

Funkschau

24. JAHRGANG

1. Okt.-Heft 19
1952 Nr. 19

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Auch die Schallplattenindustrie bedient sich der Vorteile des Magnetophonbandes. Schallplattendarstellungen werden stets auf Band aufgenommen und von diesem auf Folien überspielt, die heute an Stelle des Wachses verwendet werden. Magnetophon und Schallplatten-Aufnahmemaschine (mit der auch variable Micrograde geschnitten werden können) befinden sich in zwei Räumen beiderseits eines schallsicheren Fensterdurchbruchs.

(Aufnahmen bei der Deutschen Grammophon-Gesellschaft: Carl Stumpf)

Aus dem Inhalt

- Mikrorillen-Langspielplatten 381
Die KW-Amateure wurden nicht vergessen 381
Aktuelle FUNKSCHAU 382
Ein Studio für stereoakustische Aufnahmen... 383
Elektromagnetischer Körperschall-Abtaster für Saiteninstrumente 384
75 Jahre Schallaufzeichnungstechnik 384
Die Tieftonwiedergabe in der Praxis (3. Teil)..... 385
Der Eckenlautsprecher 386
Ein Bildmuster-Generator für den Fernseh-Kundendienst. 387
Fernsehtechnik ohne Ballast 8. Folge: Die Kameraröhre. 389
Einführung in die Fernseh-Praxis 37: Die magnetische Zeilenablenkung..... 389

FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten:
AM/IFM-Großsuper 9952.. 391
Radio-Patenschau 392

Vorschläge für die Werkstattpraxis:
Einfache Biegevorrichtung; Das Bearbeiten von Trolitul; Versilberung von UKW-Spulen; Achtung auf Lötstellen am Heizkreiswiderstand! UKW-Störungen durch Christbaumschmuck; Zeitweilige Kurzschlüsse in Kondensatoren 393

Batteriegeladegeräte Katodenverstärker 393

Spannungsprüfgerät für Lackdrähte 393

FUNKSCHAU-Auslandsberichte 394

Funktechnische Fachliteratur .. 394

Unsere Beilagen:

Röhren - Dokumente
Abstimmanzeigeröhren
(Blatt 1 und 2)

Batterieröhren (Blatt 1 und 2)

Die Ingenieur-Ausgabe
enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 5

Das positive Elektron 33

Leitungen in der Zentimeterwellentechnik Stehende Wellen auf Doppelleitungen... 34

Die Endstufe für die Vertikalablenkung i. Fernsehempfänger 36

2700 Schaltpläne = 78.50 DM

mit anderen Worten: 1 Schaltung = 3 Pfg.
 So billig ist die ART-Schaltplansammlung
 Auch einzelne Fabrikatsätze erhältlich —
 Preis auf Anfrage

Sie enthält praktisch sämtliche in Deutschland jemals gebauten
 Rundfunkempfänger bis zum Jahr 1948 und ist damit auch in
 Verbindung mit der FUNKSCHAU-Schaltungssammlung, die
 jeweils die neuesten Schaltungen bringt, ein

unerschöpfliches Schaltungsarchiv für jede Radio-Werk-
 statt, jedes Labor, jeden Instandsetzer

Bestellen Sie deshalb noch heute:

**ART-Schaltplansammlung mit 2700
 Schaltungen in 3 Ordnern zum Preise
 von 78.50 DM portofrei. Teilzahlung
 nach Vereinbarung möglich.**

Lieferung sofort!



**Allgemeine-Rundfunk-Technik
 G.m.b.H.**

Bielefeld, Postfach 41

Eine neue Schöpfung der Akustik



das **PEIKER-Super-Mikrofon**
 für hochwertige akustische Übertragungen

H. PEIKER Fabrik piezoelektrischer Geräte
 BAD HOMBURG v.d.H. · HOHESTR. 10

SÜDFUNK »DIAMANT« SERIE 1953



Vollendet bis ins Letzte

UKW-höchstempfindlich
UKW-höchsttrennscharf
UKW-Fernempfang
UKW-ausstrahlungsarm
*den Postbedingungen
 entsprechend, 8 Röhren,
 Magisches Auge, UKW-Vorstufe,
 Radiodetektor (Diskrim.),
 Poliertes Edelholzgehäuse.*

TYPEN
 W 80, 3 Wellenber. DM 239.-
 W 02, 4 Ber. m. Schiffs- DM 259.-
 U 82, 4 Bereiche mit Schiffs-
 welle, Allstrom DM 259.-

EXPORTTYPEN
 6 W 54 Wechselstrom u. Autobatterie
 W 54 Wechselstrom
 B 54 Trockenbatterie
 6 BW 54 Wechselstrom, 6-V-Batterie
 und 90/1,5 V

Südfunk-Apparatebau Dr. Ingenieur ROBERT OTT
 STUTTGART N, Löwentorstraße 18-20

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN
Allbereich-
RUNDFUNKANTENNEN

FÜR EINZEL- UND
 GEMEINSCHAFTSEMPFANG

KATHREIN
 ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

RIM
BASTEL-JAHRBUCH
1953

Das Vorjahrsbuch hat in Fach- und Amateurrunden einen wirklich begeisterten Anklang gefunden.

Das neue Buch bietet noch mehr!

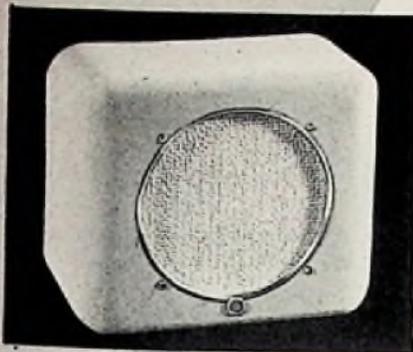
Aus dem Inhalt: Ein reichhaltiges UKW-Empfänger- und Ela-Programm, die Schaltungen, Präzisions-Tonbandgeräte, Meßgerätebau, neue Taschengeräte, Literaturquellen, Bastlerkniffe u. ein fast lückenloser Katalog von Rundfunk- und Fernseh-Einzelteil. m. d. neuest. Preisen.

Preis des Jahrbuches mit einem Gutschein über DM 2-... DM 2-... einschließlich Porto bei Vorauszahlung (Postscheck-Konto München 13753)

RADIO-RIM
 Versandabteilung
 München 15, Dayerstraße 25/a

Ein Schlager!

Unsere neuen
Gehäuse-
Lautsprecher,
größer u. schöner
zum gleichen Preis



Elfenbein-Ausführung, komplett mit Trafo DM 31.- brutto

Fibrit-Gehäuse in 8 verschiedenen Farben, perm.-dyn. Chassis, 3 Watt, komplett mit Trafo DM 29.- brutto



Qualitäts-Lautsprecher für jeden Zweck

HECO - Funkzubehör

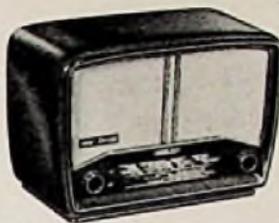
Hennel & Co. K.-G., Schmittentz. / Fernruf 81

Silberne Medaille, Luxemburg 1952

JOTHA-Radio

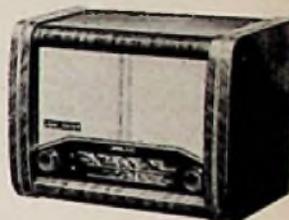
UNSERE FAVORITEN 1952/53

die Sensation der Saison!



JOTHA-Super-Trumpf
Kleinode zu unerreichbarem Preis

In formschönem
Preßstoffgehäuse nur DM 128.-



Wechselstrom-Vollsuper mit 10 Kreisen (4 AM, 5 FM, 1 Saugkr.), MW und UKW, 3 Röhren, Diadengleichrichtung und Selen mit insgesamt 9 Funktionen, Flankengleichrichtung, Gegenkopplung, automatische Schwundregelung, Tonblende, additive Mischung auf UKW - Pat. geeichte UKW-Namenskala.

In elegantem Edelholzgehäuse nur DM 148.-

Die erfolgreiche „Mercedes“-Serie

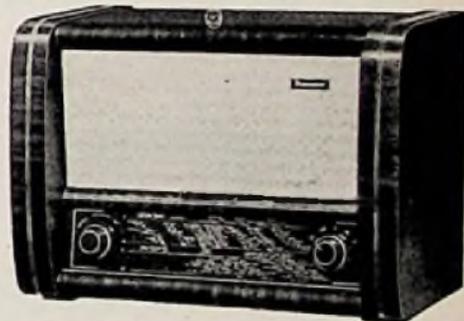
drei UKW-Spitzensuper von wirklichem Format in eleganten, formschönen, hochglanzpol. Edelholzgehäusen, für alle Wellenbereiche, mit Ratlodetektor und Vorstufe, 15 Kreise (6 AM, 9 FM), 1 ZF-Saugkreis 468 KHz, Pat. geeichte Namenskala, Vollsichtskala mit Wellenbereichsanzeiger, automatischer Schwundausgleich, kontinuierliche Tonblende. Eingebaute UKW-Antenne, Anschluss für Tonabnehmer und zwei Lautsprecher.

Mercedes 239 R

9 Röhrenfunktionen mit 5 Röhren und Selen-gleichrichter

nur DM 239.-

Gehäuse 470 x 335 x 245 mm

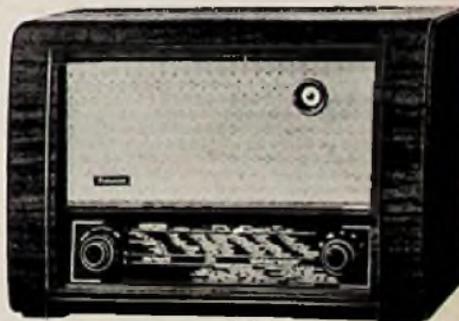


Mercedes 265 RL

mit Magischem Auge
10 Röhrenfunktionen mit 6 Röhren und Selen-gleichrichter

nur DM 265.-

Gehäuse 500 x 345 x 245 mm



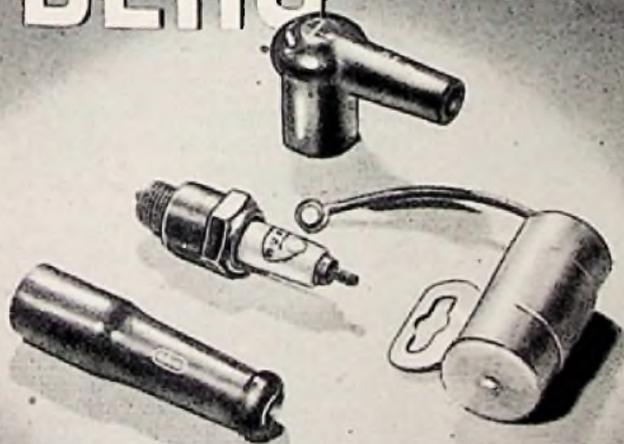
Mercedes 295 RL

Der Spitzenuper mit 8 Drucktasten und 2 Lautsprechern, mit Mag. Auge, in luxuriösem Edelholzgehäuse, 520 x 345 x 245 mm

JOTHA - RUNDFUNKEMPFÄNGER
sind Meisterstücke Schwarzwälder Präzisionsarbeit
ausgereift - erlesen - vollkommen

ELEKTRO-APPARATE-FABRIK - J. HÜNGERLE K. G.
KÖNIGSFELD / SCHWARZWALD

BERU



Hochwirksame

Entstörmittel für Kraftfahrzeuge

Entstör-Zündkerzen, -Stecker, -Kondensatoren usw.

BERU Verkaufsgesellschaft mbH.
Ludwigsburg / Württ.

SCHAUB WELTSUPER 54

ist das überragende Spitzengerät aus dieser geschätzten Traditionsreihe. Einige techn. Daten: 6 Rundfunk- + 11 UKW-Kreise; 16 Röhrenfunktionen; 4 Wellenbereiche; Drucktastenwähler; KW-Lupe; eingebaute Antenne; UKW-HF-Vorstufe; 3 UKW-ZF-Stufen; Ratio-Detektor; Bandbreitenregelung; Konzert-Lautsprecher; **erstmalig UKW-Kanaleinteilung**; opt. Bandbreiten- und KW-Lupenanzeige u. a. m. Edelholzgeh. 56 x 37 x 27,5 cm Für Wechselstrom DM 398.-



UKW
GANZ
GROSS

Immer vollkommener werden die Geräte der Rundfunktechnik, und immer höhere Anforderungen werden an die Qualität der Einbauteile gestellt

BOSCH

MP-KONDENSATOREN

entsprechen jeder Anforderung, sie bieten die höchste heute erreichbare Sicherheit



sie sind

selbstheilend

überspannungsfest

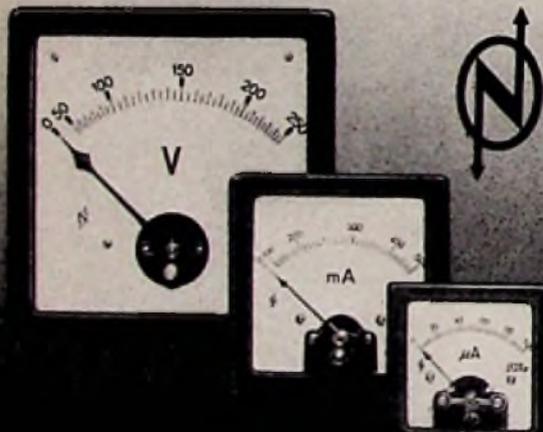
kurzschlussfest

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

KOFFER-GEHÄUSE

FÜR EMPFÄNGER UND TONBANDGERÄTE
in jeder Ausführung

MAX RETSCH Nachf. (14b) Unterreichenbach bei Pforzheim



Elektrische Meßinstrumente
in quadratischer Form

Dreheisen- und Drehspul-Systeme
Ferraris-Systeme Einphasen- und Drehstrom - Wattmeter

Schalttafel- und Vielfachinstrumente · Röhrenprüfgeräte
Elektrizitätszähler · Elektro-Trockenschränke
Elektrische Kondensatoren

NEUBERGER

JOSEF NEUBERGER · MUNCHEN 8 25 · Fabrik elektrischer Meßinstrumente

Neue Skalen

In eigener Herstellung
kurzfristig lieferbar für
ca. 1000 Typen

AEG	Mende
Blaupunkt	Minerva
Brandt	Nora
Braun	Padora
DE TE WE	Philips
EAK	Radione
Eltra	Saba
Eumig	Sachsenw.
Graetz	Schaub
Grundig	Seibt
Hornophon	Siemens
Kapsch	Stadfurt
Körting	Stern
Loewe	Tandberg
Lorenz	Telefunken
Lumophon	Tungsram
	Wega u. a. m.

Ing.

Gerhard Dammann
Berlin-Schöneberg
Badenschesstraße 6
Telefon 71 60 66

Qualität

kann nicht verschenkt werden.

Meine Sonder-Rabatte kann ich nur auf Grund größter Abschlüsse gewähren. Schauen Sie also nicht auf wenige Pfennige und decken Sie Ihren Bedarf nach wie vor bei Ihrem bewährten Röhrenlieferanten.



RÖHRENSPEZIALDIENST
ein Begriff für
Qualität, Lieferfähigkeit,
prompteste Bedienung

GERMAR WEISS
GROSSHANDEL · IMPORT · EXPORT
FRANKFURT / MAIN
HAFENSTR. 57 · RUF 736 42

KAUFE RÖHREN ALLER ART
GEGEN KASSE

Mikrorillen-Langspielplatten

Etwa 1948 ging es mit der Schallplattentechnik einen entscheidenden Schritt vorwärts: Endlich zog man die Konsequenzen aus den Tatsachen, daß das elektrische Abspielen der Schallplatten schon seit langem bekannt war, und daß von dieser Möglichkeit in steigendem Maße Gebrauch gemacht wird. Endlich nutzte man es aus, daß zur Schallplattenwiedergabe elektrische Abtaster mit sehr geringen Auflagekräften zur Verfügung stehen.

Bei der anfangs allein möglichen mechanischen-akustischen Wiedergabe mußte die in der Schallplattenrille geführte Abtasternadel die Membranbewegungen, die die Schallwellen zu verursachen hatten, unmittelbar bewirken. Dazu brauchte man große und tiefe Rillen, von denen etwa vier auf einen Millimeter Rillenbandbreite trafen. Außerdem wurde hierfür ein Plattenmaterial benötigt, das eine gute Nadelführung garantiert: Die mechanisch-akustisch wirkende Abtastdose setzt nämlich den Nadelbewegungen ziemlich große Kräfte entgegen. Das würde bei weniger starrem Plattenwerkstoff ein erhebliches Benachteiligen der Wiedergabe im Bereich der hohen Frequenzen bedeuten.

Rillenprofil und Plattenmaterial mußte man in der ersten Zeit der elektrischen Wiedergabe beibehalten, weil damals die mechanische Wiedergabe doch noch vorherrschte und weil die elektrischen Tonabtaster zuerst noch schwer waren und zur Bewegung ihrer Stahlnadeln erhebliche Kräfte erforderten. Von 80 bis 100 g Auflagekraft aber ging es bald auf etwa 25 g (To 1000) und dann weiter herunter. Seit einiger Zeit ist man bei etwa 10 g angekommen, was nur durch entsprechend verminderte Gegenkräfte gegen die Nadelbewegungen möglich war.

Der nächste Schritt führte dann zu den Mikrorillen-Schallplatten mit ihren schmalen Rillen und ihrem weniger starren Plattenwerkstoff. Statt vier Rillen schneidet man jetzt acht bis neun auf einen Millimeter der Rillenbandbreite. Mit den schmalen Rillen und dem dazu passenden kleineren Abrundungshalbmesser der Nadelkuppe wurde es möglich, auch die die Schallwellen abbildenden Rillenauslenkungen zu verringern. Das führte zu niedrigen Platten-Umlaufgeschwindigkeiten (von 78 Umläufen je Minute auf 33 $\frac{1}{3}$). Beides zusammen — die ungefähr doppelte Rillenzahl je Millimeter Rillenbandbreite und die etwa halbe Umlaufgeschwindigkeit — ergab rund vierfache Plattenlaufzeit.

Mit ihrer recht beträchtlichen Spieldauer von einer Viertelstunde bis in die Nähe einer halben Stunde waren diese Langspielplatten anfangs in erster Linie für klassische Musik gedacht. Sie ermöglichen, auch solche Musikstücke ohne Unterbrechung wiederzugeben, die früher, bei den Normalrillen-Platten, in einzelne kleinere Portionen aufgeteilt werden mußten. So vermitteln die Langspielplatten bei klassischer Musik einen weit höheren Genuß als die Normalrillenplatten.

Doch geht man immer mehr dazu über, auf Langspielplatten je Plattenseite auch mehrere kürzere Musikstücke, ja sogar Schlager und Tanzmusik zu bringen. Hierbei war das Vorurteil zu überwinden, daß eine Zusammenstellung einer Anzahl von Musikstücken oder Schlagern für den Verkauf der Platten ein Hindernis bedeute. Man erinnerte sich nämlich daran, daß schon manche der Normalrillenplatten mit ihren zwei Stücken Schwierigkeiten machte, auch wenn eine Plattenseite mit einem gerade besonders bevorzugten Stück oder Schlager bespielt war: Nicht selten wurden solche Platten abgelehnt, weil die andere Seite weniger gefiel. Den Langspielplatten prophezeite man demgemäß, daß die auf ihnen enthaltenen Zusammenstellungen größerer Zahlen von Einzelstücken noch stärker verkaufshindernd seien als die Verbindung zweier Aufnahmen einer Normalrillenplatte. Die Plattenhersteller jedoch haben dieser Schwierigkeit entgegengesehen. Sie erreichen durch sorgfältige Auswahl und Zusammenstellung der Stücke, daß deren Kopplung auf einer Platte von dem Kunden durchaus nicht als unangenehm empfunden wird.

Es sind sogar schon Stimmen laut geworden, daß die Mehrplattenspieler durch Langspielplatten dieser Art hinfällig würden. Das dürfte jedoch übertrieben sein. Im Gegenteil. — Wahrscheinlich wird man in Zukunft immer häufiger auch Langspielplatten auf Mehrplattenspielern abspielen. Man kommt damit zu Gesamtspielzeiten von mehreren Stunden. Das gibt die Möglichkeit, abendfüllende Programme zusammenzustellen, in die man allerdings gelegentlich durch Abstellen des Spielers größere Pausen einschalten wird.

Die verlängerte Spielzeit ist übrigens nur ein Teil des Fortschrittes, den die Langspielplatte offenbart. Der praktisch kernlose Plattenwerkstoff der Langspielplatte gestattet es, ihre Rillen bis in die letzten Feinheiten hinein zu schneiden und auszupressen. Seine geringere Starrheit bringt es mit sich, daß die ganz kleinen Unregelmäßigkeiten, die in den Matrizen wohl nie völlig vermeidbar sind und damit auch in den Rillenflächen der Schallplatten erscheinen, beim Abspielen nachgeben und — sozusagen — niedergebügelt werden. So vermag uns die Langspielplatte einen Tonumfang und eine Störfreiheit zu bieten, die sie weit über die früheren Schallplatten hinaushebt.

Natürlich war es nicht so ganz leicht, beides zu erreichen. Viel Kleinarbeit mußte da geleistet werden. Es war zunächst nötig, das Schneidverfahren zu verbessern. Das Wachs, so auf dem man die Aufnahmen zuvor geschnitten hatte, erwies sich jetzt als zu grob. So entwickelte man Lackplatten, deren zu schneidende Schicht ein viel feineres, gleichmäßigeres und damit besser geeignetes Gefüge hat. Man kümmerte sich um den Schneidstichel. Seine Kanten wurden zweckmäßiger geformt, so daß sie beim Schneiden der Rille die Rillenwände glätten. Außerdem ging man dazu über, den Stichel zu heizen. Das unterstützt die glättende Wirkung der neuen Stichelkanten erheblich. In die Gegenkopplungen, die man seit längerer Zeit in Verstärkern benutzt, um die Klirrvverzerrungen zu vermindern und den Frequenzgang einzuebnen, bezieht man jetzt auch den Stichel ein.

