, MW 10...15, LW 15...20  $\mu$ V  
 Abgleichpunkte:  
 UKW 98,7 MHz MW 800 kHz  
 KW 6 MHz LM 250 kHz  
 Bandspreizung: —  
 Spiegelwellenselektion:  
 KW 1 : 15, MW 1 : 50, LW 1 : 2000  
 Zwischenfrequenz:  
 473 kHz und 10,7 MHz  
 Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-Filter: 6; induktiv  
 Bandbreite (fest):  
 3,4 kHz (UKW 200...250 kHz)  
 ZF-Sperrkreis:  
 KML 1 Sperrkreis, UKW 2 Sperrkreise  
 Empfangsgleichrichter: Diode, b. UKW Flankengleichrichtung

Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 3 Röhren  
 Abstimmanzeige: —  
 Tonabnehmerempfindlichkeit: 30 mV  
 Lautstärkereger:  
 normal, stetig, komb. mit Netzschalter  
 Klangfarbenregler:  
 durch rückseitigen Schalter  
 Gegenkopplung: vorhanden  
 Ausgangsleistung in W: 4 W  
 Lautsprecher: perm.-dyn.  
 Membrandurchmesser: 185 mm  
 Anschluß für 2. Lautspr.: vorhanden  
 Anschluß für UKW:  
 organisch in die Schaltung eingefügt  
 Besonderheiten:  
 Das Gerät besitzt induktive Abstimmung. Die Skala wurde gegenüber dem Vorläufer F 266 U wesentlich verbreitert  
 Gehäuse: Edelholz  
 Abmessungen:  
 Breite 490, Höhe 290, Tiefe 190 mm  
 Gewicht: 8 kg





*Dual*

Plattenwechsler  
Plattenspieler  
Phono-Motore

1900-1950  
Fünfzig Jahre  
Präzisions-  
Feinmechanik

**GEBR. STEIDINGER • St. Georgen/Schwarzwald**

**SIEMENS**  
 RUND  
 FUNK  
 GERÄTE

*Qualitäts-Serie*  
1 9 5 1

Die Siemens-Qualitätsserie 1951 stellt die Verwirklichung eines Gerätetyps dar, der seit langem von der Rundfunkindustrie erstrebt und vom Publikum erwartet wurde. Die elegante äußere Form dieser Geräte ist keine Zufallslösung, sondern das Ergebnis einer von uns entwickelten und konsequent weitergeführten Stilrichtung. Ebenso gründet sich die technische Vollkommenheit unserer Empfänger auf systematische Laboratoriumsarbeit und mustergültige Fertigungsmethoden. Die einstimmige und vorbehaltlose Anerkennung unserer Qualitätsserie im In- und Ausland bietet jedem einzelnen Rundfunkhändler die Gewähr für hervorragende Verkaufserfolge.

Ruf 12

**SIEMENS & HALSKÉ AKTIENGESELLSCHAFT**

**LABOR-W-MIKROFONE**  
für jeden Verwendungszweck

Das elegante Tauchspulen-Mikrofon MD 2  
Preis DM 148

Das „unsichtbare“ Standmikrofon MD 3  
Preis DM 170 / Studioausführung DM 175

Das „unsichtbare“ Redermikrofon MD 3 R  
Preis DM 175

Das formvollendete Tischmikrofon MD 3 T  
Preis DM 178

Das Sonden-Meßmikrofon MD 3 S  
Preis DM 200

Das „rückkopplungsfreie“ Handmikrof. MD 4  
Preis DM 115

Wir fertigen außerdem Übertrager, Verstärker, Ele.-Anlassen, HF- und NF-Meßgeräte. Sämtliche LABOR-W-Geräte haben neben ihrer Zweckmäßigkeit und Formschönheit den Ruf höchster Präzision u. Zuverlässigkeit. Prospekte stehen Ihnen jederzeit zur Verfügung.

**LABOR-W-FEINGERÄTEBAU**  
DR.-ING. SENNHEISER · POST BISSENDORF (HANNOVER)



## BRIEFKASTEN

Die Beantwortung von Anfragen erfolgt kostenlos und schriftlich, sofern ein frankierter Umschlag beigelegt ist. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden an dieser Stelle veröffentlicht. Wir bitten, Einsendungen für den FT-Briefkasten möglichst kurz zu fassen.