Dann aber hatte man das Problem zu lösen, die nun beachtlich gute Aufnahme auf die Preßmatrizen zu übertragen. Da stand das Versilbern der geschnittenen Lackoberfläche im Vordergrund. Es befriedigte in seiner bisherigen Art noch nicht. So wurde ein neues Verfahren gefunden. Man spritzt jetzt die Lösungen, deren Zusammenwirken das Ausfällen des Silbers bewirkt, auf besondere Weise auf die Lackplatte auf. Aber auch die Galvanik, die sich an das Versilbern anschließt, war von Verbesserungen nicht ausgeschlossen.

Alle diese Verbesserungen blieben — abgesehen von dem besonderen Langspielplattenwerkstoff — nicht auf diese Platten beschränkt. Vielmehr gab die für sie weiter entwickelte Technik der ganzen Schallplattenherstellung einen neuen Auftrieb. Demgemäß hat auch die Qualität der Normalrillen-Platten mit ihren 78 Umläufen je Minute während der letzten Jahren bedeutend zugenommen.

F. Bergtold

Die KW-Amateure wurden nicht vergessen

Die moderne Technik, die doch so ganz auf wissenschaftlichen und industriellen Grundlagen aufgebaut scheint, bietet manche Beispiele einer echten Liebhaberbeteiligung, so z. B. die Amateurfotografie, die Segelfliegerei und die Amateurfunkerei. Allen diesen Amateuren ist gemeinsam, daß sie mit großer Zähigkeit an ihrer Liebhaberei hängen.

So waren die deutschen Kurzwellen-Amateure, denen nach der Kapitulation jede Betätigung verboten war, sehr nachdrücklich bestrebt, wieder im Äther zu erscheinen. Dies ist ihnen auch nach einigen Jahren gelungen, während z. B. die österreichischen Amateure zum allseitigen Bedauern heute noch darauf warten. Zunächst standen jedoch in Deutschland von den international festgelegten Amateurbändern nur fünf zur Verfügung, und zwar bei 80, 40, 20, 10 und 2 m Wellenlänge. Die unabhängigen Bemühungen der Amateure um Zuteilung weiterer Bänder haben nun zu einem Erfolg geführt. Nach Mitteilung des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt sind ab 1. September 1952 zwei weitere Bänder bei 14 m und bei 70 cm für Deutschland freigegeben. Es ergeben sich damit insgesamt folgende Frequenzbereiche:

- a) 3 500... 3 800 kHz
- b) 7 000... 7 150 kHz
- c) 14 000... 14 350 kHz
- d) 21 000... 21 450 kHz
- e) 28 000... 29 700 kHz
- f) 144... 146 MHz
- g) 430... 440 MHz

Das unter g genannte Band darf jedoch nur von Lizenzinhabern der Klasse B benutzt werden und gibt hier Gelegenheit zum Arbeiten mit den interessanten Schaltelementen der Dezi-Technik. Ferner bestehen gewisse Einschränkungen in den Sendearten. So darf bei a, b und c nicht mit tonmodulierter Telegrafie gearbeitet werden und den Lizenzinhabern der Klasse A ist in den unter b, c und d genannten Bändern kein Telefonbetrieb gestattet.

Besondere Befriedigung wird über die Zuteilung des 21-MHz-Bandes herrschen, von dem man annimmt, daß es gute Fernverbindungen ermöglicht. Die FUNKSCHAU wird in einem der nächsten Hefte Anregungen zur Erweiterung bestehender Sendeanlagen auf dieses neue Band bringen.

Andererseits bringt die Freigabe dieser Frequenzen der Industrie besondere Probleme, denn in diesem Gebiet lagen die Zwischenfrequenzen einiger Fernsehempfänger; ein Amateurfunker könnte somit den Bildempfang in seiner Nachbarschaft erheblich „verhageln“. Dies sollte zum Anlaß dienen, daß die Industrie-firmen sich bald auf günstige Bild-Zwischenfrequenzen einigen, wie dies glücklicherweise beim UKW-Rundfunk ($Z_f = 10,7$ MHz) möglich gewesen ist.

Limann

AKTUELLE FUNKSCHAU

Fernsehen und Rundfunk in Frankreich

Das französische Rundfunkwesen wird einheitlich geleitet von der Radiodiffusion Française, die neuerdings auch den Ausbau des Fernseh-Netzes durchführt. Bei Kilexsende war von dem französischen Sendernetz nicht mehr viel Brauchbares übriggeblieben, die HF-Leistung betrug nur noch insgesamt 135 kW. Dieses Jahr werden nunmehr die Arbeiten zum Aufbau eines neuen Rundfunknetzes beendet, das eine Stärke von insgesamt 2500 kW erreichen soll. In Straßburg entstand ein Sender von 300 kW und in Allouis ein anderer mit 250 kW, dessen Langwellensendungen die bisherige Übertragung von Radio Paris ersetzen. Für die Verbreitung des Rundfunkhörens wird viel getan. So wurden Radio-Helme in Lille, Nancy und Nizza neu errichtet.

Der technischen Entwicklung des Fernsehens stehen dagegen auch in Frankreich noch große finanzielle Schwierigkeiten entgegen, und die Zahl der Hörer hat die 30.000 noch nicht wesentlich überschritten. Frankreich hat ferner Schwierigkeiten mit der zukünftigen Übertragung seiner Fernseh-Sendungen und der Übernahme von ausländischen Vorführungen zu befürchten, da es sich für das 819-Zeilen-Bild entschieden hat, dem sich außerdem nur das wallonische Belgien anschloß. Immerhin wurden vor kurzem versuchsweise Fernsehübertragungen zwischen Paris und London durchgeführt, die die Möglichkeit erkennen lassen, die verschiedenen Zellenbilder bei von Land-zu-Land-Sendungen umzuwandeln. In Paris wurden im Théâtre des Ambassadeurs auch Farbfernseh-Experimente gemacht und später an anderen Stellen wiederholt; dies zeigt, daß Frankreich auch die noch als Zukunftsmusik anmutenden Möglichkeiten im Auge behält.

Für die kleine Hörerschaft ist das Fernsehprogramm recht vielseitig. Es gibt da u. a. Kulturfilme, die von der Sorbonne übertragen werden. Eine ganze Reihe Schulen in der Umgebung von Paris übernehmen bereits diese Vorführungen. Ferner existiert eine Art „Fernseh-Zeitung“, die in zahlreiche „Blätter“ für Frauen und Jugendliche, für Jünger der Künste und des Sports eingeteilt ist. Bei Opern-Übertragungen hatten allerdings maßgebliche Kritiker den Eindruck, daß es sehr schwierig sei, die Tiefe des Raums und der Bewegungen auf die Fernseh-Fläche zu bannen und daß es hier noch weiterer Verbesserungen der Technik und der Aufnahme-Kunst bedürfe. Karl Lanz

Erfahrungs austausch Pittsburg-Stuttgart

Das bergige Gelände um Stuttgart bietet besondere Schwierigkeiten für die Ausstrahlung von Fernsehsendungen. Der Süddeutsche Rundfunk ist daher in einen Erfahrungsaustausch mit dem Fernsehsender Pittsburg (USA) eingetreten, bei dem ähnliche Geländeschwierigkeiten bestehen. f.

Dezi-Anlage für Fernsehübertragungswagen

Die Apparatebau-Gesellschaft der Deutschen Werke Kiel hat im Auftrag des NWDR eine Fernseh-Übertragungsanlage für Dezimeterwellen hergestellt. Sie soll zur drahtlosen Übertragung der vom Reportagewagen aufgenommenen Bilder zum eigentlichen Fernsehsender dienen. Die amplitudenmodulierte Trägerfrequenz beträgt 1400 MHz (21,4 cm); die Antenne hat die Form eines Hohlspiegels von 1 m Durchmesser und kann entweder auf dem Dach des Übertragungswagens oder bis zu einer Entfernung von 200 m auf einem Haus oder dergleichen aufgebaut werden. Ein Kontrollgerät im Übertragungswagen gestattet die Prüfung des abgehenden und wieder aufgefangenen Bildes. Empfangsseitig ist ein einziger Dipol mit 2,5 m Spiegeldurchmesser vorgesehen, der wahrscheinlich auf dem Hochbunker des Hamburger Fernsehsenders aufgestellt wird. Durch die scharfe Bündelung der Richtantennen hofft man Entfernungen bis zu 80 km zwischen Übertragungswagen und Hauptstation zu überbrücken. f.

Lift durch Fernsehen gelenkt

Der amerikanische Erfinder J. E. Shirley hat sich ein Verfahren patentieren lassen, nach dem die Fahrstühle in den großen Geschäftshäusern von einer zentralen Stelle aus mit Hilfe einer Fernschvorrichtung gesteuert werden können. In jedem Lift sollen eine Fernsehkamera, ein Mikrofon und ein Lautsprecher angebracht werden, die mit der Kontrollstelle in Verbindung stehen. Die Passagiere geben ihr Fahrziel an, und der Kontrolleur überwacht das richtige Funktionieren der Türen, die Zahl der Mitfahrenden sowie das Aus- und Einsteigen. Durch diese Einrichtung soll der Platz des Begleiters eingespart werden. RSH

Plastisches Fernsehen

Plastische Bilder auf dem Fernsehschirm werden in den USA auf dem Jahreskongreß der Gesellschaft für Experimentalbiologie vorgeführt. Aufnahmen von mikroskopischen Präparaten werden mit einer besonderen Fernsehkamera mit polarisierten Filtern gemacht, die man auf ein Binokularmikroskop aufsetzt. Um die stereoskopischen Bilder auf dem Fernsehschirm erkennen zu können, muß der Betrachter eine besondere Brille mit polarisierten Gläsern tragen.

★ Unser 12. Fachbuch-Tip

Der Sommer ist vorbei, die Bücher locken. Lesen Sie

DER FERNSEH-EMPFÄNGER

Schallungstechnik, Funktion und Service von Dr. Rudolf Goldammer

144 Seiten mit 217 Bildern und 5 Tabellen

Preis kart. 9.50 DM, in Halbleinen 11.- DM

Wir können dieses Buch nur immer wieder empfehlen. Es ist die beste Grundlage für die künftige praktische Fernseharbeit. Wenn Sie jetzt mit der Lektüre beginnen, sind Sie genau im Bilde, wenn Sie den ersten Fernsehempfänger in die Hand bekommen. Man sollte keine Zeit mehr verlieren, sich von Goldammer in die Technik des Fernsehempfängers einführen zu lassen.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. bei Voreinsendung portofreiu mittelbar vom

FRANZIS-VERLAG - MÜNCHEN 22

Fernsehpause beim NWDR

Der Sendebetrieb des Fernsehversuchsenders Hamburg wurde ab 13. 9. bis zum 19. 10. eingestellt, um die technischen Anlagen zu überholen, zu verbessern und auf den endgültigen Fernsehstart vorzubereiten. RSH

UKW-Sender für private Organisationen?

Die Ergebnisse der Stockholmer UKW-Konferenz erlauben nunmehr einen großzügigen Ausbau des deutschen UKW-Rundfunks. Es ist dabei besonders zu begrüßen, daß im Rahmen der zur Verfügung stehenden Frequenzen jetzt die technischen Voraussetzungen gegeben sind, die vom „Arbeitskreis für Rundfunkfragen“ vorgeschlagenen Sender für Institutionen des kulturellen, politischen und sozialen Lebens zu errichten. Es wird daher notwendig sein, baldmöglich auch die gesetzgeberischen und verwaltungsmäßigen Grundlagen für die Erteilung der „Kleinen Lizenzen“ zu schaffen. Der „Arbeitskreis für Rundfunkfragen“ hat hierzu eine Lizenzordnung ausgearbeitet und wird sie in Kürze der Öffentlichkeit vorlegen.

Kunststoffe 1952

In der Zeit vom 11. bis 19. Oktober findet in Düsseldorf eine Fachmesse und Leistungsschau für Kunststoffe vom Rohprodukt bis zu den vielen Fertigerzeugnissen statt. So ist z. B. die heutige Hochfrequenztechnik ohne Kunststoffe undenkbar und auch das Tonband ist ein Spitzenerzeugnis der Kunststoff-Industrie.

Das neue RADIO-MAGAZIN

Nr. 10 des RADIO-MAGAZIN erschien am 1. Oktober mit folgendem Inhalt:

Differenzieren und Integrieren mit RC-Gliedern — Fernsehantennen vom Standpunkt des Praktikers aus gesehen — Fernschbrief aus Hamburg — Eigenschaften und Anwendung der UKW-Leitungen — UKW-Abstimmung mit dem normalen Drehkondensator — Heizkreisberechnung für Universalempfänger bei Batterie- und Netzbetrieb — Selbstgebautes Kondensatormikrofon mit umschaltbarer Richtkennlinie — Die Bezeichnung amerikanischer Katodenstrahlröhren.

Bellage SCHAFFPLATTE UND TONBAND

Die Magnetton-Amateurbewegung in Österreich — Hilfsvorrichtung für Plattenspieler — Aus der Kinderzeit der Tonaufnahme — Umspielen von Bändern mit nur einem Laufwerk — Neues Verfahren zur magnetischen Schallaufzeichnung — Vom Plattenspieler — Die Bandkassette, eine Stütze des Musikprogramms — Frequenzgang bis 12.000 Hz bei 19 cm/sec — Schallplatten-Kritik.

Preis des Heftes 1 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten. Abonnementspreis für das RADIO-MAGAZIN: 3,24 DM je Vierteljahr einschließl. Post- und Zustellgebühr. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 22.

Ein Jahr „Österreichische Radioschau“

Vor einem Jahr erschien das erste Heft der „Österreichischen Radioschau“, einer technischen Monatsschrift für das gesamte Gebiet der Hochfrequenztechnik. In einem so kleinen Land wie Österreich und im Wettbewerb gegen bereits dort bestehende Zeitschriften erschienen dies zunächst als Wagnis. Der Name des Herausgebers, Ing. L. Rathheiser — allen HF-Technikern bestens bekannt durch das in mehreren großen Auflagen erschienene Buch „Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung“, kurz „der Rathheiser“ genannt — bürgte jedoch dafür, daß hier ein Blatt mit lebendigem und vielseitigem Inhalt entstehen würde. Diese Erwartung wurde voll erfüllt. Die „Österreichische Radioschau“ ist eine Zeitschrift geworden, die vorwiegend auf die tägliche Praxis ausgerichtet ist. Sie ist gemeinverständlich geschrieben, bedient sich sorgfältig bearbeiteter technischer Grundlagen und besitzt eine übersichtliche und anregende Anordnung des Inhalts. Auch dem Praktiker wird durch Einführungsaufsätze und einfache, aber aktuelle Gerätebeschreibungen viel geboten. Ausführliche Berichte über Neuerungen aus aller Welt dienen denjenigen Lesern, die keine Zeit oder Möglichkeit haben, die oft schwer zugänglichen und teuren fremdsprachigen Fachzeitschriften wie „electronics“ und „Wireless World“ im Original zu studieren.

Aus all diesen Gründen gewann die Zeitschrift in einem Jahr relativ die gleiche Verbreitung in Österreich, wie die FUNKSCHAU in Deutschland, und sie findet auch außerhalb des Ursprungslandes steigende Anerkennung. Auch im kommenden zweiten Jahr ihres Bestehens wird die „Österreichische Radioschau“ ihren erfolgreichen Kurs weitersteuern und ihren Lesern eine Fülle von wertvollen Beiträgen und Anregungen bieten.

Wegen ihres ausgezeichneten Inhalts hat der Franzis-Verlag, zu deren ständigen Mitarbeitern Ing. L. Rathheiser zählt, den Alleinvertrieb der „Österreichischen Radioschau“ für Westdeutschland übernommen. Unsere Leser, die Wert auf eine gute, deutschgeschriebene Auslandszeitschrift legen, können das einmal monatlich erscheinende Heft zum Preise von 1,50 DM und 6 Pfg. Zustellgebühr durch den Franzis-Verlag, München 22, beziehen.

FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franzischen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München 27, Holbeinstr. 16 (1/2 Anteil); Dr. Ernst Mayer, Buchdruckereibesitzer und Verleger, München-Sölln, Whistlerweg 15 (1/2 Anteil).

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1 60 (einschl. Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die

Ingenieur-Ausgabe DM 2.- (einschl. Postzustellgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.-.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2 — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigentel: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstr. 18. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stammstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hiltzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franzische Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Ein Studio für stereoakustische Aufnahmen

In der Optik vermittelt die beste Fotografie kein raumplastisches Bild, sondern erst eine Stereoaufnahme, bei der zwei Bilder im Augenabstand aufgenommen durch eine entsprechende Optik betrachtet werden. Ebenso ist es in der Akustik. Eine Aufnahme mit einem Mikrofon und einem Verstärkerkanal und eine Wiedergabe mit einem Lautsprecher oder einer Lautsprechergruppe vermittelt kein raumplastisches Bild. Nimmt man aber die von einem Klangkörper ausgehenden Schallwellen durch zwei in einem entsprechenden Abstand aufgestellte Mikrofone über getrennte Verstärker in zwei Tonspuren auf einen Tonträger auf und spielt bei der Wiedergabe die beiden Tonspuren auf zwei entsprechend getrennt angeordnete Lautsprecher oder Lautsprechergruppen wieder ab, so entsteht eine der Wirklichkeit nahekommende stereofone Wiedergabe.

Ein Studio zur Aufnahme und Wiedergabe solcher stereofonischer Tonbänder ließ sich Herr Fink in seinem Privathause in München von Telefunken bauen. Hierbei konnten durch das außerordentliche Verständnis des Bestellers für gute Musik und die Belange der Technik alle Erfahrungen der modernen Studiotechnik zur Anwendung kommen. Ein kleiner Musiksaal, der sich besonders für Kammermusik eignet, wird als Aufnahme- und Wiedergabestudio benutzt. Beim Bau des Saales wurde auf den besonderen Verwendungszweck Rücksicht genommen und durch geeignete Materialien für Decke und Boden und Behandlung der Wände die Raumakustik optimal gestaltet.

Die Aufgabenstellung verlangte außer der stereofonen Aufnahme und Wiedergabe von Kammermusik auch die stereofone Wiedergabe vollständiger Opern, die auf der Marionettenbühne gespielt werden können. Zu diesem Zweck wurden wie bei den Rundfunkstudios zwei Magnetophone für pausenlose Aufnahme und Wiedergabe vorgesehen, wobei das Tonband in zwei nebeneinander liegenden Tonspuren die über zwei getrennte Verstärkerkanäle gemachte Schallaufnahme festhält.

Um verstärkerseitig die optimale Güte zu erhalten, wurden ausschließlich Studioverstärker mit einem Frequenzbereich von 30 Hz bis 15 000 Hz und extrem kleinem Klirrfaktor verwendet. Die ganze Einrichtung entspricht technisch den Anforderungen, die an die Studioanlage eines Funkhauses gestellt werden, nur mit dem Unterschied, daß seine Bedienung nicht durch technisches Spezialpersonal, sondern durch einen Nichttechniker vorgenommen wird. Aus diesem Grunde wurde eine Relaissteuerung durchgebildet, die durch das Betätigen von Drucktasten

gewünschte Aufnahme- und Wiedergabeschaltung automatisch aufbaut und Fehlschaltungen verhindert.

Bild 2 zeigt die vereinfachte Darstellung der Stereoaufnahme- und Wiedergabe-einrichtung. Wie bei den Rundfunkstudios besteht der Aufnahme- und Wiedergabekanal aus dem Kondensatormikrofon, dem Vorverstärker, dem Regler und einem weiteren Verstärker mit nachfolgendem Magnetophon — einer abgeänderten AEG-Maschine Typ T 8. Der Wiedergabekanal hinter dem Magnetophon enthält Wiedergaberegler, Trenn- und Zusatzverstärker, eine zusätzliche Höhen- und Tiefenreglung, Leistungsverstärker und Lautsprecher. Im Gegensatz zum Rundfunkstudio ist bei der Stereoeinrichtung jeder Kanal zweimal vorhanden, deshalb die zwei Mikrofone, die rechts und links neben dem aufzunehmenden Klangkörper, z. B. dem Flügel in Bild 4 stehen. Zusätzlich werden noch einige Regler erforderlich, die in dem Bild 2 etwas kleiner dargestellt sind. So müssen beide Mikrofone genau gleiche Empfindlichkeit haben. Zur Einstellung dieser Empfindlichkeit dienen die Regler hinter den Mikrofonverstärkern. Ebenso werden oft die Bänder, insbesondere beim Umspielen,

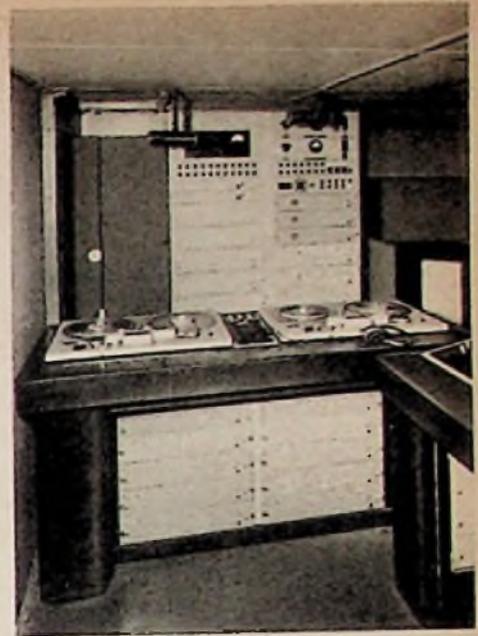


Bild 1. Zweifach-Magnetophon für pausenlose Wiedergabe, dahinter ein Verstärkergestell

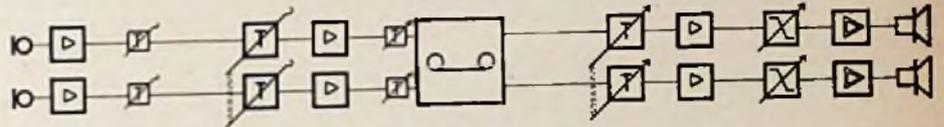


Bild 2. Blockschaltbild der Magnetophon-Anlage für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe. Die Aufzeichnung erfolgt in zwei nebeneinander liegenden Tonspuren

- ⊗ C-Mikrofon
- ⊠ Studio-Mikrofon oder Trennverstärker
- ⊞ Regler
- ⊟ Höhen u. Tiefen Entzerrer
- ⊡ Leistungsverstärker
- ⊞ Lautsprecher
- ⊞ Magnetophon

nicht absolut gleich sein. Zum Ausgleich dieser Empfindlichkeit sind die zwei zusätzlichen Regler vor dem Magnetophon eingebaut. Die entsprechenden Lautstärkeregler sowie die Höhen- und Tiefenregler beider Kanäle sind mechanisch gekuppelt, so daß beide Kanäle immer gleichmäßig geregelt werden.

Als Lautsprecher werden rechts und links neben der Bühne je zwei Tonstrahler mit 2 x 4 Allvoxlautsprechern benutzt.

Die zusätzliche Höhen- und Tiefenreglung wurde vorgesehen, damit die Änderung der akustischen Verhältnisse in Abhängigkeit von der Besetzung des Saales ausgeglichen werden kann und eine optimale Wiedergabe auch von Aufnahmen möglich wird, die außerhalb des Hauses, z. B. in akustisch nicht einwandfreien Sälen, gemacht wurden und bei denen die Höhen oder Tiefen zu stark oder zu

schwach aufgenommen wurden. Bild 5 zeigt die mögliche Höhen- und Tiefenanhebung.

Außer der Stereoaufnahme und Wiedergabe wurde auch die einfache Wiedergabe und Aufnahme von Rundfunk und Schallplatten gewünscht. Desgleichen wurde ein Überblenden der einzelnen Schallquellen und ein Umspielen bzw. Kopieren der aufgenommenen Bänder ermöglicht. Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, daß zur Durchprüfung der Anlage auch eine Meßeinrichtung, bestehend aus einem Tongenerator und Meßgerät, vorhanden



Bild 3. Reglettsch mit Reglern, Druckknopfsteuerung für die einzelnen Betriebsarten und Lichtzylinder-Aussteuerungsmessern



Bild 4. Kleiner Musiksaal mit Marionettenbühne in einem Privat-Studio

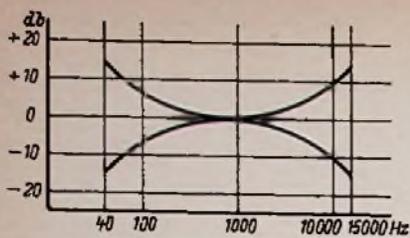


Bild 5. Regelbereich der Höhen- und Tiefenregelung

Ist. Als Aussteuerungsmesser dienen zwei Lichtzeigerinstrumente, die wie üblich auf dem Regietisch montiert sind.

Die gesamte Regie- und Verstärkereinrichtung ist in einem kleinen Raum oberhalb des Saales untergebracht. In der Mitte steht der Regietisch, in dem unten die Relaisschienen für die Druckknopfsteuerung der Schaltungen angeordnet sind. Auf der Platte des Tisches Bild 3 befinden sich in der Mitte die mechanisch gekoppelten Regler für die Stereokanäle, darüber die Lichtzeigerinstrumente zur Überwachung des Aussteuerungsgrades. Links neben den Reglern wurden die Druckknöpfe für den Schaltungsaufbau angeordnet. Eine symbolische Darstellung der einzelnen Geräte in Zusammenhang mit Leuchtasten erleichtert die Bedienung.

Auf der rechten Seite fanden die Regler für die Höhen- und Tiefenregelung Platz. Über diesen Regelknöpfen ist die notwendige Signalisierung eingebaut, die zur Signalgabe in den Saal (z. B. Rotlicht für Aufnahme) und für die Bühne dient.

Sämtliche Verstärker sind in einem Gestell angeordnet. Dieses steht direkt an der linken Seitenwand des Regierumes hinter der Magnetophontruhe (Bild 1). Es ist ein Doppelgestell, bei dem der Zugänglichkeit wegen jeder Rahmen einzeln herausgeschwenkt werden kann. Auf diesem Gestell befinden sich auch die notwendigen Prüf- und Trennklinken zur Überwachung und ein Prüfgenerator mit zugehörigem Meßgerät. Rechts neben dem Regietisch steht der Doppelplattenspieler. Es werden zwei Dreitourenlaufwerke für 78, 45 und 33 1/3 U/min. benutzt. Das UKW-Empfangsgerät, ein Super T 5001, soll später durch einen UKW-Ballempfänger ersetzt werden.

Auf dieser vorbildlich geplanten und durchgebildeten Anlage, die seit Ende 1951 in Betrieb ist, wurden nicht nur Eigenaufnahmen wiedergegeben, bei denen der Unterschied zwischen Original und Wiedergabe außerordentlich gering ist, sondern auch fremde Aufnahmen von Symphoniekonzerten zu Gehör gebracht, bei denen durch den Stereoeffekt die Anordnung der einzelnen Instrumente rechts und links vom Dirigenten deutlich herauszuhören war. Dr.-Ing. Seiler

Selbstverständlich soll nicht die ganze Zunge am Resonanzkörper anliegen. Der mechanische Kontakt wird vielmehr durch einen kurzen Stift hergestellt, der senkrecht aus der Fläche der Zunge herausragt und mit einem Pimpel aus Hartgummi, Holz oder Leder die Kontaktgabe mit dem schwingenden Resonanzkörper bewirkt. Dieser Stift muß zur Erzielung optimaler Wirkung eine genau bestimmte Entfernung vom Zungenende besitzen.

Das Abtastsystem wird in ein Kästchen so eingebaut, daß unten nur der Stift genügend weit herausragt. Dieses mit vier Gummifüßchen versehene Gehäuse wird auf den Resonanzboden des Instrumentes gelegt oder mit einem Gummiband außen am Instrument befestigt.

Anschluß an den Verstärker

Beim Musizieren im Heim wird man den Abtaster unter Umständen an die Tonabnehmerbuchsen eines Radioempfängers anschließen können, wobei allerdings eine volle Aussteuerung der Endröhre kaum zu erwarten ist. Für die Wiedergabe in größeren Räumen ist dagegen zur vollen Aussteuerung der Endröhre eine dreistufige NF-Verstärkung (Endröhre und zwei Vorstufen) erforderlich.

Diese Bedingung bringt manche Schwierigkeiten mit sich. Es ist z. B. wesentlich, daß aus Gründen der Brummfreiheit die Metallmassen eines elektromagnetischen Abtasters mit der Abschirmhülle der Zuleitungsschnur und mit dem Nullpunkt des Verstärkers in direkter Verbindung stehen.

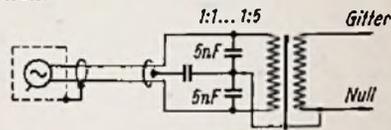


Bild 2. Berührungssicherer Anschluß an Allstromverstärker

Diese Forderungen machen eine Allstromausführung etwas schwierig (Berührungsgefahr). Die in Bild 2 gezeigte Anschlußart hat sich gut bewährt. Als NF-Übertrager eignet sich jede handelsübliche (auch ältere) Ausführung. Beim Einbau ist darauf zu achten, daß keine Brummeinstreuungen durch eine im Gerät befindliche Netzdrösel eintreten können (Brumm-Minimum durch Verdrehen des Übertragers ermitteln!).

75 Jahre Schallaufzeichnungstechnik

Am 30. Juli 1877 meldete Edison das Patent auf den „Phonographen“ an. Nach über zwei Jahrzehnten Entwicklungsarbeit — insbesondere durch den Übergang von der Schallwalze zur Schallplatte durch den Deutsch-Amerikaner Emil Berliner — trat die Schallplatte um die Jahrhundertwende ihren Siegeszug um die Welt an. Was die Zeitgenossen über die „Natürlichkeit“ sagten, zeigt die Anzeile aus einer damaligen Berliner Tageszeitung.

Die grösste Errungenschaft der Gegenwart

in Sprechapparaten ist

Grammophon „Monarch“ mit Trompeten-Arm.

Dieses reproduziert in bisher nicht erreichbarer Natürlichkeit Sprache, Musik, Gesang aller Kultur-Staaten.

Apparate, Platten, Nadeln

nur echt

mit Schutzmärke



„Grammophon“ H. Weiss & Co., Berlin 8 W., Friedlichstr. 169
Dresden, Wilsdrufferstr. 7. — Hamburg, Neuenwall 17.

Die Rundfunktechnik ermöglichte mit der elektrischen Schallaufzeichnung etwa 1925 einen beträchtlichen Aufschwung, und bis in die unmittelbare Gegenwart reicht die Kette der ständigen Verbesserungen. Wer heute auf einer modernen Wiedergabeeinrichtung die neuesten Schallplatten hört, dem kommt kaum zum Bewußtsein, wie lang der Weg ist, der zu diesem Genuß von Musik eigener Wahl im eigenen Heim führte.

**Elektromagnetischer Körperschall-
Abtaster für Saiteninstrumente**

Die elektrische Verstärkung der Klänge von Saiteninstrumenten spielt in der modernen Ensemble-Musik eine wichtige Rolle. Es gibt kaum mehr eine Tanzkapelle, deren Gitarrist nicht einen Saitentonabnehmer benutzt, um sein Spiel über Verstärker und Lautsprecher wiederzugeben. Die bekannten „Gitarrenabtaster“ bestehen aus einem langgestreckten Magnetensystem, das die Schwingungen der Saite in Wechselspannungen umsetzt. Die Stahlsaiten des Instrumentes wirken also ähnlich wie der Anker eines magnetischen Schallplatten-Tonabnehmers. Leider läßt sich diese Art der Tonabnehmer bei Instrumenten mit Saiten aus nicht magnetischem Material (Darm) wie manchen Gitarren, Violinen, Celli, Streichbässen,

teilweise Zithern, nicht anwenden und man ist statt dessen auf sogenannte Körperschallabtaster angewiesen, die die Schwingungen des Instrumentenkörpers (Decke, Zargen oder Boden) mechanisch auf das Abtastsystem übertragen. Für die Abtastung eignen sich grundsätzlich verschiedene Arten von Systemen, und zwar sowohl elektro-magnetische als auch elektrodynamische oder piezoelektrische. Für die Selbsterstellung ist jedoch das nachfolgend beschriebene elektro-magnetische System wegen seines einfachen Aufbaues am besten zu empfehlen.

Konstruktion eines elektromagnetischen Abtastsystems

Das Abtastsystem ist in Aufsicht und Vorderansicht in Bild 1 dargestellt. Es handelt sich um ein magnetisches Zungensystem, das mit einer Kopfhörerspule aufgebaut wird. Die Zunge muß eine möglichst hohe Eigenresonanz besitzen und besteht aus 1 mm starkem Eisenblech, das in der gezeichneten Form gebogen und mit einem 2 mm starken Eisenwinkel am Magneten befestigt wird. Auch die Spule sitzt auf einem Winkel aus 2-mm-Eisen, der ebenfalls am Magnetkörper angeschraubt wird. Winkel und Zunge erhalten abgeschrägte Kanten, zwischen denen sich ein Luftspalt ergibt. Beim Vibrieren der Zunge wird die Breite des Luftspaltes verändert, und dadurch entstehen in der Spule entsprechende Induktionsspannungen, die an den Eingang des NF-Verstärkers geführt werden. Der magnetische Kreis wird durch den halbkreisförmigen Magneten geschlossen, der aus vier übereinanderliegenden Magnetblechen (alter Lautsprecher- oder Telefonhörermagnet) besteht.

Die Zunge muß außerdem fein justierbar sein. Zu diesem Zweck ist am Trägerwinkel eine Einstellschraube vorgesehen, mit der die Breite des Luftspaltes eingestellt werden kann. Die Spaltbreite bestimmt die Empfindlichkeit der Abtastvorrichtung. Ihre untere Grenze liegt bei einigen Millivolt. Allerdings darf man die Spaltbreite nicht zu klein machen, weil dann bei starken Musikstellen leicht ein Kleben des Ankers auftritt.

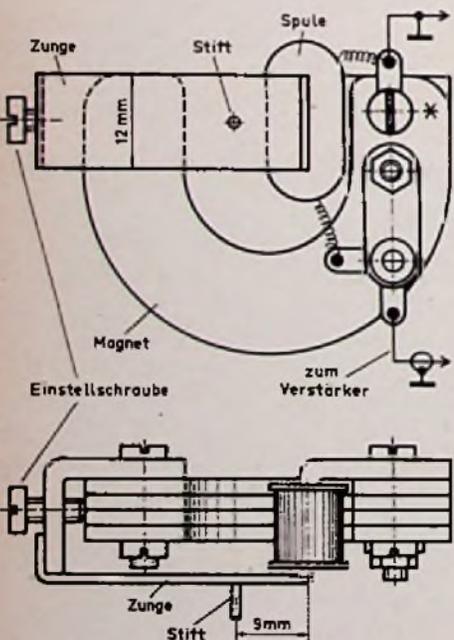


Bild 1. Konstruktionszeichnung des Körperschall-Abtasters für Saiteninstrumente

1) Ing. J. Silskovic, ÖRS, 1952, Heft 2.

Die Tieftonwiedergabe in der Praxis

In den vorangegangenen Aufsätzen dieser Reihe (FUNKSCHAU 1952, Heft 17, S. 343, und Heft 18, S. 365) wurden Schallwände, Lautsprechergehäuse und sonstige Schallführungen zur guten Tieftonwiedergabe besprochen. In der ELEKTRONIK Nr. 4 (erschienen in FUNKSCHAU 1952, Heft 16) gab der gleiche Verfasser einen Überblick über die physikalischen Grundlagen dieses Problems. Die vorliegende Arbeit beschließt diese Aufsätze mit der Behandlung der Tieftonwiedergabe durch Schallzellen.

Die Schallzellen

Es erscheint notwendig, die in den letzten Jahren in den Vordergrund getretene Schallzellentechnik, also die Anordnung mehrerer Lautsprechersysteme in Reihen oder Verbindungen von Reihen, getrennt zu behandeln, da hier die früher festgelegte Grundbedingung für die Systemaufbauten als kleinen Einheiten gegenüber den Wellenlängen tiefer Töne nicht mehr eingehalten ist. Man hat damit für die Tieftonwiedergabe mit ähnlichen Verhältnissen zu rechnen, wie sie bei Einzelsystemen bei höheren Tönen beobachtet werden und berücksichtigt werden müssen.

Um die hervorstechende Eigenschaft der Schallzellen, nämlich den Bündelungseffekt auch bei tiefen Tönen oder, anders ausgedrückt, das Zustandekommen ausgeprägter Richtcharakteristiken durch den Gangunterschied (die Phasenverschiebung) der einzelnen Strahlerwellenlänge zum Beobachtungspunkt grundsätzlich zu erklären, empfiehlt es sich, einen möglichst einfachen Fall, nämlich die Anwesenheit von zwei Schallquellen anzunehmen bzw. zunächst nur zwei Quellen einer größeren Reihe zu betrachten. Bild 15 zeigt einen Ausschnitt aus einer Zelle, von der nur ein Schallstrahler S1 in der Mitte des Gebildes, und ein benachbarter, S2, im Abstand d von S1 herausgegriffen ist. Für den einfachsten Fall sei angenommen, daß beide Systeme von einer gemeinsamen Leistungsquelle aus ohne gegenseitige Phasenverschiebung oder Zeitverzögerung angetrieben werden und gleiche Leistung abgeben. Betrachtet man zunächst (Bild 15a) den Fall, daß der Beobachtungspunkt auf der Mittelsenkrechten zur Zellebene liegt, die sich als Hauptstrahlrichtung herausstellt, so ist einzusehen, daß bei einer Entfernung r, die sehr groß gegen den gegenseitigen Quellenabstand d ist, die Laufzeiten von beiden Quellen her gleich groß sind und die Energieanteile mit gleicher Phase am Aufpunkt eintreffen. Weichen wir dagegen, senkrecht orientierte Aufstellung der Zelle vorausgesetzt, von der Horizontalebene ab, erheben wir uns also über oder unter die Mittelsenkrechte (Bild 15b), so tritt infolge der verschiedenen Weglängen ein Gangunterschied b auf, der sich als Funktion des Quellenabstandes d und der Abweichung des Winkels α vom Wert 90° zu

$$b = d \cdot \cos \alpha \quad (20)$$

ergibt. Als unmittelbare Folge der Wegdifferenz b ergibt sich eine Phasendifferenz φ der Größe:

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot b, \quad (21)$$

wenn λ die Luftwellenlänge darstellt. Man kann nun, alles in großem Abstand r ($\gg d$) betrachtet, den sich aus den Werten für verschiedene Abstrahlwinkel α entstehenden Intensitätsverlauf relativ zu seinem absoluten Höchstwert der Größe 1 bei $\alpha = 90^\circ$ bestimmen und findet damit die Richtcharakteristik $S(\alpha)$ der betrachteten einfachen Zweiergruppe zu

$$S = \left| \cos \frac{\varphi}{2} \right|. \quad (22)$$

Setzen wir den Wert von b aus (20) in (21) und dann den Wert für φ daraus in (22) ein, so erhalten wir

$$S(\alpha) = \left| \cos \left(\frac{\pi}{\lambda} d \cdot \cos \alpha \right) \right|. \quad (23)$$

Für den besonders einfach gelagerten Fall, daß der Quellenabstand d gerade eine halbe

¹¹⁾ H. Hecht und F. A. Fischer, Handb. d. Exper. Physik, Bd. 17/2, S. 169.

Wellenlänge beträgt, also $2d = \lambda$, erhält man

$$S_{(2d=\lambda)} = \left| \cos \left(\frac{\pi}{2} \cdot \cos \alpha \right) \right| \quad (24)$$

und damit eine als Beispiel leicht auswertbare Form der Richtcharakteristik, die in Bild 16 in der Seitenansicht (=Vertikalebene) dargestellt ist. Mit steigender Anzahl der in die Betrachtung einbezogenen Quellen wird die schon eiförmig abgeplattete Figur immer flacher im Vertikalschnitt, während die horizontale Charakteristik (Bild 16 oben) wegen der schmalen Trennwand, auf der die Strahlergruppe aufgebaut gedacht ist, ihre Achterform unverändert beibehält.

Lassen wir nun den Abstand r des Beobachtungspunktes näher an die Schallzelle heranrücken, so erkennt man aus der Darstellung Bild 15 leicht, daß jetzt auch in der Hauptstrahlrichtung r_{\perp} eine zusätzliche Wegdifferenz Δr auftritt, die allerdings bei Abweichung von der Normalrichtung ($\alpha = 90^\circ$), als Wert $[\Delta r_{\alpha} - b]$ schnell im Verhältnis zu b abnimmt. Diese bei Annäherung wachsende Wegdifferenz bewirkt genau wie vorher die Weglänge b eine Phasendifferenz, deren Größe z. B. für den Fall einer Entfernung $r_{\perp} = d$ den Wert

$$\varphi_d = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot d \left(\sqrt{2} - 1 \right) \quad (25)$$

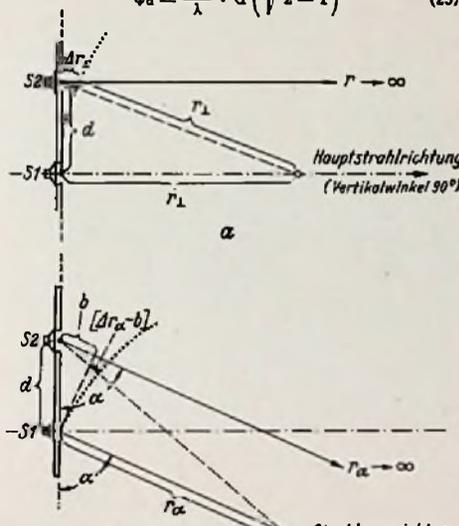


Bild 15. Bündelungseffekt von Schallzellen: a = bei großem Abstand sind die Laufzeiten in einem Beobachtungspunkt auf der Mittelsenkrechten gleich groß; b = außerhalb der Mittelsenkrechten tritt ein vom Winkel α abhängiger Laufzeitunterschied auf

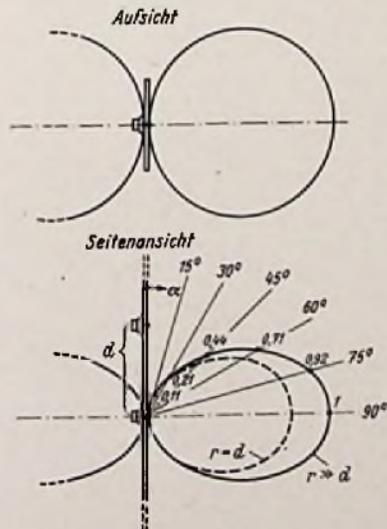


Bild 16. Richtcharakteristik von Schallzellen

annimmt und wiederum beispielsweise bei $2d = \lambda$ ein Einschumpfen der Richtstrahlcharakteristik $S_{\perp} = 1$ bei $r \rightarrow \infty$ auf den Wert

$$S_{\perp, r=d} = \left| \cos \frac{\varphi_d}{2} \right| = \left| \cos \left[\frac{\pi}{2} \cdot \left(\sqrt{2} - 1 \right) \right] \right| = \cos 37,3^\circ \approx 0,8 \quad (26)$$

zur Folge hat. Man sieht also, wie auch in Bild 16 unten gestrichelt eingetragen, daß bei Annäherung an eine Schallzelle sich deren Richtcharakteristik in dem Sinne ändert, daß sie weniger stark gebündelt erscheint, daß also die Energie in Hauptstrahlrichtung relativ geschwächt ist. Auf diese abstandsbedingte Veränderung der Charakteristik ist es zurückzuführen, daß der erzeugte Schalldruck nicht wie sonst üblich mit dem $1/r$ -Gesetz abnimmt, sondern schwächer: die nahestehenden Zuhörer erhalten nicht den gemäß ihrem geringen Abstand zu erwartenden hohen Schalldruck, die fernestehenden erhalten dafür relativ mehr. Diese äußerst bemerkenswerte Eigenschaft der Schallzellen wirkt sich hauptsächlich bei Übertragungen im Freien günstig aus, während in den üblichen kleineren Wiedergäberäumen hiervon kein merklicher Nutzen entsteht.