B. Nietach, Berlin N 65

Ich bitte Sie um die Beantwortung folgender Frage: Kann ich den Sammler (Akku) meines Kollerepflängers am Gleichstrom-Lichtnetz laden? Ich dachte daran, den Sammler einem Radiogerät, Tischlampe o. dgl. zu diesem Zwecke vorzuschalten (in Reihe); ist das möglich? Was muß ich dabei beachten?

Am Gleichstromlichtnetz kann man Kleinbatterien durch Vorschaltung von Widerständen laden. Benutzt man als Vorschaltwiderstände Lampen oder elektrisch betriebene Haushaltsgeräte, so geschieht die Batterieladung sogar anscheinend kostenlos. Am einfachsten ändert man einen Mehrfachstecker (Verteilerstecker) so um, daß eine Leitung, und zwar die Minusleitung, unterbrochen ist. In diese Unterbrechungsstelle schaltet man den zu ladenden Akku. Wenn U die Netzspannung,  $U_B$  die Batteriespannung, I den Strom und R den Widerstand der Lampe bedeuten, so gilt für den Ladestrom

$$I = \frac{U - U_B}{R}$$

Der Widerstand errechnet sich aus Leistungsverbrauch und Spannung zu

$$R = \frac{U^2}{N}$$

so daß man schließlich für den Strom

$$I = \frac{U - U_B}{U^2} \cdot N = \frac{N}{U} \cdot \left(1 - \frac{U_B}{U}\right)$$

erhält. Umgekehrt findet man aus dieser Formel den Leistungsverbrauch der vorzuschaltenden Lampe, wenn der Ladestrom I bekannt ist

$$N = \frac{U \cdot I}{1 - \frac{U_B}{U}} \text{ (W)}$$

Ist  $U_B$  sehr klein gegen U, etwa 2 ... 4 V gegen 220 V, so kann der Nenner gleich 1 gesetzt werden.

Beispiel:  $U = 220$  V,  $U_B = 4$  V (2 Bleizellen), zulässiger Ladestrom  $I = 0,3$  A. Der Vorschaltwiderstand muß in diesem Fall eine Leistung

$$N = \frac{220 \cdot 0,3}{1 - \frac{4}{220}} = 80 \text{ W aufnehmen.}$$

Man würde also eine Tischlampe mit einer 60-W-Lampe als Vorschaltwiderstand wählen.



## ZEITSCHRIFTENDIENST

### Eine unmittelbar zündende Leuchtstofflampe in Reihe mit einer Glühlampe

Wenn man das Vorschaltgerät von Leuchtstofflampen für 220 V durch eine Glühlampe ersetzt, wird letztere beim Einschalten stark überlastet. Außerdem erfolgt nicht immer eine zuverlässige Zündung. In einer neuen Philips-Leuchtstofflampe (TL „S“-Lampe) wurde nun längs der Innenseite des Glases ein leitender Streifen mit einem Widerstand von etwa 2000 Ohm angebracht, der mit einer der Elektroden verbunden ist. Es entsteht eine Glimmentladung zwischen dem Ende des Widerstandsstreifens und der Gegenelektrode, die sich nach und nach über die ganze Leuchtstofflampe ausdehnt und schließlich in eine Bogenentladung übergeht. Selbst bei kalten Elektroden hat dadurch diese Lampe eine so niedrige Zündspannung, daß sie ohne Spannungsstoß noch bei 180 V Wechselspannung zündet. Man benötigt deshalb keinen magnetischen Energiespeicher (also keine Drossel) und auch keinen Schalter (keinen Zünder) zur Erzeugung einer hohen Zündspannung. Bei 220 V brennt die Lampe innerhalb 0,4 ... 0,6 sec nach dem Einschalten. Für Gleichstromnetze 220 V wird eine Spezialausführung mit zwei Streifen, die mit je einer der Elektroden verbunden sind, gebaut. Durch eine besondere Konstruktion der Lampensockel und Fassungen können auch beim Einsetzen der Lampe keine unter Spannung stehenden Teile berührt werden. Eine Glühlampe als Ersatz einer Vorschalt-drossel, die sonst bei Wechselspannung als Stabilisierungswiderstand dient, ist in der Anschaffung billiger. Außerdem wird ein Leistungsfaktor von nahezu 1 erreicht. Bei Gleichstrombetrieb ist mit einer Vorschaltglühlampe der Gesamtwirkungsgrad wesentlich günstiger als mit einem ohmschen Vorschaltwiderstand.