Der rückwärtige Teil der Richtcharakteristik fällt meist durch die Einbauverhältnisse (gesteigerte Absorption im Gehäuse, absichtlich angebrachte Dämpfungsglieder zwecks Erzielung einer angenehmeren Nierencharakteristik) kleiner aus als der vordersseitige, wie dies auch in Bild 17 gezeigt ist, die eine Schallzelle¹²⁾ aus sechs Systemen darstellt. Bei der praktischen Dimensionierung von Schallzellen ist zu bedenken, daß die Wahl der Abstände d von Schwingensystem zu Schwingensystem auf die Richtcharakteristik bei Änderung der Abstrahlfrequenzen dann besonders entscheidend einwirkt, wenn d in die Größenordnung der Schallwellenlänge λ gerät. Die Berechnung der genauen Charakteristiken ist recht umständlich, wenn die Formvariation durch Frequenzänderungen genau erfaßt werden soll; besonders für höhere Frequenzen ergeben sich vielzippelige Kurven, die neben einem Hauptmaximum in der Hauptstrahlrichtung noch mehrere Nebenmaxima enthalten. Um nun die fast unkontrollierbare praktische Einwirkung dieser Nebenmaxima kleinzuhalten, ist eine nach den Außenenden der Schallzelle zu abnehmende Energiebelastung je laufender Längeneinheit anwendbar. Für die diskret besetzten Schallzellen bedeutet dies, um komplizierte elektrische Verteilerschaltungen zu vermeiden, im einfachsten Falle eine Vergrößerung der Abstände d zwischen den Einzelsystemen nach den Enden zu. Gleichzeitig überlagern sich durch diese Maßnahme verschiedenartige Richtcharakteristiken, die für die gleiche Frequenz, aber die verschiedenen Abstände d gelten, so daß damit auch die Änderung der Gesamtcharakteristik bei Frequenzänderung kleiner wird.

Man hat die Möglichkeit, die Wirkung der Fernbündelung einer einigermaßen dicht besetzten Schallzelle der Gesamtlänge l aus dem Verstärkungsfaktor k abzuschätzen¹³⁾, der aber nur in der Nähe von $l \approx \lambda$ gilt und sich zu

$$k = 2,4 \cdot \sqrt{l \text{ [m]} \cdot f \text{ [kHz]}} \approx 1,4 \cdot \sqrt{\frac{l}{\lambda}} \quad (27)$$

errechnet.

Bei höheren Frequenzen nämlich tritt aus verschiedenen Gründen¹⁴⁾, z. B. wegen der Tiefenausdehnung der üblicherweise verwendeten Konuslautsprecher, keine so scharfe Bündelung und daher auch keine so große Verstärkung in der Normalebene zur Schallzelle auf, als man erwarten sollte. Dafür kommt bei tiefen Frequenzen ein andersgearteter Effekt verstärkungsfördernd hinzu, der schon von Rayleigh berechnet wurde und auf einer effektiven Wirkungsgradsteigerung beruht, wenn mehrere Schallquellen benachbart gleichphasig angetrieben werden. Bei tiefen Frequenzen nämlich, wenn der Quellenabstand noch klein gegen die Wellenlänge ist, steigt ja gemäß der früher angegebenen Formel (3)¹⁵⁾ der Strahlungswider-

¹²⁾ D. P. A. 21a², 16/01, S 5275 (16. 8. 51).

¹³⁾ H. Benecke und S. Sawade, a. a. O.

¹⁴⁾ S. Sawade, ETZ 72, H. 24, 1951, S. 720.

¹⁵⁾ ELEKTRONIK Nr. 4 S. 28, Ingenieur-Beläge zur FUNKSCHAU 1952, Heft 16.

stand mit dem Quadrat der Strahlfläche bzw. der vierten Potenz des Membrandurchmessers. Benachbarte Systeme können sozusagen als ein einziger Strahler mit vergrößerter Strahlfläche aufgefaßt werden. Man kann sich den Vorgang hierbei auch so vorstellen, daß auf einer Drucksymmetriefläche zwischen zwei gleichphasigen Strahlern eine Wand eingezogen wird, die den Druckverlauf nicht stört, da ja senkrecht zu ihr wegen der Drucksymmetrie kein Strömungsausgleich stattfindet. Solche Zwischenwände stellen wie bei einem Trichter mit starren Wänden eine Raumaufteilung dar, die den zu versorgenden Raumwinkel verkleinern; genau wie dort wird einmal die Richtwirkung und weiterhin die Quellenbelastung

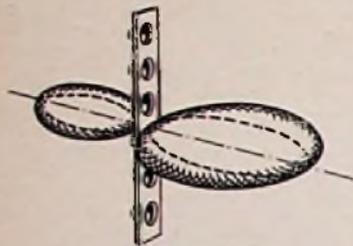


Bild 17. Raumlage der Richtcharakteristik

erhöht. Solange die Außenlast der Quelle (Strahlungswiderstand) noch relativ klein zu den Verlustbüden (ohmsche und Hauteffektverluste der Schwingspulenwicklung) ist, ergibt eine Lasterhöhung eine entsprechende Wirkungsgradsteigerung.

Diese Wirkungsgraderhöhung ist ein in allen Anwendungen gewichtiger Vorteil der Schallzellenanordnungen, da sie, bei vorgegebener Lautstärke, die Systemamplituden und damit die nichtlinearen Verzerrungen klein hält. Dagegen wird die Bündelungswirkung nur bei Freiübertragungen als stets willkommen angesehen; in geschlossenen Wiedergaberräumen, sofern sie nicht große Abmessungen mit starken Hallerscheinungen aufweisen, ist eine zu weit getriebene Richtwirkung unerwünscht. Vorzugsweise die hochwertigen Musikwiedergabe in kleinen, mit schallschluckenden Gegenständen angefüllten Räumen, wie sie bei der Helm-wiedergabe vorliegt, erfordert eine ziemlich diffuse Schallverteilung für möglichst sämtliche Frequenzen, um den typischen „Lautsprecherklang“ (d. h. Tiefen rundstrahlend, Höhen stark gerichtet) zu vermeiden. Wenn man daher in letzter Zeit mehr und mehr dazu übergeht, Kugelstrahler für die hohen Frequenzen zu verwenden, dürfte es widersinnig sein, auf der anderen Seite für die tiefen Frequenzen zu typischen Richtstrahlern überzugehen, zumal unsere Musikinstrumente ebenso wie die menschliche Stimme für tiefe Frequenzen reine Kugelstrahler darstellen. Daraus läßt sich als Regel ableiten, daß, je kleiner und stärker schalldämpfend ein Wiedergaberaum ist, um so ähnlicher einem Kugelstrahler der Wiedergabelautsprecher sein soll und zwar für alle Frequenzen etwa gleichmäßig. Die Schallzellen haben damit für die übliche Helm-wiedergabe nur untergeordnete Bedeutung; man beschränkt sich hier meist auf verhältnismäßig kurze Ausführungsformen mit etwa 3 bis 4 Einzelsystemen²⁴⁾.

Für die Anwendung in großen Räumen sind Erfahrungsformeln ermittelt worden, die z. B. die Versorgungslänge L_v (Reichweite) einer 3 m hohen Gruppe als Funktion des Raumvolumens V_R zu

$$L_v [m] = 2,2 \cdot \sqrt[3]{V_R [m^3]}, \quad (28)$$

die entsprechende Breitenwirkung B_v mit

$$B_v \approx 1,5 \cdot \sqrt[3]{V_R} \quad (29)$$

angeben. Bei Anwendung mehrerer Schallzellen im selben Raum, aber in verschiedenen Richtungen strahlend, wird wegen der Verstärkung des diffusen Schallanteils und der damit verminderten Verständlichkeit eine Reichweitenverminderung der Einzelgruppe

²⁴⁾ RADIO-MAGAZIN, Heft 2, 1952, S. 47.

um den Faktor $1/\sqrt{m}$ eintreten, wenn m die Anzahl der gleichzeitig arbeitenden Gruppen darstellt. Die Breitenwirkung gemäß der Regel (29) ist allerdings in hohem Maße von den Richtwirkungseigenschaften der in den Schallzellen verwendeten Einzelsysteme abhängig und läßt sich dadurch steigern, daß z. B. in der Seitenrichtung gegeneinander versetzte Systeme oder solche mit besserer Seitenstreuung der Höhen verwendet werden, wie sie die Ovalmembransysteme darstellen; erklärlich ist deren Wirkung so, daß bei höchsten Frequenzen nur das innerste Membranstück aktiv schwingt, der äußere Teil der Membran aber in Ruhe bleibt und bei der verwendeten Nawlform mit ihrem flachen Öffnungswinkel wie eine Schallwand wirkt. Andererseits kann man auch die Einzelsysteme in die Horizontalebene projiziert mittels schräggeschnittener Zwischenringe gegeneinander verwindelt einsetzen, was ihre Strahlungseigenschaften bezüglich der Tiefen nicht beeinflußt.

Für die allertiefsten Übertragungsfrequenzen stellen auch lange Schallzellen noch Gebilde dar, deren Gesamtlänge l eine halbe Wellenlänge nicht überschreitet; sie können dann als annähernd kontinuierlich besetzt angesehen werden, wodurch sich für ihre Richtcharakteristik S_k ein Verlauf²⁵⁾

$$S_k = \left| \frac{\sin \left(\frac{\pi l}{\lambda} \cdot \cos \alpha \right)}{\frac{\pi l}{\lambda} \cdot \cos \alpha} \right| \quad (30)$$

ergibt. Ist beispielsweise in einem Wiedergaberaum größerer Ausdehnung eine stark reflektierende Decke rechtwinklig zu der Schallwandebene einer Schallzelle oder eines Strahlensystems vorhanden, so entsteht durch „Spiegelung“ an der schallharten Grenzfläche ein Strahlungsfeld, das dem einer Zweiergruppe aus zwei Strahlern des tatsächlich nur einmal vorhandenen Typs entspricht. Durch solche Umstände kann, da sich durch die Spiegelung oft große Abstände ergeben, statt einer nahezu kontinuierlich besetzten Zelle eine gerade Gruppe mit Einzelbesetzung im Abstand d ($d \ll \lambda$) entstehen, deren Richtkennlinie dem Gesetz

$$S_d = \left| \frac{\sin \left(n \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot d \cdot \cos \alpha \right)}{n \cdot \frac{\pi}{\lambda} \cdot d \cdot \cos \alpha} \right| \quad (31)$$

gehört (n = Anzahl der Einzelsprecher-systeme).

Der Fall der Spiegelung ist wiederum ein Beispiel dafür, wie der Wiedergaberaum selbst eine Einbeziehung in die Schallführung erfährt, was stets dann zweckmäßig erscheint, wenn trotz kleiner Raumabmessungen auf gute Wiedergabe der ganz tiefen Frequenzen Wert gelegt wird. Es mehrten sich daher die Arbeiten über praktisch durchführbare Bauprojektierungen im Hinblick auf elektroakustische Zwecke²⁶⁾. Ein offenbar praktisch besonders gelungener Einbau einer Schallzelle in einen Musikraum eines Heimes²⁷⁾ geht allerdings davon aus, daß die Forderung nach einer Raum-Längsausdehnung von $\lambda/2$ der tiefsten wiederzugebenden Tonfrequenz erfüllt sein muß; der Raum wird ebensogut als Bauteil des Lautsprechers angesehen wie etwa die Konusmembrane. Zur Vermeidung von aufeinanderfallenden Raumresonanzen und zur gleichmäßigen Verteilung der Resonanzfrequenzen sollen sich die Ausdehnungsverhältnisse des Raumes etwa wie $1 : \frac{7}{3} : \frac{8}{3}$ verhalten. Die Schwingensysteme sollen in einer Raumecke oder Kante eingebaut sein; die anschließenden Wände und die Decke können glatt und gut reflektierend, die jeweils gegenüberliegenden Wände bzw. der Fußboden müssen gut gedämpft sein.

So entsteht ein „lebendiges“ (in der Nähe der Schallquellen) und ein „lotes“ Raumende (in Zuhörernähe). Die Raumenster mit starker Aufgliederung sollen nach einer lärmabgewandten Seite, etwa nach einem Garten, weisen, um den von außen eindringenden Lärmpegel möglichst gering zu halten. Die Zuhörerplätze sind in schallschluckender

²⁵⁾ H. Stenzel, ENT 4, 1927, S. 239.

²⁶⁾ Audio-Eng., Jan. 1952, S. 18; Audio-Eng., Febr. 1952, S. 18.

²⁷⁾ V. Velch, Audio-Eng., Nov. 1951, S. 28.

Ausführung nahe dem toten Raumende eingerichtet. Eine etwa diesen Grundsätzen entsprechende Anordnung ist in Bild 18 gezeigt. Die durch die glatte reflektierende Decke entstehende akustische Spiegelung der eingebauten Schallzelle ist bei den hier vorliegenden beträchtlichen Raumdimensionen noch nicht störend.

Daß auch Kombination von Lautsprecherzellen in einer ausgedehnten Fläche mit zusätzlichem Richteffekt in der Horizontalebene für manche Zwecke gute Ergebnisse liefern, ist mehrfach erprobt worden²⁸⁾. Für besonders ungünstige akustische Verhältnisse, z. B. in großen Ausstellungshallen, sind weitere Kombinationen von Einzelschallzellen zu Tonkörpern mit einstellbaren Neigungs-



Bild 18. Besonders günstige Anordnung einer Schallzelle in einem Innenraum. Die beim Schwingsystem benachbarten Wände sollen glatt und gut reflektierend, die gegenüberliegende Raumecke soll gedämpft sein (Polstermöbel)

winkeln der Zellenachsen zueinander entwickelt worden²⁹⁾; hiermit lassen sich an vorgegebenen Raumpunkten Energieminima einstellen, was bei Direktübertragungen mittels Mikrofon von entscheidender Bedeutung sein kann.

So zeigt die Schallzellentechnik große Anpassungsfähigkeit an die individuellen Raumverhältnisse; das Schergewicht ihrer Bedeutung liegt aber auf dem Gebiet der Freiland- und Großraumübertragungstechnik.

Der Rückblick auf die Vielfalt der möglichen und erprobten Sonderformen für gute Tieftonübertragung zeigt, daß in allen praktisch vorkommenden Fällen sich mehrfache Möglichkeiten zur Lösung der Probleme anbieten, daß aber große Erfahrung und technisches Feingefühl nötig sind, um jeweils die wirtschaftlich und gleichzeitig akustisch günstigste Lösung in die Tat umzusetzen.

Dr.-Ing. W. Bürck

²⁸⁾ FUNKSCHAU 1947, Heft 10, S. 100.

²⁹⁾ FUNKSCHAU 1950, Heft 4, S. 68.

Der Eckenlautsprecher

Dr. S. Sawade berichtete im September-Heft des RADIO - MAGAZIN (Heft 9, 1952, S. 304) über eine in den Telefunken-Laboratorien erprobte Lautsprecheranordnung zur hochwertigen Musikwiedergabe.

Auf ein Brett von 160 cm Höhe und 50 cm Breite wird am oberen Ende ein gutes Lautsprechersystem (Ela L 8/262) aufgebaut. Diese Schallwand wird so in der Raumecke angebracht, daß die Unterkante 10 cm vom Fußboden entfernt ist. Der hinter der Anordnung entstehende Raum wird oben durch ein dreieckiges Brett abgeschlossen und, mit Ausnahme der erwähnten unteren Öffnung, schalldicht mit den Zimmerwänden verbunden. Die Anordnung stellt eine Verbindung von Schallwand, Gehäuselautsprecher und Baß - Resonator dar. Die Resonanzspitze des Lautsprechers bei tiefen Tönen wird in ein breittliegendes Band aufgelöst, so daß die Übertragung praktisch resonanzfrei ist. Außerdem wird die Schallabstrahlung bei hohen Frequenzen verbessert.

Die Wiedergabequalität dieses Eckenlautsprechers wird, besonders beim UKW - Empfang, sehr günstig beurteilt. Beim Mittelwellenempfang mit seinen fehlenden Höhen muß sogar die hervorragende Tiefenwiedergabe dieser Anordnung mittels des Klangreglers etwas abgeschwächt werden, um das akustische Gleichgewicht zu wahren. Li

Ein Bildmuster-Generator für den Fernseh-Kundendienst

Philips Typ GM 2887 C

Zur Verwendung bei der Entwicklung und Fertigung von Fernsehempfängern brachte Philips im Jahre 1951 den großen Bildmuster-Generator Typ GM 2857 heraus, dessen sich seitdem praktisch die gesamte deutsche Empfänger-Industrie bedient. Dieses Gerät wird angesichts seiner umfassenden Prüfungsmöglichkeiten in absehbarer Zeit gewiß auch in großen Fernsehempfänger-Kundendienststellen eingesetzt werden.

Für die Vielzahl der in den nächsten Jahren in Deutschland entstehenden Reparaturstellen jedoch steht jetzt der kleine handliche Bildmuster-Generator Philips Typ GM 2887 C zur Verfügung, den Bild 1 zeigt. Da das Gerät nur 7 kg wiegt, kann man es auch bequem in die Wohnung des Kunden mitnehmen, um dort an Ort und Stelle — ohne umständlichen Transport des Fernsehempfängergerätes zur Werkstatt — etwaige kleinere Reparaturen des Empfängers durchzuführen.

Der Bildmuster-Generator GM 2887 C erzeugt mit seinen 14 Röhren wahlweise vier verschiedene Bildmuster: eine weiße Fläche, waagerechte Balken, senkrechte Balken und Rechtecke. Mit diesen verschiedenen Bildmustern können die Gleichmäßigkeit des Bildschirms, die Linearität der Klippgeräte für die Ablenkung in waagerechter und senkrechter Richtung, die Güte der Wiedergabe der niedrigen und hohen Frequenzen, die Lage und die Größe des Bildes, die Fokussierung des Elektronenstrahles sowie die Empfindlichkeit des Fernsehempfängers geprüft werden. Eine fünfte Schaltstellung ermöglicht auch die Überprüfung des Tonkanals.

Man ist mit einem solchen Bildmuster-Generator also völlig unabhängig von den Ausstrahlungen eines Fernsehsenders, der sein Programm im allgemeinen nur in den Abendstunden gibt und Testbilder nur kurzzeitig am Tage aussendet. Da der Ausgang des Bildmuster-Generators direkt mit dem zu prüfenden Fernsehempfänger verbunden wird, schaltet man etwaige Fehler aus, die von der Antennenanlage herrühren und irrtümlicherweise dem Empfänger zur Last gelegt wurden.

Der Aufbau des Bildmuster-Generators

Der Service-Bildmuster-Generator GM 2887 C besteht aus folgenden Hauptstufen: dem HF-Generator, dem Bildmuster-Generator und dem Spisetteil.

Der HF-Generator schwingt in einer Colpitts-Schaltung, bei der die Rückkopplung über die inneren Röhrenkapazitäten erfolgt; die HF-Trägerfrequenz kann zwischen 170 und 220 MHz kontinuierlich verändert werden. Da zur Überprüfung des Tonkanals die gleiche HF-Trägerwelle wie für das Bild verwendet wird, muß bei dieser Prüfung als Trägerfrequenz die Welle des dann frequenzmodulierten Tonträgers eingestellt werden.

Die Rastersynchronisations- und Austastimpulse des Gleichlauf-Generators werden durch netzfrequenzgesteuerte Multivibratoren erzeugt. Zur genauen Synchronisierung werden Impulse benutzt, die von einer mit Netzfrequenz gespeisten Glühlampe erzeugt und mittels eines RC-Gliedes differenziert werden. Im Gegensatz dazu wird die Zeilenfrequenz von 15 625 Hz in einem freilaufenden LC-Oszillator erzeugt, der die Multivibratoren für die Zeilensynchronisations- und Austastimpulse steuert. Die Raster- und die Zeilenfrequenzen sind also bei dem Service-Bildmuster-Generator GM 2887 C nicht starr miteinander gekoppelt, was jedoch für die meisten in der Praxis vorkommenden Prüfungen belanglos ist.

Die Modulationsspannungen des Bildmuster-Generators zur Erzeugung der senkrechten und waagerechten Balkenmuster werden ebenfalls durch Multivibratoren erzeugt. Die Frequenzen dieser Multivibratoren können so geregelt werden, daß jeweils sechs bis zehn Balken auf dem Bildschirm erscheinen.

Die Speisung des Gerätes GM 2887 C erfolgt aus dem 220 Volt/50 Hz-Wechselspannungsnetz; die Leistungsaufnahme beträgt etwa 45 Watt. Ein eingebauter Spannungswähler erlaubt auch die Verwendung von Speisespannungen mit 110, 125, 145, 200 oder 245 Volt.

Die Schaltung

Die vereinfachte Prinzipschaltung zeigt Bild 2. Die Röhren B 1 bis B 12 der einzelnen Abteilungen a, b, c, d, e und f, die mit unterbrochenen Strichen umrahmt sind, dienen mit den ihnen zugeordneten Widerständen, Kondensatoren und Spulen folgenden Zwecken:

- a) Rastersynchronisierung (B 4) und -austastung (B 2) mit Hilfe von Impulsen der Glühlampe (B 1);
- b) Zeilensynchronisierung (B 6) und -austastung (B 7);
- c) Bildmuster-Generator für waagerechte Balken (B 3);
- d) Bildmuster-Generator für senkrechte Balken (B 8);
- e) Misch- (B 5, B 9) und Addierstufe (B 10);
- f) HF-Generator (B 11, B 12).

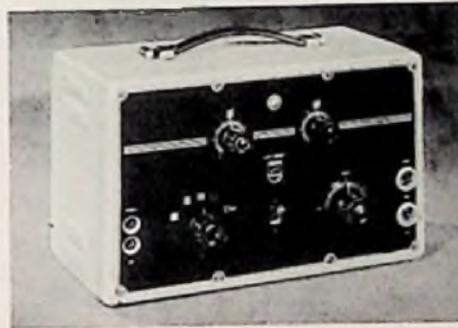


Bild 1. Philips-Bildmuster-Generator Typ GM 2887 C, unten Anschlußschema

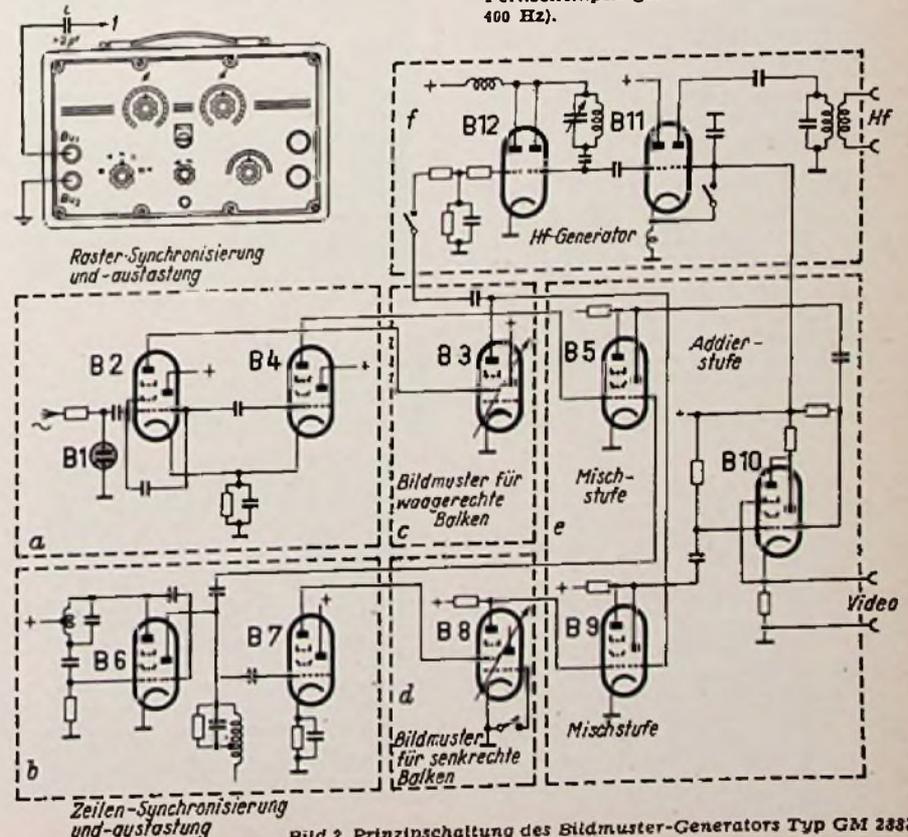


Bild 2. Prinzipschaltung des Bildmuster-Generators Typ GM 2887 C

Die Röhren B 13 und B 14 befinden sich im nicht mitgezeichneten Spisetteil.

Die waagerechten und senkrechten Balkenspannungen der Bildmuster-Multivibratoren (B 3 und B 8) werden den Steuergittern einer Verbundröhre (Triode-Pentode B 9), die einen gemeinsamen Anodenwiderstand besitzt, zugeführt. Das Balkenspannungsgemisch an diesem Widerstand gelangt nun an das Steuergitter des Pentodenteiles einer weiteren Verbundröhre (B 10). Dieses Gitter erhält eine so große Steuerspannung, daß die Röhre entweder vollkommen geöffnet oder gesperrt ist, wodurch scharf begrenzte Spannungsimpulse an Anode und Katode dieser Röhre entstehen.

Das Synchronisationsgemisch hingegen gelangt von dem gemeinsamen Anodenwiderstand der Verbundröhre B 5 an das Steuergitter des Triodenteiles der Röhre B 10, so daß also an dem gemeinsamen Anoden- und Katodenwiderstand dieser Röhre das vollständige Video-Signal mit entgegengesetzter Polarität steht.

Die Spannung am Katodenwiderstand wird dem Video-Ausgang des Gerätes GM 2887 C direkt zugeführt. Will man dem Gerät diese Spannung mit umgekehrter Polarität entnehmen, so ist an Stelle der unteren die obere Video-Buchse an Erde zu legen; da der Katodenwiderstand sehr klein ist, treten durch dieses Verlegen des Erdpotentialpunktes keine Störungen durch unerwünschte Einstrahlungen ein.

Die HF-Trägerwelle wird vom Colpitts-Oszillator (rechter Teil von B 12) zu einem Gitter einer Doppeltriode (B 11) mit gemeinsamen Katodenwiderstand geleitet. Dem zweiten Gitter dieser Doppeltriode wird das vollständige Video-Signal von B 10 zugeführt. Der auf diese Weise negativ video-modulierte Hochfrequenzträger wird von der Anode dieses Triodensystems über einen symmetrischen Ausgangstransformator einem nicht gezeichneten Stufenabschwächer zugeführt, der HF-Spannungen von etwa 100 und 2 mV zur Empfindlichkeitsüberprüfung des Empfängers über ein abgeschirmtes 300-Ω-Ausgangskabel zu entnehmen gestattet.

Der linke Teil der Röhre B 12 bewirkt die Frequenzmodulierung des HF-Trägers bei der Überprüfung des Tonkanals; die Modulationsspannung wird dem Bildmuster-Generator für waagerechte Balken (B 3) entnommen. Da man die Balkenzahl regeln kann, kann man mit dem gleichen Regler auch die Frequenz des Tones, den man im Lautsprecher des Fernsehempfängers hört, verändern (200 bis 400 Hz).

Die Original-Oszillogramme

aufgenommen mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen Philips GM 5653, zeigen:

- Bild 3:** Video-Modulation (jeweils von acht senkrechten Balken) während dreier Zeilen;
- Bild 4:** Hf-Trägerwelle, moduliert mit Impulsen für Zeilensynchronisation bei weißer Bildfläche;
- Bild 5:** Hf-Trägerwelle, moduliert mit einer Spannung für waagerechte Balken;
- Bild 6:** Hf-Trägerwelle, moduliert mit einer Spannung für senkrechte Balken;
- Bild 7:** Hf-Trägerwelle, moduliert mit einer Spannung für waagerechte und senkrechte Balken (Rechtecke).

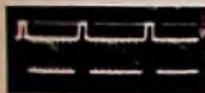


Bild 3. Video-Modulation während drei Zeilen (acht senkrechte Balken)



Bild 4. Hf-Trägerwelle mit Zeilenimpulsen bei weißer Bildfläche



Bild 5. Hf-Trägerwelle mit waagerechten Balken

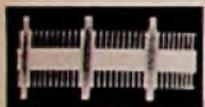


Bild 6. Hf-Trägerwelle mit senkrechten Balken



Bild 7. Hf-Trägerwelle mit waagerechten und senkrechten Balken

Die Prüfungen

Nachdem man den Hf-Ausgang des Service-Bildmuster-Generators Philips GM 2887 C mit dem Eingang des zu prüfenden Fernsehempfängers verbunden und die Trägerfrequenz auf dem Bildträger des am Empfänger eingestellten Fernsehkanals (5...10) gebracht hat, kann man bei auf dem Bildschirm stehendem Muster folgende Prüfungen durchführen:

1. Überprüfung der Gleichmäßigkeit des Bildschirms.

In der ersten Stellung des Bildmusterwahlschalters (weiße Fläche) kann der Bildschirm auf Beschädigungen und unempfindliche Stellen geprüft werden. Ferner kann man in dieser Stellung ein etwaiges Helligkeitsbrumen an ungleichmäßiger Helligkeit feststellen.

2. Überprüfung der Linearität der Kippgeräte für a) senkrechte und b) waagerechte Ablenkung.

a) In der Stellung 2 des Bildmusterwahlschalters stellt man mit Hilfe des zugehörigen Reglers für die Einstellung der Anzahl der Balken (6...10) etwa acht waagerechte Balken ein. Da der gegenseitige Abstand aller Zeilen über den ganzen Schirm gleich sein soll, müssen alle Balken bei Linearität des senkrechten Kippgerätes die gleiche Breite haben (Bild 8).

b) In der Stellung 3 des Bildmusterwahlschalters stellt man etwa acht senkrechte Balken ein. Bei Linearität des waagerechten Kippgerätes haben alle Balken die gleiche Breite (Bild 9).

Die Prüfungen unter 2a und 2b kann man auch in der Stellung 4 des Wahlschalters durch Betrachtung des Rechteckmusters (Bild 10) zusammenfassen.

3. Überprüfung der Durchlaßkurve für a) tiefe und b) hohe Frequenzen (Abhängigkeit der Güte des Bildes von der Sprungkennlinie).

a) Bei tiefen Frequenzen darf auch eine aus nur wenigen Sprüngen bestehende Spannungsform nicht verzerrt werden. Mit Hilfe eines aus waagerechten Balken be-

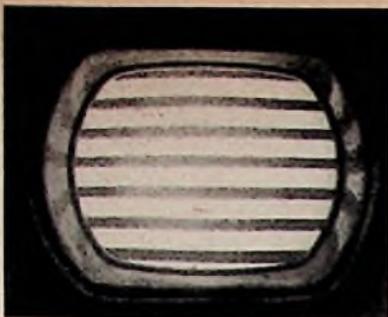


Bild 8. Waagerechte Balken zur Prüfung der Rasterlinearität

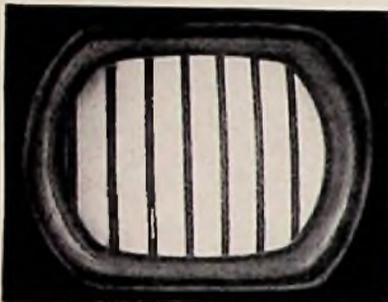


Bild 9. Senkrechte Balken zur Prüfung der Zeilenlinearität

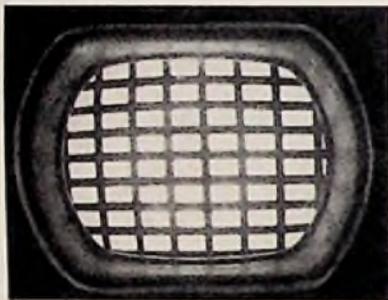


Bild 10. Rechtecke zur Prüfung der Raster- und Zeilenlinearität

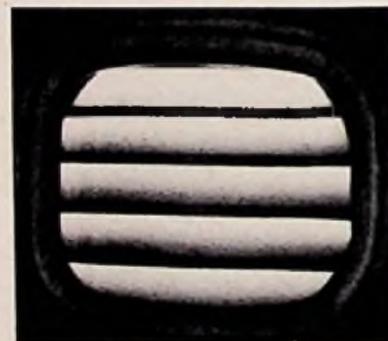


Bild 11. Schlechte Wiedergabe bei niedrigen Frequenzen



Bild 12. Oszillogramm der verzerrten Spannung von Bild 11

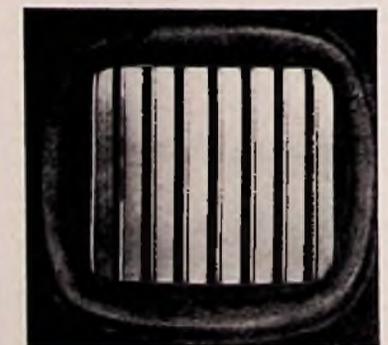


Bild 13. Schlechte Wiedergabe bei hohen Frequenzen

Bild 14. Oszillogramm der verzerrten Spannung von Bild 12



stehenden Bildmusters kann die Helligkeitsverteilung innerhalb der Balken überprüft werden. Bei guter Wiedergabe der niedrigen Frequenzen ist die Helligkeit über die ganze Breite gleich.

Bei schlechter Wiedergabe ist sie ungleichmäßig. Bild 11 zeigt die Aufnahme eines solchen fehlerhaften Bildes auf einem Fernsehempfänger bzw. Bild 12 die verzerrte Modulationsspannung in einer der Fernsehempfängerstufen auf dem Leuchtschirm des Philips-Oszillografen GM 5653.

b) Bei zu kleiner Bandbreite leidet die Wiedergabe der hohen Frequenzen (Bildeinzeilen). Diese Prüfung wird mit Hilfe eines Bildmusters aus senkrechten Balken durchgeführt. Werden auch hohe Frequenzen gut wiedergegeben, so ist die Helligkeit über die Breite der einzelnen Balken gleich; anderenfalls ist sie ungleichmäßig.

Aus Bild 13 erkennt man, daß bei einer schlechten Wiedergabe der hohen Frequenzen sich links im Balken eine sehr helle weiße Linie bildet, der nach rechts eine Reihe mehr oder weniger heller Linien folgt. Bild 14 zeigt ein derart verzerrtes Video-Signal auf dem Leuchtschirm des Oszillografen GM 5653.

Da, bei den Prüfungen unter 3a und 3b verschiedene Helligkeiten miteinander verglichen werden, ist darauf zu achten, daß der zu prüfende Fernsehempfänger nicht übersteuert wird.

4. Überprüfung der Synchronisation des Empfängers: Da die Zeilen- und Bildfrequenzen den für Deutschland genormten Werten angeglichen sind, kann auch ein Fehler in der Synchronisation der zu prüfenden Schaltungen festgestellt werden.

5. Überprüfung der richtigen Lage des Bildes: Nach der Fernsehnorm erfolgt die Abtastung des Bildes in der Zeile von links nach rechts und für die Bildablenkung von oben nach unten. Bei falscher Einstellung der Ablenkspulen erscheint das Bild seitenverkehrt.

Bei dieser Überprüfung stellt man den Bildmusterwahlschalter in Stellung 4. Vergrößert man die Anzahl der waagerechten Balken, so müssen die neuen Balken von unten kommen; vergrößert man die Anzahl der senkrechten Balken, so müssen sie bei richtiger Bildlage von rechts kommen.

6. Überprüfung der Video-Stufen: Da an einem besonderen Ausgang die Video-Modulation mit der gewünschten Polarität entnommen werden kann, ist es möglich, einen Fernsehempfänger auch hinter dem Bildgleichrichter zu überprüfen, wie es Bild 15 zeigt. Die Video-Spannung wird dem Gitter der Verstärkerröhre bei 1 über einen Kondensator mit einer Kapazität von mindestens 2 µF zugeführt.

Mit dem Philips-Bildmuster-Generator GM 2887 C ist ein Prüfgerät für den Fernsehempfänger-Service auf den deutschen Markt gekommen, mit dem auf Grund von auf dem Bildschirm beobachteten Unregelmäßigkeiten bei der Reparatur einwandfrei und zuverlässig auf die Fehlerursache im Empfänger geschlossen werden kann, so daß eine rasche Abstellung des erkannten Fehlers möglich ist.

Dr. Bredner

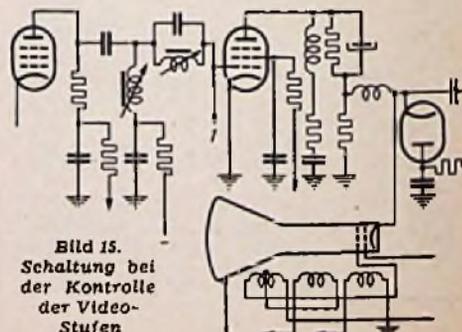


Bild 15. Schaltung bei der Kontrolle der Video-Stufen

Abstimmanzeigeröhren

1. Magische Augen

Blatt 1

Aufbau und Wirkungsweise:

Moderne Abstimmanzeigeröhren enthalten stets ein oder zwei Triodensysteme, welche zur Steuerung des Anzeigeystems dienen. Man unterscheidet Einbereichsanzeiger und Zweibereichsanzeiger. Einbereichsanzeiger waren die jetzt nicht mehr hergestellten AM 2 und C/EM 2, die EFM 11/UFM 11 sowie das Abstimmkreuz EM 1. Sie wurden abgelöst durch die Doppelbereich-Abstimmanzeigeröhren EM 4, EM 5, EM 31, EM 34, EM 35, UM 4, UM 11 und UM 35. Diese Röhren besitzen zwei Triodensysteme, welche ein gemeinsames Steuergerät haben, das aber bei beiden Systemen eine verschiedene Steigung besitzt. Auch die beiden Anoden sind verschiedenen groß. Es sind somit zwei Triodensysteme mit verschiedenem Durchnitt und damit verschiedenem Aussteuerbereich vorhanden, welche zur Steuerung des Leuchtystems dienen. Bei der EM 4, EM 34 und UM 4 ist ein Halbleistig jeder Anode bis in das Leuchtssystem verlängert; beide Leuchtstiege sind um 180° versetzt. Hierdurch entstehen zwei Schattlenwinkel, deren Größe vom Anodenpotential abhängt. Je größer die Differenz zwischen Anoden- bzw. Stegspannung und Leuchtschirmspannung, um so größer ist die Ablenkung der Stege, um so größer werden die Schattenwinkel. Eine grobe Differenz entsteht bei einem großen Außenwiderstand, deshalb ist $R_a \approx 1,2 \text{ M}\Omega$ groß. Sie verkleinert sich bei kleinerem Anodenstrom, d. h. bei stärkerer negativer Gittervorspannung, ist der Unterschied zwischen beiden Spannungen $< 20\%$, so wirken die Stege nicht mehr ablenkend.

der Schattenwinkel veranschwindet. Dieser Zeitpunkt tritt bei dem Triodensystem mit kleinem Durchgriff bereits bei Gitterspannungen (Regelspannungen) von $-3, \dots -5$ Volt ein, also bereits beim Emplang schwacher Sender. Der durch das zweite Triodensystem gesteuerte zweite Schattenwinkel zeigt die stärkeren Fern- und den Ortsender an.

Zu beachten ist, daß die EM 4 einen Außenkontaktsockel hat, die UM 4 und die EM 34 dagegen Oktaidsockel; die Sockelanschlüsse bei der UM 4 und EM 34 sind aber nicht gleich! Im Auslande gibt es noch eine HM 34 ($U_f = 8,5 \text{ Volt}$, $I_f = 150 \text{ mA}$) und eine UM 34 ($U_f = 12,6 \text{ Volt}$, $I_f = 100 \text{ mA}$), welche sich nur durch die Halzwerte von der EM 34 unterscheiden.

Die Doppelbereich-Abstimmanzeigeröhren EM 5, EM 11, EM 35, UM 11 und UM 35 sind ähnlich aufgebaut. Bei ihnen ragen aber von jeder Triodenanode zwei Stege in das Leuchtssystem hinein, so daß vier Schattenwinkel entstehen, von denen die gegenüberliegenden zusammenarbeiten. Zwei Schattenwinkel zeigen schwache Sender, zwei Schattenwinkel zeigen starke Fernsender und den Ortsender an.

kein Sender

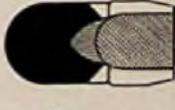
schwacher Sender starker Fernsender Ortsender

EM 4
EM 34
UM 4EM 5
EM 11
EM 35
UM 11
UM 35

EM 71



EM 85



unangesteuert

angesteuert

kein auf Sender
Sender abgestimmt

EM 72

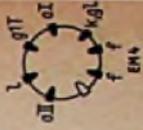
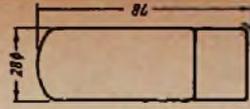
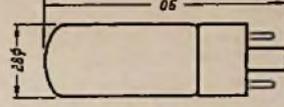
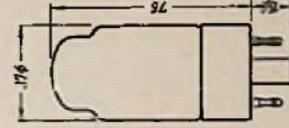
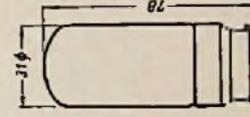
Vergleich der Leuchtwinkeländerungen

Die ausführlichen Daten der EFM 11 wurden in den „Röhren-Dokumenten“ bereits gebracht.

Abstimmanzeigeröhren

Typ	IDM 70	EM 4 L (3+3)	EM 3.4 L (3+3)	UM 4 L (3+3)	EM 5 L (3+3)	EM 11 L (3+3)	EM 35 L (3+3)	UM 11 L (3+3)	UM 35 L (3+3)
System	3								
Art des Leuchtschirms	Längs- sifich v. vom	Doppelbereichsanzeige (zweiflügelig) von oben		Doppelbereichsanzeige (vierflügelig) von oben					
Heizert	B=2	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
U_f	1,4 d	6,3 I	6,3 I	12,6 I	6,3 I	6,3 I	6,3 I	15 I	15 I
I_f	25	200	200	100	200	200	200	100	100
Betriebswerte:									
U_L	—	250	200	100	250	200	100	200	100
I_L bei $U_{g1} = 0 V$	—	0,75	0,55	0,2	0,46	0,33	0,1	0,4	0,1
I_L max bei $U_{g1} = 0 V$	—	2	1,4	0,4	—	—	—	—	—
U_b ($\approx U_a$)	90°	250	200	100	250	200	100	200	100
größte Helligkeit bei $U_{g1} =$ hier bei I_a	0 V	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.
Dunkelsteuerung bei $U_{g1} =$ schwache Sender	-13,5	0	0	0	0	0	0	0	0
R_a I	—	1	1	1	2	2	2	2	2
U_{g1} I	—	0...-5	0...-4,2	0...-2,5	0...-4	0...-3	0...-2	0...-3	0...-2
I_a I	—	—	—	—	0,12...0,07	0,1...0,06	0,05...0,03	0,1...0,06	0,05...0,03
β I	—	90...50	90...50	90...0°	75...150	75...180	75...150	76...250	77...150
Steppaar II für starke Sender	—	1	1	1	1	1	1	1	1
R_a II	—	0...-16	0...-12,5	0...-8	0...-20	0...-20	0...-10	0...-20	0...-10
U_{g1} II	—	—	—	—	0,25...0,08	0,2...0,06	0,1...0,03	0,19...0,08	0,1...0,04
I_a II	—	90...50	90...50	90...0°	83...50	83...30	80...30	75...100	77...50
β II	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kolbenabmessungen



Abstimmanzeigeröhren

Schalungshinweise:

Als Steuerspannung für das Triodenröhren nehme man nicht die Spannung von der Regelkathode, da dann durch Einfluß der Verzögerungsspannung schwache Sender überhaupt nicht angezeigt werden. Man nehme vielmehr die Spannung von der Detektorröhre ab.

Um die Modulation auszuheben, muß in den Gitterkreis des Triodenröhrens eine RC-Stückkombination gelötet werden. Durch den Spannungsbloß des Gitterstromes an $R_g = 1..3 \text{ M}\Omega$ entsteht eine Grundgittervorspannung (Anlaufspannung) von etwa -1 Volt . Damit werden die Anlaufschattenwinkel ca. $10..30^\circ$ kleiner, und die Anzeigempfindlichkeit wird gerade bei schwachen Sendern schlechter. Man kann den Einfluß der Anlaufspannung durch die Verzögerungsspannung kompensieren, indem man die Kathode der Anzeigeröhre nicht mit der Kathode der Diodenstrecke verbindet, sondern an den Spannungs-Nullpunkt (Chassis) lagert.

Auch Einberührungselektrode ist möglichst durch direkte Verbindung von a I und a II und Anschluß an die Betriebsspannung über einen gemeinsamen Außenwiderstand von $1..3 \text{ M}\Omega$. Hierdurch wird, gerade bei niedrigen Betriebsspannungen, die Anzeige schwächer Sender verbessert.

Die Anzeige im Bereich I (empfindliche Anzeige) kann empfindlicher gemacht werden dadurch, daß man einen Vorwiderstand in die Leuchtstrahlleitung einfügt. Hierdurch schließen sich die Winkel früher, die Kurven werden steiler. Bei $U_p > 250 \text{ Volt}$ ist die Einlüftung eines solchen Vorwiderstandes immer zu empfehlen.