Als Vorschaltlampe ist für Wechselstromnetze mit 220 V eine Glühlampe für 135 V, 0,5 A erforderlich, für Gleichstromnetze 220 V eine Glühlampe 110 V, 0,36 A. Da diese Vorschaltglühlampen verhältnismäßig größeren Spannungsschwankungen als unmittelbar an ein Netz angeschlossene Glühlampen unterworfen sind, müssen Lampen eines Spezialtyps benutzt werden.

Es ist noch zu bemerken, daß bei Wechselstrombetrieb infolge der unsymmetrischen Belastung der beiden Halbwellen durch den Strom



# SABA

## Meersburg W

### mit MHG-Schaltung

7-Kreis-6-Röhren-Wechselstromsuper, mag. Auge, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse, 2 gespreizte KW-Bereiche, 5stufiges Klangregister, Sprache-Musik-Schalter **DM 298.-**

**SABA-Meersburg WUA DM 325.-**

(mit eingebautem SABA-UKW-A)

*Generator*

DER

# MAGNET-TONTRÄGER

FÜR  
RUNDFUNK  
PRESSE  
FILM  
BURO  
UND  
HEIM

PROSPEKTE UND TECHNISCHE AUSKUNFTE AUF WUNSCH



**ANORGANA**  
U.S. ADMINISTRATION

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



# PHILIPS

*Elektronische  
Messgeräte*

ELEKTROENSTRAHL-OSZILLOGRAPHEN mit Verstärkern für Frequenzen von 0,1 Hz bis 7 MHz und Zubehör: MESSKÖPFE, ELEKTRONISCHE SCHALTER, PHOTOVORSATZE, PROJEKTIONSVORSATZE

+  
R-L-C-MESSGERÄTE, ELEKTRONISCHE STROM- UND SPANNUNGSMESSER, HF- UND NF-GENERATOREN, NF-SCHWINGUNGSOSZILLATOREN, HF-FREQUENZMODULATOREN, SIGNALVERFOLGER, FELDSTÄRKMESSEUR und STANDARD-DREHKONDENSATOREN, pH-MESSGERÄTE, LEITFÄHIGKEITS-MESSGERÄTE

+  
FERNSEH-MESSGERÄTE: SIGNAL-GENERATOREN, ELEKTROENSTRAHL-OSZILLOGRAPHEN GM 5653, HF-MILLIVOLTMETER GM 6006

+  
DEHNUNGSMESSGERÄTE: WIDERSTANDS-MESSSTREIFEN und SPEZIALMESSBRÜCKEN für statische und dynamische Dehnungen bis 25 kHz

+  
SCHWINGUNGSMESSGERÄTE · SCHWINGUNGSERREGER KATHODENSTRAHL-DRUCKINDIKATOREN

+  
HOCHLEISTUNGS-STROBOSKOPE · ELEKTRONISCHE SCHALTGERÄTE · HUGHES-SCHREIBER · GLEICHSTROM-VERSTÄRKER VAKUUMMETER · DRAHTPRÜFGERÄTE · QUECKSILBERDAMPFDETEKTOREN · REGELTRANSFORMATOREN

PHILIPS VALVO WERKE GMBH  
ABTEILUNG FÜR ELEKTRISCHE MESSGERÄTE  
HAMBURG 1 · MONCKEBERGSTRASSE 1

NORD  
**ME NDE**

**8** KREIS  
SUPER  
mit  
UKW



*1000 fache  
Trennschärfe*  
durch 8 Kreise

Organisch eingebauter UKW-5-Kreis-Super, 6 Röhren, drei gespreizte Kurzwellenbänder, Bandbreitenschaltung, Hochleistungs-Konzert-Lautsprecher mit Hochtön-Kegelring

DM 325.-

NORD

# ME NDE

**325**

AM - FM 8-Kreis-Super ist ein Super der NORD-MENDE 8-Kreis-Super-Serie, die auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1950 größtes Aufsehen erregte

NORD-MENDE Geräte führt jedes gute Fachgeschäft



25 Jahre Tradition



NEOS *der preiswerte*  
*Allwellen-Universalsuper mit UKW*  
*DM 236.-*

KÖRTING RADIO WERKE

Oswald Ritter G. m. b. H. • Niederrfels, Post Marquartstein Obb.