Schließt man a II nicht an U_p , sondern an die gleitende Schirmgitterspannung einer geregelten Röhre an, so tritt im Bereich II eine etwas stärkere Verzögerung ein, so daß Bereich II bei schwachen Sendern noch nicht in Funktion tritt, sondern erst dann, wenn Bereich I nahezu ausgesteuert ist.

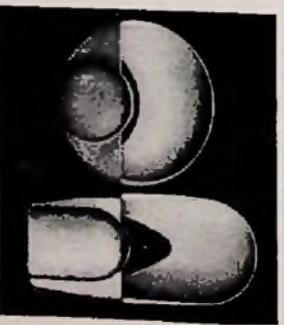
Abstimmanzeigeröhren werden nicht nur in Rundfunkempfängern zur Senderranzzeige, sondern auch in Brückenanzahlungen als Nullanzeiger verwendet.

2. Magische Fächer

Der von der C. Lorenz AG gebaute „Magische Fächer“ ist ein moderner Einberührungsanzeiger mit einem Triodensystem und einem Schattenwinkel. Er zeichnet sich durch hohe Anzeigempfindlichkeit, lange Leuchtzeiten und einen großen Anlaufschattenwinkel aus. Außer dem normalen Magischen Fächer EM 71 gibt es noch eine Sonderausführung EM 72, die als Aussteuerungsanzeiger für Ton- und Musikgeräte dient. Bei ihr sind in der Leuchtstrahlröhre beiderseits eines Mittelkathoden von 20 μ zwei Sektröhren je 2° ausgespart. Richtige Aussteuerung wird dadurch angezeigt, daß die beiden seitlichen Leuchtstrahlen gleichmäßig hell, der leuchtliche Mittelkeil dagegen dunkel erdstrahlt.

Bei all den bisher behandelten Abstimmanzeigeröhren ist der Leuchtstrahl von der Strahlmitte der Röhre her sichtbar. Das bedeutet eine unständliche horizontale Befestigung der Röhre. Außerdem kann der Kolbendurchmesser von 29 mm kaum unterschritten werden, wenn der Leuchtstrahl nicht zu klein werden soll. Beim Magischen Fächer EM 85 wurde das Triodensystem waagrecht gestellt; der Leuchtstrahl steht senkrecht in Längsrichtung des Kolbens. Er ist durch eine langgestreckte, dadurch konnte bei gleichem Flächeninhalt der Leuchtstrahl schmaler gehalten sein (siehe Bild) und getragener werden. Die EM 85 kann unmittelbar hinter der Frontplatte senkrecht befestigt werden; durch einen Ausschnitt in der Skala ist der Leuchtstrahl zu sehen. Die Röhrenfassung braucht nicht umständlich zu werden; die Röhre selbst ist leicht austauschbar.

Das Anzeigesystem besteht aus einem an Kathode liegenden Anzeigegitter, einem Steuerriegel und zwei winkelförmigen Gagenektroden zur Steuerung der beiden Leuchtstrahlen. Zwischen Trioden- und Anzeigesystem befindet sich eine durchgehende Abschirmung, welche mit der Kathode verbunden ist und vor störenden Streuelektroden schützt. Der Steuerriegel ist an einen besonderen Sockelanschluß geführt. Man kann ihn mit der Anode des Triodensystems verbinden und das Triodensystem zur Steuerung benutzen, man kann ihn aber auch mit einer anderen von der Aussteuerung abhängigen Spannung verbinden (z. B. der gleitenden Schirmgitterspannung) und das Triodensystem getrennt als NF-Verstärker verwenden. Ersteres ist aber empfehlenswerter.



Vergleich der Leuchtstrahlen der EM 7172 (links) und EM 85 (rechts)

3. Magischer Strich

Die DM 70 ist die erste direkt geheizte deutsche Abstimmanzeigeröhre für Bortriebsbetrieb. Sie ist eine Subminiaturröhre mit senkrecht stehendem System, welche direkt in die Schalung hinter einem Ausschnitt der Frontplatte eingelötet wird. Im Auslöse gab es früher bereits die DM 21, eine direkt geheizte Röhre nach Art der AM 2. Sie war für Spannungen von $90..135 \text{ Volt}$ bestimmt. Bei 90 Volt war die Leuchtzahl aber bereits so schwach, daß die Röhre für Batteriespannungen von 90 Volt nicht mehr empfohlen werden konnte, so daß die DM 21 keine große Verwendung fand. Die DM 70 dagegen kann man noch sehr gut mit 90 Volt betreiben; für Batteriespannungen von 67.5 Volt und von 45 Volt ist sie allerdings auch nicht mehr zu gebrauchen. Andererseits kann man aber mit der Spannung bis auf 250 Volt hinaufgehen. Die DM 70 ist damit die geübteste Röhre für den ABC-Empfänger.

Die DM 70 enthält kein besonderes Anzeigesystem. Die Anode des Triodensystems selbst ist mit Leuchtmasse bestrichen. Zwischen Horizontalen und Anodenblättern befindet sich eine in Form eines Aussteuerungsschaltenschnittline Gitterblende. Die Größe des Leuchtkeiles hängt von der Größe des Anodenstromes, d. h. von der Aussteuerung, ab. Im Gegensatz zu den übrigen Abstimmanzeigeröhren wird bei Empfang eines Senders die Leuchtzahl nicht größer, sondern kleiner! Der Punkt des Aussteuerungsschaltens vorinduktiv sich nicht und zeigt an, daß der Empfänger in Betrieb ist.

Batterieröhren

Blatt 1

Die Batterieempfänger 1951/1952 waren, soweit sie nur für den Empfang von Mittel- und Langwellen bestimmt waren, mit den Miniaturröhren (Pico 7) DK 91, DF 91, DAF 91 und DL 92 bestückt. Die Koffergerte mit wahlweisem Netzbetrieb, die sogenannten ABC-Empfänger, bestanden vielfach auch aus einem Kurzwellenteil. Die Mischpeltode DK 91 war für KW-Empfang aber weniger geeignet. Man ersetzte sie in Geräten mit Kurzwellenteil durch die Rimlock-Mischpeltode DK 40 (Pico 8), bei der die Oszillatorspannung nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ so groß zu sein braucht als bei der DK 91, und bei der die Mischpeltode ca. 50% höher ist. Außerdem beträgt die maximale Anodenspannung der DK 40 135 Volt gegenüber 90 Volt bei der DK 91, so daß der Empfänger für Netzbetrieb mit 110 Volt bemessen werden kann. Auch die Endröhre DL 92 hat einen Maximalwert der Anodenspannung von nur 90 Volt. Man ersetzte sie deshalb beim ABC-Empfänger durch die DL 41, welche mit Spannungen bis zu 150 Volt betrieben werden darf, und die bei einer Anodenspannung von 90 Volt noch eine um 30% höhere Sprechleistung liefert als die DL 92. Bei 120 Volt war die Sprechleistung sogar über 100% höher! Die Normalbestückung eines kombinierten Netz-Batterie-Koffers war also: DK 40, DF 91, DAF 91, DL 41.

Eine derartige gemischte Bestückung mit Rimlock- und Miniaturröhren (Pico 8 und Pico 7) war nicht schön. Es wurden deshalb neue Miniaturröhren (Pico 7) entwickelt, und zwar die Mischpeltode DK 92 und die Endpeltode DL 94, die zugleich eine Verbesserung der Geräte ergaben.

Die DK 92 ist eine Mischpeltode, welche Kurzwellenempfang bis zu 10 m herab gestattet. Für die Neuentwicklung der DK 92 war vor allem der Wunsch maßgebend, die Durchsimmfähigkeit im Kurzwellenbereich zu verbessern. Der äquivalente Rauschwertstand der DK 92 ist nur etwa halb so groß als bei der DK 91. Die DK 92 verbindet gute Kurzwelleneigenschaften mit niedrigem Stromverbrauch. Die notwendige Oszillatorspannung beträgt nur 4 Volt, bei langen Wellen kann man mit der Oszillatorspannung sogar bis zu 1 Volt heruntergehen! Bei Kurzwellenempfang ist der Bereich von 15...50 m ohne Umschalter zu bestreichen. Man kann aber auch zwei KW-Bereiche einrichten, so daß ein KW-Empfang von 10...90 m möglich ist. (Vergl. „Mischstufte für Kurzwellen-Batterie-Empfänger“, FUNKSCHAU 1952, Heft 12, S. 219.)

Der Oszillator arbeitet im KW-Bereich am besten mit Serienschaltung (vor allem bei niedriger Betriebspannung); man kann die Serienschaltung auch bei den langwelligeren Bereichen beibehalten. Durch Einschalten einer kleinen Kapazität von 1,5...2 pF zwischen g₁ und g₃ können die Ausstrahlungen des Oszillators, besonders im KW-Bereich, weitgehend unterdrückt und das „Mitziehen“ der Oszillatorfrequenz sowie die Frequenzverwerfung vermindert werden. Die Zwischenfrequenz soll mindestens 450 kHz betragen.

Die in der Übersichtstabelle angegebenen Daten der DK 92 beziehen sich auf den Betrieb als Mischröhre mit Fremderregung. Bei Selbsterregung mit abgestimmtem Gitterkreis ist die Mischleistung um wenige Prozent niedriger. R_{g1} ist an + f anzuschließen.

Beim Ersatz der DK 40 durch die DK 92 war es notwendig, auch die DL 41 durch eine gleichwertige Miniaturröhre (Pico 7) zu ersetzen. Diese Röhre, die DL 94, kann mit Spannungen bis zu 150 V betrieben werden und ähnelt in ihren Eigenschaften der DL 41. Gegenüber der DL 92 hat sie eine größere Steilheit; hierdurch ist die für die Aussteuerung der Röhre notwendige Gitterwechselspannung um ca. 40% kleiner als bei der DL 92. Mit der DL 94 erhält man bei U_b = 120 V eine Sprechleistung von 550 mW bei K = 10%. Noch höhere Leistungen erhält man bei Gegenakt-Schaltungen mit 2 x DL 94; bei U_b = 120 V in Gegenakt-A-Schaltung 1,3 Watt, bei Gegenakt-B-Schaltung kann man wegen des geringen durchschnittlichen Stromverbrauches bis zu U_b = 150 V gehen und erhält über 2,1 Watt Sprechleistung.

Will man die Batterien möglichst wenig belasten, so benutzt man bei Batteriebetrieb nur das halbe System der Endröhre, indem man nur eine Fedenhilfe beheizt (1,4 Volt, 50 mA). Hierdurch sinkt der Anodenstrombedarf auf etwa die Hälfte herab, die Sprechleistung allerdings auch. In der Tabelle werden aus den von den Röhrenfabriken gelieferten 30 Betriebsmöglichkeiten der DL 94 nur die zwölf wichtigsten gebracht, da die Unterschiede oft nur geringfügig sind.

Koffereempfänger mit den neuen Röhren sind also folgendermaßen bestückt: DK 92, DF 91, DAF 91, DL 94. Falls notwendig, ist noch eine HI-Vorstufe mit der DF 91 vorhanden. Nur bei ausgesprochenen Batteriegeräten greift man auf die DL 92 zurück, da bei U_b < 90 Volt die Möglichkeiten der DL 94 gar nicht voll ausgenutzt werden können. Die DK 40 und die DL 41 werden nur noch zur Ersatzbestückung verwendet.

Mischröhren

Betriebswerte:

' Typ

DK 40

Rim.

Oktoide

1,4 1)

50

DK 91 = 1 R 5

Min.

Heptode

1,4 1)

50

DK 92

Min.

Heptode

1,4 1)

50

$U_0 = U_b$

R_{g5}

R_{g4}

R_{g2}

R_{g1}

$R_{g1} + 3$

U_{g5}

U_{g4}

U_{g3}

U_{g2}

$U_{g2} + 4$

$U_{\text{max eff}}$

I_0

I_{g5}

I_{g4}

I_{g2}

$I_{g2} + 4$

I_{g1}

$I_{g1} + 3$

S_c

S_{eff}

R_l

r_0

135

270

26

35

67,5 / 135

0,1-18,5

67,5

0

0

1

0,25

2,6

0,14

425/4,2

320

1/10

1/10

1/10

0,9

10

0,6

10

0,5

10

0,8

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

10

0,6

67,5

100

100

100

0,1-14

67,5

23

1,6

45

16

0,8

3,2

0,25

280/5

90

60

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

280/5

63,5 3)

180

33

27 6)

63,5

0,1-4

30

45

16

0,7

0,14

1,55 6)

0,13

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

300/3

Vol

mA

Vol

kΩ

Grenzwerte:

U_b max

U_{bL} max

U_{g5} max

U_{g4} max

U_{g3} max

U_{g2} max

$U_{g2} + 4$ max

U_{g1} max 7)

Q_a max

DK 40

135

135

100

0,2

DK 91

90

140

90

60

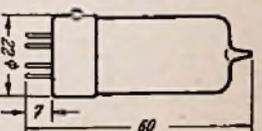
67,5

Batterieröhren

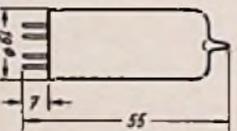
Die Subminiaturröhren DF 65, DF 67, DL 65, DL 67 und DL 68 werden in Deutschland nur von Volvo gefertigt und dienen zur Herstellung von Schwerhörigergeräten. Die Ni-Pentoden sind 28 mm lang und haben einen Durchmesser von etwa 8 mm. Auch die Endpentoden DL 65 und DL 67 haben den gleichen Durchmesser, sind aber 36 mm lang. Die DL 68 hat einen fächerförmigen Glasboden mit einem Querschnitt von 6,1 x 6,6 mm und ist 37 mm lang. Subminiaturröhren sind ungeschaltet und werden in die Schaltung eingeblendet. Zu diesem Zweck sind die Anschlußdrähte über 32 mm lang. Nach dem Einlöten werden die abstehenden Enden abgekniffen. Die DF 67 und die DL 67 unterscheiden sich von der DF 65 und der DL 65 nur durch die Anordnung der Anschlußdrähte. Die 65er Typen werden in neueren Schwerhörigergeräten nicht mehr verwendet. Die Subminiatur-Batterieröhren werden mit 22,5 V Anodenspannung betrieben und zeichnen sich durch überall geringe Heizleistung aus. Sie betragen bei den Ni-Pentoden nur etwas über 1 mW. Der Heizstrom solcher Röhren ist nur 8 mA stark. Als Heizstromspannungquelle genügt eine Monozelle; ihr werden bei einem Drehstromgerät mit der Bezeichnung DF 67, DF 61, DL 67 nur 26,5 mA entnommen. Die Anodenspannungsbatterie von 22,5 Volt wird vom Strom von weniger als 0,5 mA beaufschlagt. Verwendet man die DL 68 als Endröhre, so beträgt der gesamte Heizstrom 30,5 mA und die Summe der Anoden- und Schirmgitterströme ca. 1,4 mA. Dafür aber erzielt man eine Sprechleistung von 5,3 mW gegenüber 1 mW bei der DL 67.

Gegen Unterheizung bis zu 25% sind die Subminiaturröhren unempfindlich.

Kolbenmessungen



DK 40, DL 41



DAF 91, DF 91, DK 91, DK 92, DL 92, DL 94

Hf- (Ni-) Pentoden

Betriebswerte:

Typ	DAF 91 = 1S5		DF 67		DF 91 = 1T4	
	Min.	Ni Sub.	Min.	Hf ¹⁰ (1,4)	Min.	Hf ¹⁰ (27%)
Verwendet als	Diode + Ni-Pentode (Schw.)		Ni-Pentode		Ni-Pentode	
U _r	1,4 V	0,625 V	0,525 V	1,4 V	0,525 V	1,4 V
I _r	50 mA	13,3 mA	13,3 mA	50 mA	13,3 mA	50 mA
Verwendet als	KD		KD		KD	
U _a	90 V	67,5 V	22,5 V	90 V	67,5 V	90 V
U _{g2}	90 V	67,5 V	18 V	67,5 V	67,5 V	45 V
U _{g1}	0 V	-1,15 V	0/-16 V	0/-16 V	0/-10 V	0/-10 V
I _{g2}	2,7 mA	1,6 mA	0,05 mA	3,5 mA	3,4 mA	1,7 mA
I _{g1}	0,5 mA	0,4 mA	0,01 mA	1,4 mA	1,5 mA	0,7 mA
I _g	0,72 mA	0,628 mA	0,1 mA	0,9/0,01 mA	0,75/0,01 mA	0,7/0,01 mA
D _{g2}	7,4 mA	7,4 mA	11,5 mA	9 mA	9 mA	9 mA
R _i	0,5 kΩ	0,6 kΩ	4 kΩ	0,5 > 100, 25 > 10	0,8 > 10	0,35 > 10
R _a				19 kΩ	20 kΩ	19 kΩ

Betriebswerte als Ni-Verstärker mit RC-Kopplung

U _b	Pentodenschaltung			Triode			Pentode		
	DAF 91	DF 65/DF 67	DF 91	DAF 91	DF 65/DF 67	DF 91	DAF 91	DF 65/DF 67	DF 91
R _a	90	67,5	45	90	67,5	45	90	67,5	45
R _{g2}	1	1	1	1	1	1	0,22	0,47	1
R _{g1}	3,3	3,3	3,3	4,7	4,7	4,7	3,9	2,7	3,9
R _g	10	10	10	10	10	10	10	5	10
R _{g1}	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	0,68	1,5	5
R _{g1}	0,1	0,075	0,05	0,09	0,065	0,045	0,25	0,13	0,014
I _b	67	60	45	75	62	44	11	11,5	31
K _{bel}	5	3	2	2	2	5	1	0,8	5
U _a = 5 V									
U _a = 3 V									

Grenzwerte:

U _a max	U _{g2} max	U _{g1} max	Q _a max	Q _{g2} max	I _k max
90	45	90	0,25	0,0015	0,35 W
90	45	67,5	0,05	0,0005	0,11 W
-0,4	-0,2	-0,2	4,5	0,075	5,5 mA



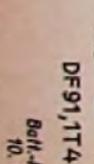
DF 65, DL 65



DAF 91, 1S5



DF 67, DL 67



DF 91, 1T4

Beit.-R. 10
10. 1952

Fernsehtechnik ohne Ballast

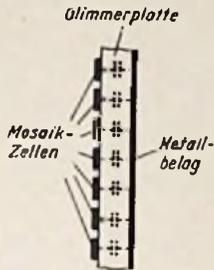
Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 8. Folge

Die Kameraröhre (Schluß)

Bild 35. Die Mosaikplatte

Die Mosaikplatte besteht aus einer dünnen rechteckigen Glimmerscheibe. Auf der Vorderseite befindet sich ein Mosaik von mehreren Millionen winzigster voneinander isolierter Silber-Körnchen, wäh-

Bild 35. Mosaikplatte, die einzelnen Mosaikzellen bilden mit dem Metallbelagkleine Kondensatoren



rend die Rückseite mit einem durchgehenden Metallbelag versehen ist. Jede einzelne Zelle des Mosaiks bildet mit dem Metallbelag einen kleinen Kondensator. Treffen Elektronen auf die Mosaikplatte, so laden sie diese einzelnen Kondensatoren auf. In der Kameraröhre werden nun die von der Fotokatode kommenden Elektronen auf diese Mosaikplatte gelenkt. An Stelle eines optischen Bildes entsteht auf ihr ein elektrisches Ladungsbild. Helle Stellen des optischen Bildes lösen viele Elektronen aus der Fotokatode und ergeben an diesen Stellen der Mosaikplatte eine starke Aufladung, dunkle Stellen senden keine Elektronen aus, die Mosaikplatte wird nicht aufgeladen. Die Aufladestärke entspricht also Punkt für Punkt der Beleuchtungsstärke in der optischen Abbildung.

Bild 36. Das Superikonoskop

Bei einem Superikonoskop fällt also das Licht des aufzunehmenden Objektes durch das Objektiv auf die ebene Glasplatte der Fotokatode und erzeugt dort je nach der Helligkeit Elektronen. Unter dem Einfluß der Anodenspannung und mit Hilfe einer magnetischen Linse, die



Bild 36a. Anordnung und Wirkungsweise eines Superikonoskops

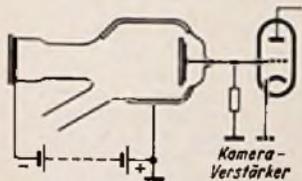


Bild 36b. Die erste Verstärkerstufe liegt unmittelbar an der Mosaikplatte

aus einer langgestreckten Fokussierspule (vergl. Bild 24) besteht, werden diese Elektronen auf die Mosaikplatte geworfen und erzeugen dort das Ladungsbild. In einem Seitenarm der Kameraröhre sitzt ein Elektronenstrahlensystem, ähnlich dem einer Bildröhre. Es erzeugt einen scharf gebündelten Abtastelektronenstrahl.



Bild 37. Fernsehkamera (Fernseh GmbH.)

Er wird durch Sägezahnspannungen mittels der Ablenkspulen zeilenweise entsprechend der Fernsehnorm über das Ladungsbild hin- und herbewegt. Da der Elektronenstrahl die aufgeladenen Ele-

mente nacheinander trifft, werden diese entladen. Dadurch kommen nach Bild 36b in einem Außenkreis Ströme zustande, die über einen Widerstand Spannungsschwankungen hervorrufen. Diese werden verstärkt und dienen zur Bildmodulation des Fernsehsenders.

Bild 37. Die Fernsehkamera

Eine vollständige Fernsehkamera besteht aus dem Kamerakopf mit einem kräftigen Stativ und einem getrennt aufgestellten Kontrollschrank. Der Kamerakopf enthält die Aufnahmeröhre mit den zugehörigen Ablenk- und Austastgeräten sowie einen Vorverstärker. Zur Anpassung an die verschiedenen Arbeitsbedingungen sind mehrere Objektive verschiedener Brennweite schnell wechselbar auf einem Revolverkopf angeordnet. Als Bildsucher werden optische Systeme, oder bei besonderen Kamerakonstruktionen ein regelrechtes Fernsehbild verwendet, das auf dem Schirm einer kleinen, in die Kamera eingebauten Bildröhre entsteht. Die Aufnahmeröhre selbst ist zusammen mit den fertig justierten Fokussier- und Ablenkspulen so angeordnet, daß sie leicht ausgewechselt werden kann. Sie wird noch einigen hundert Betriebsstunden durch eine neue ersetzt damit sich die Bildgüte nicht verschlechtert. Der Kamerakopf ist durch ein langes biegsames Spezialkabel mit einem Verstärker- und Kontrollschrank verbunden. Das Kabel enthält außer den für die Bildübertragung notwendigen Leitungen noch zusätzliche Adern für Fernsprech- und Signalverbindungen.