über den Widerstandstreifen ein merkbares 50periodiges Flimmern auftritt. Bei Verwendung von zwei Lampen in einer Leuchte und Verbindung der Streifen der beiden Lampen mit verschiedenen Netzpole läßt sich jedoch dieses Flimmern auf das normale 100periodige Flimmern einer Normalleuchtstofflampe zurückführen.

(Philips' Technische Rundschau, Bd. 12 [1950], H. 5, S. 133-140.)

### Internationale Regeln für elektrische Ausrüstungen

Die Geschäftsstelle des Deutschen Ausschusses für CEE-Fragen beim VDE hat verbindliche deutsche Übersetzungen nachstehend aufgeführter Empfehlungen der „International Commission On Rules For The Approval Of Electrical Equipment“ (CEE) anfertigen lassen. Diese Übersetzungen können zum Selbstkostenpreis von der Geschäftsstelle des DA-CEE beim VDE, Frankfurt/M., Osthafenplatz 6, bezogen werden.

1. Anforderungen an gummiisierte Leitungen.
2. Anforderungen an Fassungen für Glühlampen mit Edisongewinde.
3. Anforderungen an Schmelzeinsätze für Feinsicherungen.
4. Anforderungen an Rundfunkempfangsgeräte für Netzanschluß.

### Elektronik-Handbuch

Daß das anbrechende Zeitalter der Elektronik seinen Niederschlag bald in der Buchliteratur finden würde, war zu erwarten. Überraschend aber ist es, daß diese junge Technik bereits in einem Buch behandelt wird, das 1050 Seiten umfaßt. Dabei ist es so gründlich und gewissenhaft durchgearbeitet und reichlich bebildert, daß man die Neuauflage eines Buches über alteingesessene Technik aufzuschlagen glaubt. Mit physikalischen Grundlagen beginnend, geht der Verfasser über einen Ausflug zur Quantentheorie bedächtig zu den Röhren und Fotozellen über, hält sich an geeigneter Stelle bei der kinetischen Theorie der Gase auf, erklärt u. a. die Magnetriontheorie und widmet sich zuletzt Experimenten und Aufgaben. Nirgends ist versäumt, komplizierte Vorgänge dem Verständnis durch einfache Darstellungen in Wort und Bild leicht zuzuführen, ebensowenig ist aber an mathematischer Entwicklung dort gespart, wo sie am Platze ist. Ein umfangreiches Stichwortverzeichnis macht dieses Lehrbuch auch zum Gebrauch als Nachschlagewerk geeignet, wenn es als solches durch seine nützlichen Tabellen nicht schon ohnehin anzusprechen ist. Kritik läßt sich an dem sauberen Werk „Electronics“ nur insoweit üben, als es in London (Verlag Edward Arnold & Co., 41 Maddox Street) und damit in englischer Sprache erscheint und seinem hohen Wert entsprechend 50/- sh kostet, wofür man allerdings von einem Verfasser bedient wird, der ein hervorragender Fachmann der Elektronikwissenschaft und ein Köhner der Buchgestaltung ist; er heißt P. Parker und ist der Seniorlektor für Physik an dem Northhamptoner Polytechnischen Institut.



KUNDENDIENST

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT 23 1950

**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 Industriegegeräten. 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, Urheberrecht 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 Gasse 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. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

FUNK-TECHNIK Nr. 23/1950 • 716



SIEMENS  
RUND  
FUNK  
RÖHREN

Die ersten in Deutschland hergestellten Verstärker-Röhren entstanden bereits vor 35 Jahren in den Werkstätten der Siemens-Werke.

Im neuerrichteten Röhrenwerk der Siemens & Halske AG in Erlangen werden heute mit modernsten Einrichtungen auch hochqualifizierte Rundfunkröhren gefertigt.

Das Fabrikationsprogramm umfaßt alle neuen Typen der U- und E-Serie in Rimlockausführung.

Verlangen Sie bitte unsere Röhren-Druckschrift.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

**ISOPHON**

**FLACH-Lautsprecher**  
für jede Verwendungsmöglichkeit



FL 1521/19/10

mit Oval-Membran, 4 Watt, 48 m/m Einbautiefe, Korb-Ø  
15x21 cm, komplett mit Trafo und Frontplatte DM 42,-

**ISOPHON E. FRITZ & CO. GMBH.**  
**BERLIN-TEMPELHOF**

*Wieder zum Friedenspreis!*

Ein neuer

**Graetz**

**SUPER**  
TYP 153 W/GW

*Überragend in*  
**Klang, Form u. Leistung**

7 Kreise, 3 Wellenbereiche  
6 Röhren, davon 1 Selengleichrichter  
Graetz-Stramparschalter  
Lichtbandanzeiger  
*Günstige Teilzahlungen*

Einbau von  
**Graetz**  
**UKW-Gerät**  
leicht und  
schnell  
möglich



Allstrom . . . 312,-  
Wechselstrom 298,-  
mit UKW-Teil 338,-

**GRAETZ K.G. ALTENA (WESTF.)**



**25 JAHRE SCHAUB-RADIO**



**KÜHNE & NAGEL**

BERLIN-Halensee

BREMEN

DUSSELDORF-Hafen

FRANKFURT M.

HAMBURG

HANNOVER

STUTTGART-N



**LUFTFRACHT IN ALLE WELT**

# Weihnachtsgeschenke

die gern gekauft werden!



Die Christbaumbeleuchtung der elektrischen PHILIPS Kerzen gibt dem Baum den festlichen Schmuck. Ein einfaches Schalten bringt alle Lichter zum Brennen. Keine Wachstropfen, keine Brandgefahr!  
— ein Geschenk, das die Stimmung hebt Preis: DM 30.—



Der Trockenrasierer von PHILIPS erspart dem Herrn viel Mühe und Zeit. Ohne weitere Vorbereitung sorgt er stets für eine glatte Haut  
— ein Geschenk für jeden Herrn Preis: DM 48.—



Das Modell für die Dame entfernt unästhetische Haare ohne Reizung der Haut und gibt ihr eine sichere Bewegungsfreiheit  
— ein Geschenk für die gepflegte Dame Preis: DM 138.—

Der „INFRAPHIL“ heilt durch seine infraroten Wärmestrahlen und gehört in jede moderne Hausapotheke. Gerade in den Wintermonaten ist er ein treuer Helfer zur Vorbeugung und Bekämpfung von vielen Krankheiten  
— ein Geschenk für die Familie Preis: DM 63.—

Die PHILIPS Schallplatten erfreuen mit ihrem ausgewählten Repertoire von Tanz-, Unterhaltungs- und Opernmusik und zeichnen sich insbesondere durch ihre Klanggüte aus Preis: DM 3.75 bis 7.—



Die PHILIPS Saphirnadel spielt ohne auszuwechseln ca. 1500mal, schont die Schallplatten und mildert die Nebengeräusche  
— ein Geschenk für den Musikliebhaber Preis: DM 5.—

Der Zusatzlautsprecher überträgt die Rundfunksendung in weitere Räume wie Küche, Schlafzimmer und Wartezimmer. Er vergrößert den Hörbereich des Empfängers  
— ein Geschenk für's Haus Preis: DM 78.—



Die PHILIPS Rundfunkempfänger der Sternserie — CAPELLA, JUPITER, SIRIUS, PHILETTA — sind elegant und formschön. Sie überraschen durch eine hohe Fernempfangsleistung, eine hervorragende Trennschärfe und eine ausgezeichnete Tonwiedergabe  
— ein Geschenk für den anspruchsvollen Hörer



# PHILIPS

PHILIPS VALVO WERKE G.M.B.H.