O. Limann

Mit dem heutigen Teil beschließen wir die Ausführungen über die allgemeinen Grundlagen der Fernsehtechnik. Im folgenden Heft beginnt die Besprechung der Einzelheiten von Fernseh-Empfänger-Schaltungen unter Berücksichtigung des neuesten Standes der deutschen Industrie.

Einführung in die Fernseh-Praxis

31. Folge: Die magnetische Zeilenablenkung (Fortsetz.)

Im vorigen Heft behandelten wir die Berechnung der Primärinduktivität des Zeitentransformators. Im Folgenden werden die zulässige Wicklungskapazität und der praktische Aufbau des Transformators besprochen.

Wir müssen jetzt die maximal zulässige, durch die Wicklungen und die angeschlossenen Schaltorgane bedingte schädliche Gesamtkapazität C bestimmen. Nach unseren früheren Ausführungen darf diese Kapazität nur so groß sein, daß die Dauer der ersten (positiven) Halbschwingung $\pi \sqrt{LC}$ während des Rücklaufs gleich oder kleiner als die vorgeschriebene Rücklaufzeit T_r ist. Die Beziehung

$$\pi \sqrt{LC} \leq x T \quad (9)$$

muß also erfüllt sein. Demnach erhalten wir

$$C \leq \frac{x^2 T^2}{\pi^2 L} \quad (10)$$

oder

$$C \leq \frac{x^2}{\pi^2 f^2 L} \quad (11)$$

Setzen wir die festliegenden Werte in Gleichung (11) ein, so ergibt sich

$$C \leq \frac{0,15^2}{\pi^2 \cdot 15625^2 \cdot 0,22} \leq 42,5 \cdot 10^{-12} \text{ F} \leq 42,5 \text{ pF.}$$

Diese Forderung ist sehr scharf und kann nur dann erfüllt werden, wenn wir den Transformator so kapazitätsarm wie möglich wickeln. Mindestens 13 pF müssen wir selbst bei günstigster Leitungsführung für die Schalt- und Röhrenkapazität ansetzen,

so daß nur noch 30 pF für die Wicklungskapazität verbleiben. Das läßt sich bei der durch $L = 0,22 \text{ H}$ und die Kerndaten gegebenen Windungszahl nur mit einer sehr kapazitätsarmen Scheiben- oder Kreuzwicklung erreichen, ein konstruktives Problem, von dem noch die Rede sein wird.

Die Primär-Windungszahl richtet sich bei gegebener Induktivität vor allem nach den Daten des zu verwendenden Transformatorblechs, dem Kernquerschnitt und der Vormagnetisierung. Der Kernquerschnitt wiederum ist durch die übertragene Leistung bestimmt. Da diese Rechnungen grundsätzlich bekannt sind, gehen wir nicht weiter darauf ein. Es sei nur erwähnt, daß man im Hinblick auf guten Wirkungsgrad ein möglichst verlustfreies Kernmaterial, z. B. Ferrit, verwenden muß.

Berechnung der übrigen Windungszahlen

Liegt die Primärwindungszahl fest, so kann man die übrigen Windungszahlen berechnen. Man betrachtet dabei den Transformator ausschließlich während des Hinlaufs. Sieht man von den ohmschen Verlusten ab, so kann man annehmen, daß während der Hinlaufzeit die Spannung an den Transformatorwicklungen konstant ist, denn nach dem Induktionsgesetz gehört zu einer konstanten Spannung an einer Induktivität ein linear ansteigender Strom. Während des Hinlaufs ergeben sich demnach stationäre Spannungsverhältnisse an den Wicklungen und den sonstigen Schaltorganen.

Betrachten wir zunächst die Spannungsrückgewinnung nach Bild 125. Da sich die Spannungen wie die Widerstände bzw. die

Windungszahlen verhalten, ergeben sich unter Zuhilfenahme der Kirchhoff'schen Gesetze folgende Beziehungen:

$$\frac{W_1}{W_3} = \frac{U_c + U_b - U_a}{U_s} \quad (12)$$

Ferner

$$\frac{W_2 + W_1}{W_3} = \frac{U_D + U_c}{U_s} \quad (13)$$

Daraus folgt

$$W_2 = W_1 \cdot \frac{U_s}{U_c + U_b - U_a} \quad (14)$$

und

$$W_1 = W_3 \left[\frac{U_D + U_c}{U_s} - 1 \right] \quad (15)$$

Durch die vorstehenden Gleichungen sind die Beziehungen zwischen den einzelnen Wicklungen eindeutig beschrieben. Bei gegebener Primärwindungszahl W_1 lassen sich daher die Wicklungen W_2 und W_3 ohne weiteres berechnen. Es sei erwähnt, daß man den Widerstand der Diode und damit den daran auftretenden Spannungsab-

(Kern Q15 Transformatorblech, 2,2cm²)

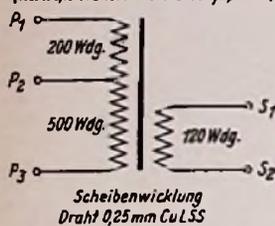


Bild 128. Bemessungsskizze für den Zeilentransformator

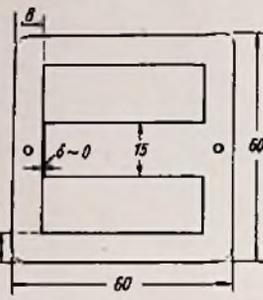


Bild 129. Abmessungen des Transformatorbleches

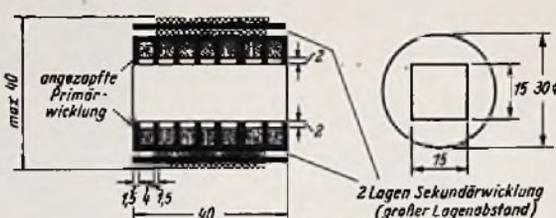


Bild 130. Aufbauskiizze des Zeilentransformators

Eine besonders gute Bauform erhält man auch, wenn man passende Kreuzwickelspulen herstellt und diese auf einem Träger aus Amenit oder Trolitul anbringt. Zur gegenseitigen Isolation genügen Trolitulstäbchen, wodurch man die schädliche Kapazität noch weiter herabdrücken kann. Die Leerlaufinduktivität eines Transformators mit den Daten nach Bild 128 bis 130 ist viel größer als der geforderte Wert von 0,22 H. Das erklärt sich daraus, daß der Kern keinen Luftspalt hat. Deshalb besteht eine sehr große Abhängigkeit der Induktivität von der Gleichstrom-Vormagnetisierung, mit der man wegen des in der Primärwicklung fließenden Anodenstromes stets rechnen muß. So beträgt die Leerlaufinduktivität der beschriebenen Versuchsausführung annähernd 2 H. Wie stark diese Induktivität durch die Gleichstrombelastung der Ablenkroöhre zurückgeht, zeigt die durch Messung ermittelte Kurvendarstellung nach Bild 131. Dort ist die Primärinduktivität als Funktion der Amperewindungszahl bzw. des Anodenstromes aufgetragen. Schon bei etwa

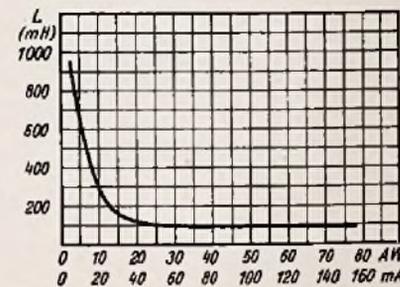


Bild 131. Abhängigkeit der Primärinduktivität von der Gleichstrom-Vormagnetisierung

fall U_D in den meisten Fällen vernachlässigen kann. U_c ist die Spannung, um welche die Betriebsspannung erhöht werden soll; U_a ist der Spannungswert, der während des Hinlaufs an den Ablenkspulen auftritt. Diese Spannung errechnet sich nach der Beziehung

$$U_s = I \cdot \frac{L \cdot f}{1 - x} \quad (16)$$

aus der Induktivität der Ablenkspulen L , dem in den Spulen auftretenden Spitzenstrom I , der Zeilenfrequenz f und dem schon von Gleichung (6) bekannten Wert x . Gleichung (16) ist also mit Gleichung (9) vollkommen identisch.

Die an der Anoden-Katodenstrecke der Pentode V während des Hinlaufs verbleibende Restspannung U_a ist relativ gering, wenn man die Röhre möglichst weit ins Gebiet kleiner Innenwiderstände steuert. Sie liegt meist in der Größenordnung von 30 ... 70 V.

Die Berechnung des Transformators für die Schaltung zur Stromrückgewinnung nach Bild 126 kann in ähnlicher Weise vorgenommen werden. Bezüglich der Primärinduktivität gilt das bereits Gesagte.

Liegt demnach die Primär-Windungszahl w_3 fest, so erhält man unter Vernachlässigung des Dioden-Innenwiderstandes folgende Beziehungen:

$$\frac{W_1}{W_3} = \frac{U_a}{U_s} \quad (17)$$

ferner

$$\frac{W_2}{W_3} = \frac{U_b - U_a}{U_s} \quad (18)$$

Daraus folgt

$$W_1 = W_3 \cdot \frac{U_a}{U_s} \quad (19)$$

und

$$W_2 = W_3 \cdot \frac{U_b - U_a}{U_s} \quad (20)$$

Die Wicklung W_1 soll lediglich die Stromverhältnisse in der Diode den Stromverhältnissen im Anodenkreis anpassen. Sie ersetzt daher den Spannungsabfall U_a am Innenwiderstand der Röhre V . Bezüglich

der an den Ablenkspulen liegenden Spannung U_a gilt dasselbe wie bei der Schaltung nach Bild 125. Die Betriebsspannung U_b muß natürlich groß genug sein, um eine ausreichende Ablenkamplitude zu erzielen. Deshalb eignet sich die Schaltung zur Stromrückgewinnung vor allem für Wechselstromgeräte, bei denen stets eine genügend große Betriebsspannung zur Verfügung steht, jedoch ein möglichst geringer Stromverbrauch von Bedeutung ist.

Praktische Ausführung des Transformators

Die Daten eines einfachen Versuchstransformators für eine Schaltung zur Stromrückgewinnung sind in Bild 128 eingetragen. Zur Verwendung gelangte ein Kern von 2,2 cm² Querschnitt, bestehend aus Transformatorblech von 0,15 mm Stärke. Die maßstäbliche Skizze des Bleches zeigt Bild 129. Als günstiger Wert für die Primärwindungszahl ergaben sich 500 Windungen, die beiden anderen Wicklungen wurden nach den vorstehenden Formeln berechnet. Zweckmäßigerweise

verwendet man Kupferdraht mit Lack-Seide-Isolation. Im Interesse einer möglichst kapazitätsarmen Wicklung greift man am besten zur Scheibenwicklung nach Bild 130. Für das gegebene Transformatorblech wurde ein Wickelkörper mit 7 Kammern hergestellt; die Abmessungen sind in Bild 130 eingetragen. Die Primärwicklung P_1 - P_2 - P_3 wird in den Kammern gleichmäßig verteilt untergebracht, und zwar so, daß der Anfang ganz links, das Ende dagegen ganz rechts herausgeführt werden kann. Der Anschluß für den Verbindungspunkt zwischen dem Ende der Anodenwicklung und dem Anfang der Hilfswicklung (P_1 - P_2) wird getrennt und gut isoliert nach außen geleitet. Man teilt die Wicklung so auf, daß jede Kammer etwa gleich viel Windungen erhält. Bei der Überleitung von einer Kammer zur anderen ist auf beste Isolation zu achten, denn jede Teilwicklung hat in Anbetracht der mehrere tausend Volt betragenden Spitzenspannung der ersten Halbwelle eine recht beachtliche Potentialdifferenz. Es ist zweckmäßig, jedoch nicht unbedingt erforderlich, wenn man jede Kammer lagenweise wickelt. Der Trägerkörper soll aus bestem und sehr verlustarmem Isolierstoff mit möglichst kleiner Dielektrizitätskonstante bestehen.

Wie Bild 130 zeigt, wurde die Sekundärwicklung in zwei oberhalb der Kammern liegenden und über die ganzen Kammern hinweg verteilten Lagen angeordnet. Da die Kapazität einer Mehrlagenwicklung vor allem durch die Kapazität zwischen den einzelnen Lagen bestimmt ist, soll der Lagenabstand so groß wie möglich sein, während der zur Anwendung gelangende Isolierstoff eine recht kleine Dielektrizitätskonstante aufweisen muß. Man verwendet daher zweckmäßigerweise an Stelle von Ölpapier mehrere Lagen Trolitulfolie. An sich ist eine gewöhnliche Lagenwicklung bei Zeilentransformatoren nicht günstig, weil sie von Natur aus stets eine höhere Eigenkapazität als eine Scheibenwicklung besitzt. Bei der Sekundärwicklung scheint das jedoch unbedenklich, denn deren Eigenkapazität C erscheint auf der Primärseite infolge der Transformation nur im Betrage C/\bar{u} , wobei $\bar{u} > 1$ das Übersetzungsverhältnis bedeutet.

25 mA ist die Primärinduktivität auf den zehnten Teil der Leerlaufinduktivität, also auf etwa 0,2 H, gefallen. Ein kleiner Luftspalt ist daher empfehlenswert.

Auf gute Isolation der Transformatorbleche muß unbedingt geachtet werden. Weist die Isolation schadhafte Stellen auf, so hat die Verwendung extrem dünner Bleche keinen Sinn mehr. Man darf auch das Blechpaket nicht etwa mit unisolierten Metallschrauben zusammenhalten, weil sonst die einzelnen Bleche kurzgeschlossen werden. Deshalb zieht man über die Halteschrauben ein Stück passendes Rüschröhr oder verwendet ein kleines Hartgummistäbchen mit aufgeschnittenem Gewinde.

Es sei ausdrücklich bemerkt, daß der beschriebene Selbstbau-Zeilentransformator nur bescheidenen Ansprüchen genügt. Die Verluste des Transformatorblechs sind größer als die eines Ferrit-Kernes, wie er in den modernen Industrie-Transformatoren zur Verwendung kommt. Auch kann die Wicklung im Selbstbau niemals so hochspannungssicher ausgeführt werden, daß sich gleichzeitig die Anodenspannung für die Bildröhre entnehmen läßt. Wer daher Höchstleistungen erzielen will, beschafft sich am besten einen industriemäßig hergestellten Zeilentransformator. Trotzdem ist die Selbstherstellung des beschriebenen Transformators zu empfehlen, denn man kann damit die wichtigsten elektrischen Vorgänge bei der Zeilenablenkung praktisch untersuchen und erhält einen hinsichtlich Linearität durchaus brauchbaren Ablenkstrom in den Zeilenwindungen.

H. Richter

Die nächste Fortsetzung dieser Aufsatzreihe bringt eine praktisch erprobte Versuchsschaltung zur Stromrückgewinnung aus der Zeilenablenkspannung.

AM/FM-Großsuper 9952

Nachstehend bringen wir den zweiten Teil dieser in Nr. 18 begonnenen Arbeit, und zwar behandeln wir den endgültigen Zusammenbau und das Abgleichen des Drucktasten-Großsuperhets.

III. Netzteil

Zum Aufbau des Netzteils dient eine Montageplatte mit den Abmessungen 190x80 mm. Aufbaueinheiten gehen aus den Fotos und aus der Skizze der Einzelteilanordnung (Bild 16) hervor.

IV. Endgültiger Zusammenbau

Zur Aufnahme der Einzelchassis dient ein U-förmig gebogener Winkel, der mit Ausnahme des Drucktastenaggregates das ganze Gerät umschließt und ihm die erforderliche Stabilität verleiht. Der Winkel hat eine Höhe von 35 mm, die Schenkel sind 10 mm tief. Die Gesamtlänge des Rahmens beträgt ungebogen 1120 mm. Unterhalb des Drucktastenaggregates wird der Rahmen durch einen Winkel (245x20x10 mm) fortgesetzt. Rahmen und Winkel bestehen aus 0,75 mm starkem verzinktem Eisenblech. Zwischen HF-Teil und Niederfrequenzverstärker wird eine Abschirmwand eingelötet; sie enthält Bohrungen und Ausschnitte für die Durchführung der Leitungen. Der Lautstärkeregel wird mit Hilfe eines 15x30x35 mm großen Winkels angeschraubt. Die beiden 5-kΩ-Potentiometer für die Höhen- und Tiefenanhebung sind am Chassis nicht angebaut, sondern befinden sich an günstigster Stelle des Empfängergehäuses. Um den Anschluß zu erleichtern, wurden Klangreglerdrossel und -kondensator an der linken Seite des Rahmens befestigt.

Auf dem Chassissfoto der Rückansicht (Bild 24) erkennt man rechts den Lautstärkeregel und die Pertinaxleiste mit der Klangreglerkombination. Etwa in der Mitte des Rahmens befinden sich die beiden Buchsenpaare B 1, B 2. Die Netzsicherung ist neben dem Netzkabel sichtbar.

V. Skalenantrieb mit Zelgerwegdehnung

Ein mit Zelgerwegdehnung ausgestatteter Skalenantrieb vermeidet Skalenräder größeren Durchmessers. Eine solche Antriebseinheit arbeitet nach dem Prinzip des Flaschenzuges. Hebt man die Rolle 4 mit dem Gewicht G in Bild 22 um eine Strecke S an, dann verkürzt sich das Seil an dieser Stelle zweimal um den Betrag S, d. h. das lose Ende legt einen Weg von 2S zurück. Bild 14 zeigt die Übertragung dieses Prinzips auf den Zelgerantrieb, die Rollen 3 und 4 sind dabei identisch mit Bild 22. Der Zugschlitten mit der Rolle 4 wird durch das Seil a - b - c - d - e - f vom Skalenrad her angetrieben (wie bei einem einfachen Skalentrieb). Auf dem Zugschlitten sitzt aber die Rolle 4. Über sie und die feststehende Rolle 3 läuft ein zweites Seil k - l - m; es entspricht genau dem Seil des Flaschenzuges in Bild 22. Der eigentliche Zelgerschlitten macht also den doppelten Weg wie der Zugschlitten, und damit wird bei gegebenem Skalenraddurchmesser der Zelgerweg verdoppelt. Ein Gummiseil dient als Gegenkraft für den Zelgerschlitten und zieht ihn über die Rollen 1-2 ständig nach rechts.

Die Konstruktion des Zugschlittens ist in Bild 10 dargestellt. Der Aufbau der Antriebseinheit beginnt mit dem Befestigen der Umlenkrollen auf der 310x90 mm großen Skalenplatte, die aus 1,5 mm starkem verzinktem Eisenblech besteht. Danach werden die Gleitstangen montiert. Eine 1 m lange Silberstahlachse wird in drei Teile von je 300 mm Länge zersägt. An den beiden Enden der Gleitstangen ist nun jeweils ein Stück M-3-Gewinde von etwa 10 mm Länge zu schneiden. Vor dem Befestigen der Gleitstangen muß jedoch der Schlitten aufgeschoben werden. Das Skalenchassis wird mit Hilfe des Befestigungswinkels (Bild 11) am Metallrahmen des Drucktasten-chassis festgeschraubt.

Beim Aufziehen des Skalenseils beginnt man zunächst mit der Befestigung am Zugschlitten bei A. Dann führt man das Skalen-

seil einmal um das Skalenrad und legt es zweimal um die Antriebsachse. Von hier verläuft das Seil über die Rollen 7, 6, 5 zu einer Zugfeder, die über ein kurzes Zwischenseil oder direkt am Schlitten bei B befestigt ist.

Sobald der Skalenantrieb exakt läuft, dreht man den Zugschlitten ganz nach links (von rückwärts gesehen), den gemäß Skizze Bild 18 gefertigten Zelgerschlitten nach rechts, befestigt das zweite Seil an der hierfür vorgesehenen Lötöse C und führt es über die Rollen 4 und 3 zum Zelgerschlitten, wo es bei D festgemacht wird. Das Gummiseil verläuft von der Lötöse E über die Seilrollen 1 und 2 zum Zelgerschlitten und wird gleichfalls bei D befestigt.

VI. Abgleich

Man gleicht zunächst die niedrigere Zwischenfrequenz ab (468 kHz), Reihenfolge: 24, 23, 22, 21 (Bild 26). Der nicht abzugleichende Kreis des jeweiligen Zf-Bandfilters wird mit 10 kΩ und 10 nF in Serie gedämpft. Im FM-Teil beginnt man mit dem Abgleich des Ratiodetektor, für den zwei Meßinstrumente mit je 50 bis 100 µA Vollausschlag erforderlich sind. Die Instrumente werden gemäß Bild 21 angeschaltet.

Der Ratiodetektorkreis wird nun auf Null-durchgang des Strommessers I1 abgeglichen. Am besten ist hierfür ein Instrument geeignet, bei dem sich der Nullpunkt in der Skalenmitte befindet. Der Vorkreis der Vorröhre ist auf Maximalausschlag des Instrumentes I2 abzugleichen. Die Reihenfolge des Abgleichs der UKW-Bandfilter ist 30, 29, 28, 27, 26, 25. Der jeweils nicht abzugleichende Kreis muß gedämpft werden (200 pF in Serie mit 5 kΩ). Steht I 2 nicht zur Verfügung, so kann man notfalls nach dem Ausschlag des Magischen Auges abgleichen. Die sich anschließende Abgleichung des Oszillator- und Vorkreises erfolgt nach umstehendem Schema.

Schließlich sind noch die beiden vorabgestimmten MW-Kanäle des Drucktastenaggregates abzugleichen. Im Oszillatorteil und im Vorkreis befinden sich je zwei feste Kondensatoren, die durch entsprechende Verbindungen einzeln angeschaltet werden können. Ferner ist eine Reihen- und Parallelschaltung möglich. Die sich in Abhängigkeit von den jeweiligen Schaltkombinationen ergebenden Tastenbereiche gehen aus dem Abgleichplan Bild 25 hervor. W. W. Diefenbach - W. Knobloch

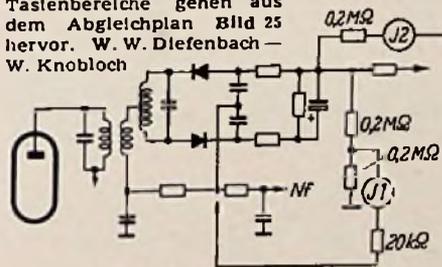


Bild 21. Abgleichschaltung des Ratiodetektors

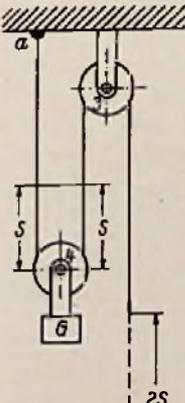


Bild 22. Prinzip des Flaschenzuges

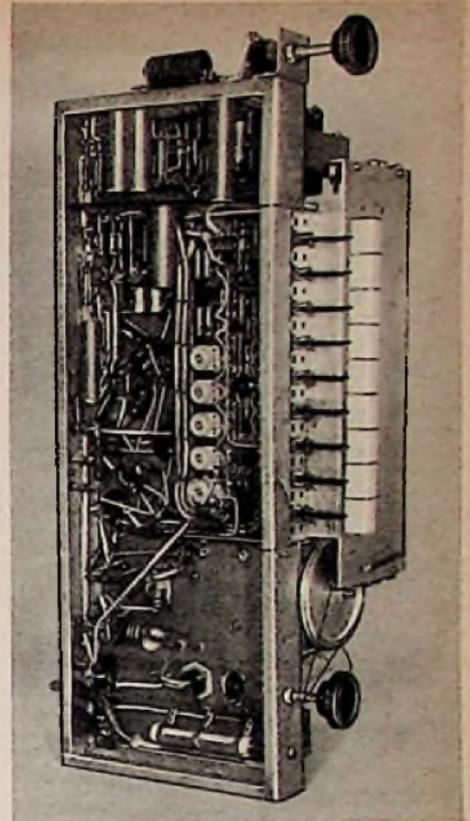


Bild 23. Verdrahtung des Gesamtgerätes

Stückliste für mechanische Teile

- Verzinktes Eisenblech**
- 1 Stück 310x90x1,5 mm für Skalenplatte (Bild 13)
 - 1 Stück 220 x 40 x 1 mm für Skalenbefestigungswinkel (Bild 11)
 - 1 Stück 60x20x1 mm für Zugschlitten (Bild 10)
- Blankes Messing**
- 1 Stück 41x8x1 mm für Zelgerschlitten (Bild 15)
- Sonstige Einzelteile**
- 1 Skalenrad, 75 mm Ø
 - 4 Umlenkrollen, 15 mm Ø
 - 3 Umlenkrollen, 12 mm Ø
 - 1 Stationswählerachse, 6 mm Ø, etwa 70 mm lang
 - 1 m Silberstahlachse, 3,5 mm Ø
 - 1 m Skalenseil (Textilsell)
 - 0,5 m Gummiseil (Hutgummi)
 - 1 Metallfeder, 20 mm lang, 3 mm Ø
 - 1 Skalenzelger (vgl. Bild 15)
 - 2 Lötösen für M 3 (Stocko Nr. RL 2005)
- Eisenschrauben**
- Je 3 Stück Senkkopfschrauben 3 x 10 und 3 x 18 mm
 - Je 3 Stück Zylinderkopfschrauben 3 x 10 und 3 x 20 mm
 - 6 Stück Zylinderkopfschrauben 3x10 mm
 - 26 Stück Sechskantmuttern M 3

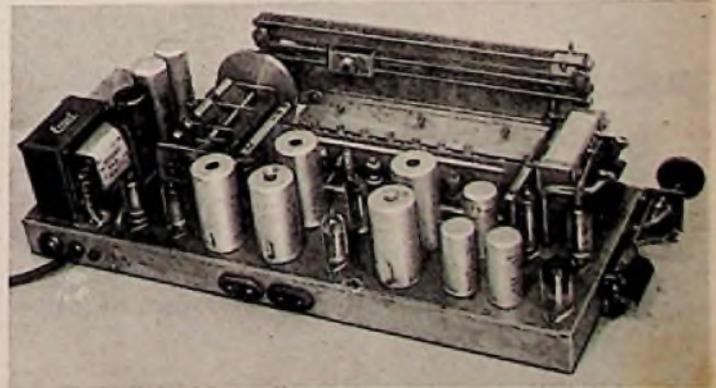
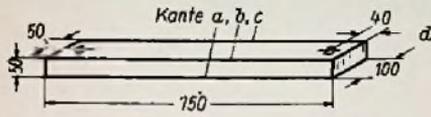


Bild 24. Rückansicht des betriebsfertigen Großsuperhets

Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

Einfache Biegevorrichtung

Der Schraubstock eignet sich schlecht zum Biegen längerer Kanten, z. B. bei Chassisblechen. Eine dafür geeignete Biegevorrichtung läßt sich jedoch leicht selbst herstellen. Von einem Schreiner besorgt man sich ein Stück Hartholz, etwa mit den Abmessungen 75x10x5 cm. In diesen Hartholzblock werden im Abstand von je 4 cm von den Enden (siehe Zeichnung) zwei Löcher mit einem Durchmesser von 6 mm gebohrt. Mit Hilfe zweier Holzschrauben wird das Hartholzstück am Arbeitstisch befestigt, so daß die Kante a mit der Tischkante vollkommen übereinstimmt.



Hartholzstück für eine einfache Biegevorrichtung

Der Biegevorgang selbst verläuft folgendermaßen: Das Blech wird zwischen Hartholz und Tischkante geschoben, bis die Biegelinie des Bleches mit der Kante a übereinstimmt. Sobald die beiden Holzschrauben fest angezogen sind, wird mit einem Stück Holz nach oben, also in Richtung Hartholzblock, gebogen. Bei stärkerem Material, z. B. 1,5 mm Eisenblech oder 2 mm Aluminiumblech, empfiehlt es sich, zusätzlich noch zwei Schraubzwingen zu verwenden, um genügenden Halt zu bekommen.

Soll eine gewisse Rundung des Biegematerials (z. B. eines Gehäuses) erreicht werden, so werden die Hartholzkanten b, c oder d mit einer Feile bearbeitet, bis die gewünschte Rundung erreicht ist, und dann zum Biegen benutzt.

Ferner kann man auch, um kleinere Materialstücke genau zu biegen, in der Mitte des Hartholzstückes zusätzlich eine Holzschraube anbringen, die dann je nach Bedarf wieder entfernt werden kann. Werner Martin

Das Bearbeiten von Trolitul

Bei der Bearbeitung von Trolitul entstehen oft unabsichtlich Schrammen oder Kratzer; diese werden folgendermaßen mühelos entfernt: Die beschädigte Seite des Trolitulstückes wird mit ganz feinem, wasserfestem Sandpapier unter dauerndem Anfeuchten des Stückes abgeschmirgelt. Empfehlenswert ist es, das Schmirgeln in gleichmäßig kreisender Bewegung vorzunehmen. Sind die größten Schrammen durch das Abschmirgeln beseitigt, dann wird das Trolitulstück mit einem trockenen Lappen sauber abgerieben. Das durch das Bearbeiten entstandene milchglasartige Aussehen des Stückes wird durch Verreiben einiger Tropfen Öl mit sauberer Pollerwatte gehoben. Um fensterglasartiges Aussehen zu erreichen, wird das Trolitulstück nochmals mit Pollerpaste abgerieben. Es ist dann von Fensterglas kaum noch zu unterscheiden. Werner Martin

Vorsilberung von UKW-Spulen

Blanke, freitragend gewickelte UKW-Spulen kann man selbst mit einfachen Mitteln versilbern, um die Leitfähigkeit und das Aussehen zu verbessern. Der Spulendraht wird sorgfältig abgeschmirgelt, die Spule gewickelt und anschließend in zehnpromzentiger Ätznatronlösung, die man sich am besten in einer Drogerie ansetzen läßt, chemisch gereinigt (Hände schützen!). Die Spule wird dann gründlich mit klarem Wasser gespült und in ein gebrauchtes fotografisches Fixierbad gehängt. Am besten eignet sich dazu das Negative-Fixierbad, weil es mehr Silber enthält als das Positiv-Bad. Nach einiger Zeit überzieht sich die Spule mit einer Silberschicht und kann dann abgespült, getrocknet, poliert und eingebaut werden.

Achtung auf Lötstellen am Holzkreiswiderstand!

Ein Allstromsuper wurde mit der Bemerkung zur Reparatur eingelefert, daß der Empfang nach längerer Spieldauer aussetzt sowie Störgeräusche auftreten. Nach Inbetriebnahme des Gerätes und längerer Spieldauer machte sich ein leichtes Brodeln bemerkbar. Auf den Aussetzfehler wurde aber vergebens gewartet. Ein Überprüfen der Röhren auf Helzfadenunterbrechung, Abklopfen derselben, Reinigen der Röhrenfassungen führten zu keinem Erfolg. Auch eine

Revision der Lötstellen nach einer schlechten oder gar kalten Lötstelle verlief ergebnislos. Die Wellenschalterkontakte waren ebenfalls in Ordnung. Beim Abklopfen des Heizkreisvorwiderstandes fingen die Skalenlampen zu flackern an. Dessen Lötstellen wurden nun einer genaueren Prüfung unterzogen, aber auch daran war nirgends ein Fehler zu finden. Diese Prüfung wurde im ausgeschalteten Zustand ausgeführt.

Nach einer halben Stunde Einschaltzeit wurde der Widerstand abermals abgeklopft. Nun setzte die Heizung plötzlich ganz aus. Was war geschehen? Der Heizkreiswiderstand und ein mit zwei Laschen daran angelöteter Urdoxwiderstand hatten sich gegenseitig aufgeheißt. Durch die große Erwärmung war das Lötinn welches geworden und verursachte den Aussetzfehler und das Brodeln. Nachdem der Fehler erkannt war, ließ er sich durch Versetzen des Urdoxwiderstandes an eine andere Stelle des Empfängers beheben.

Ein Heizkreiswiderstand mit kurzen Löt-fähnen sollte nur durch Hartlöten oder Punktschweißen angeschlossen werden. Franz Pix

UKW-Störungen durch Chrisbaumschmuck

Ein Kunde klagte über Rauschen und Prasseln beim UKW-Empfang. Die Untersuchung ergab folgendes: Ein UKW-Superhet wurde an der eingebauten UKW-Antenne betrieben. In etwa 50 cm Abstand befand sich der Weihnachtsbaum mit Wachskerzen und ... Lametta!

Sobald die Fäden entsprechender Länge in Berührung mit anderen Fäden kamen, entstanden Störungen. Abhilfe brachte eine Abstandsvergrößerung zwischen Baum und Empfänger auf rund 4 Meter. Ing. Heinz Bäumer

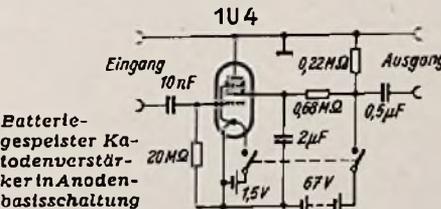
Zeitweilige Kurzschlüsse in Kondensatoren

Rundfunkgeräte, welche nach dem Auswechseln der schadhafte Sicherung wieder einwandfrei arbeiten, sind in der Reparaturpraxis nicht selten. Oft läßt sich, auch nach genauester Überprüfung der Einzelteile, die Ursache für das Durchbrennen der Sicherung nicht finden, und das Gerät wird in der Annahme, Netzspannungs-Schwankungen hätten die Sicherung ausgelöst, zurückgegeben. Eine häufige Ursache zeitweiliger Kurzschlüsse bildet der HF-Schutzkondensator im Netzeingang von Empfangsgeräten. Entsteht in einem solchen Kondensator ein Kurzschluß, so fließt über ihn ein hoher Strom, der die Kondensatorfolie an der Kurzschlußstelle zum Verdampfen und somit den Kurzschluß zum Verschwinden bringt. Diese „Heilung“ ist jedoch in den meisten Fällen nur von kurzer Dauer (außer bei MP-Kondensatoren), und nach einiger Zeit wiederholt sich der Vorgang.

Das Verdampfen der Folie an der Schlußstelle ist von dem Material, aus der sie gefertigt ist, ferner von der Fläche der Schlußstelle (Übergangswiderstand) und der Stärke des sie durchfließenden Stromes abhängig. Es ist daher verständlich, daß Kondensatoren, die direkt am Netz liegen und Kurzschluß machen, sich durch den hohen Kurzschlußstrom selbst heilen können. Kondensatoren, welche hinter einem Widerstand (Transformator, Drossel, Schutzwiderstand usw.) liegen, heilen sich seltener, da der Kurzschlußstrom durch den Widerstand begrenzt wird. Zeigt ein Gerät zeitweise Kurzschlüsse (Sicherungsdefekte) und die Ursache ist nicht festzustellen, so sind die verdächtigen Kondensatoren am besten durch neue zu ersetzen. Um sich zu überzeugen, ob der Fehler am Kondensator liegt, wird er mit einem LötKolben erwärmt. Der Wickel läßt sich dann leicht aus der Hülse ziehen und nach Entfernen der Vergußmasse (mittels Trichloräthylen) aufwickeln. Zeigt der Wickel Brandflecke, so ist der Fehler damit gefunden. H. Kelling

Batteriegespeister Katodenverstärker

Zur Spannungsmessung an hochohmigen Schaltungsstellen und für andere Meßzwecke ist der Katodenverstärker ein nützliches Zusatzgerät zu üblichen Meßgeräten. Wegen der Unabhängigkeit von äußeren Stromquellen, wegen des leichteren Transports und aus Gründen der Brummfreiheit würde man batteriegespeiste Katodenverstärker bevorzugen, wenn nicht die üblichen Schaltungen bei Batteriebetrieb verschiedene Nachteile hätten. So ergeben sie kaum höhere Verstärkungen als 0,85, zumal es keine steilen Trioden mit geringer Heizleistung gibt. Pentoden aber bringen Schwierigkeiten wegen der Schirmgitterspeisung. Der Schirmgitterstrom durchfließt nämlich zwangsläufig den in der Katode liegenden Arbeitswiderstand und verringert durch den dort verursachten zusätzlichen Spannungsabfall die verfügbare Anodenspannung und damit die erzielbare Verstärkung.



Durch Anwendung einer Anodenbasis-Schaltung (s. Bild) umgeht man nach L. Fleming diese Schwierigkeiten. Die Anode liegt hier auf Erdpotential und damit gleichzeitig an Eingang und Ausgang der Stufe, während die Batterien „hochliegen“. Diese Schaltung ergibt eine Verstärkung von 0,98 — also nahe der theoretischen Höchstverstärkung eines Katodenverstärkers — bei einem Frequenzbereich von 2 Hz bis 55 kHz (für max. 5% Verstärkungstoleranz). Der Eingangswiderstand beträgt 200 MΩ, während der Ausgangswiderstand (mit etwa 40 pF Parallelkapazität) bei 20 kΩ liegt. Mit den angegebenen Werten kann die Stufe bis zu 10 V Eingangsspannung erhalten. hgm (Electronics, Mai 1952, 178 ff)

Spannungsprüfgerät für Lackdrähte

Das abgebildete Spannungsprüfgerät dient zur elektrischen Spannungsprüfung von Lackdrähten nach den Vorschriften DIN E 46 453 und 46 454. Der Draht wird mit genau definierter Zugspannung um einen Metalldorn geschlungen und die Spannung zwischen Draht und Dorn automatisch mittels Motor und Regeltransformator bis zum eingestellten Wert der Prüfspannung oder bis zum Durchschlag gesteigert. Ein Durchschlag wird durch Aufleuchten einer Signallampe angezeigt und gleichzeitig der weitere Spannungsanstieg unverzüglich abgebrochen, so daß die Durchschlagsspannung am Voltmeter abgelesen werden kann. Der Spannungsanstieg erfolgt mit 100 V/sec. bis zum Höchstwert von 6000 V. Der Regeltransformator wird mit erhöhter Geschwindigkeit auf 0 V zurückgeführt.

Der Draht kann weiterbewegt und erneut geprüft werden, ohne die mit einer 4 mm dicken Plexiglasscheibe versehene Schutztür zu öffnen. Auf diese Weise ist an einer ganzen Drahtrolle in kürzester Zeit eine beliebige Anzahl Spannungs- oder Durchschlagsprüfungen vorzunehmen. Beim Öffnen der Schutztür wird die Hochspannung absolut zuverlässig abgeschaltet — Hersteller: Phywe AG, Göttingen.



Spannungsprüfgerät für Lackdrähte

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Entstörung von Hf-Wärmegeräten

In Amerika ist ein Entstörungsfeldzug im Gange, durch den besonders die industriellen Hochfrequenz-Wärme-Anlagen gemäß den Richtlinien des FCC bis zum 30. Juni 1952 entstört werden sollten. Der zahlenmäßige Umfang der Anlagen und ihre große technische Verschiedenheit machen erhebliche Schwierigkeiten. Man rechnet mit 20 bis 40 Arbeitsstunden je Gerät für die Anbringung zusätzlicher Abschirmungen und Filter und mit weiteren 10 bis 20 Stunden, um die für die vorgeschriebenen Prüfkunden notwendigen Messungen zu machen. Die Kosten in Höhe von durchschnittlich 300 bis 500 \$ müssen von den betroffenen Firmen wohl oder übel getragen werden, weil unvorschriftsmäßige

Die Beschäftigung mit diesen Fragen ist übrigens für die Suche nach raumladungsabhängigen Störerscheinungen und die Beurteilungen von Frequenzverwerfungen in Röhrenschaltungen nützlich. hgm

(Electronics, Juni 1952, 166 ff.)

Wiedergabe von Schriftzügen mit Katodenstrahl-Oszillografen

Wenn man Schriftzüge naturgetreu auf den Schirm eines Katodenstrahl-Oszillografen übertragen will, benötigt man eine Anordnung, die unter dem Namen „Scriptoscop“ von Hubby und Watson beschrieben wird. Hierbei wird als Schreibunterlage eine quadratische Holzplatte benutzt, um die parallel zu den Kanten und

verstärker mit glimmröhrengekoppelten Thyratrons. Bei der Entwicklung und Einstellung solcher Sicherungsschaltungen ist eine Anzahl kleinerer Probleme zu lösen, die beispielsweise mit der im Zeigerausschlag des Instruments gespeicherten mechanischen Energie oder mit der geforderten Ansprechzeit und der Zeitkonstanten im Gitterkreis des Thyratrons zusammenhängen. Besondere Wünsche, wie z. B. Ansprechen bei doppeltem Vorstrom und fünflichem Rückstrom, lassen sich durch entsprechende Einstellung der Arbeitspunkte für die einzelnen Schaltungsteile leicht erfüllen. hgm

(Electronics, Juli 1952, 142...143)

Funktechnische Fachliteratur

Der Fernseh-Empfänger

Von Dr. Rudolf Goldammer. 144 Seiten mit 217 Bildern und 5 Tabellen. Preis kart. 9,50 DM, Halblein. 11 DM. Franzis-Verlag, München.

Gestützt auf eine umfassende Kenntnis der Fernsehempfänger-Schaltungstechnik entstand hier ein Buch, das vorwiegend zur Schulung der Kundendiensttechniker bestimmt ist. Darüber hinaus stellt es ganz allgemein eine vorzügliche Einführung in die Fernsehtechnik für alle dar, die bereits mit den Problemen des Hörrundfunks vertraut sind. Zahlreiche gut ausgewählte Bildbeispiele, Teil- und Gesamtschaltungen von Industriegeräten sowie die Darstellung bestimmter Vorgänge in ihren einzelnen Phasen (z. B. des Strom- und Spannungsverlaufes von Ablenkschaltungen) erhöhen den Wert des Buches. Die Hauptabschnitte behandeln: die Normen der Bildzerlegung, die Bildröhre, Breitbandverstärker, Hf-, Misch- und Zf-Stufen, Bildgleichrichter, Bild-Nf-Verstärker, Schwarzwertsteuerung, Erzeugung des Zellenrasters, Netzanschlußgeräte, Empfänger-Service (mit Tabelle der häufigsten Fehler) und Empfangsantennen. Angenehm berührt das Bestreben des Verfassers, klar verständliche Fachausdrücke anzuwenden und nicht nur kritiklos ausländische Fachwörter zu übernehmen. Die weitgehende Verwendung neuester Industrieunterlagen und die knappe, aber inhaltsreiche Darstellung machen dieses Buch zu einer wertvollen Arbeits-Grundlage für jeden Fernseh-techniker. Li

Kurzzeichen für metallische Werkstoffe

Bearbeitet von Dipl.-Ing. M. Wandelt. 44 Seiten. Band 3 der „DIN-Normenhefte“. Preis: 3,75 DM, Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln 1.

Um die zahlreichen Werkstoffsorten in Stücklisten und im Schriftverkehr auseinander halten zu können, wurden Kurzzeichen dafür eingeführt. Das Normenheft 3 bringt eine alphabetische Zusammenstellung der rund 800 bisher geschaffenen Kurzzeichen und bildet damit ein wichtiges Hilfsmittel für die Anwendung der Werkstoffnormen.

Elektrische Prüfung von Kunststoffen nach amerikanischen Normen

Von W. Krassowsky, 56 Seiten. Band 14 der „DIN-Normenhefte“. Preis: 3 DM. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin W 15 und Köln 1.

Normenheft 14 enthält eine gekürzte deutsche Bearbeitung der amerikanischen Prüfverfahren für Kunststoffe mit vergleichenden Hinweisen auf die deutschen VDE-Vorschriften. Die Beschreibungen der Meßgeräte und Meßverfahren bieten dem Prüffeldtechniker wertvolle Anregungen für den Bau von Meßeinrichtungen und erleichtern das Studium der Originalveröffentlichungen.

Kunststoff-Ratgeber

Von Kurt Brandenburger. 227 Seiten, 215 Bilder und Zeichnungen. 2. Auflage. Preis: Halblein 18,80 DM. Verlag W. Girardet, Essen.

Neben der spannenden und spanlosen Verformung von Metallteilen ist das Pressen von Kunststoffen zu einem der wichtigsten industriellen Herstellungsverfahren geworden. Um die vielen Arten der Kunststoffe richtig einzusetzen und zweckentsprechend zu formen ist dieses Buch wirklich ein guter „Ratgeber“. Allein die 8-seitige Tabelle der verschiedenen Handelsnamen von Kunststoffen mit ihren Herstelleranschriften ist dadurch wertvoll, daß sie die vielfältigen Phantasienamen auf Normenbezeichnungen zurückführt. Der Hf-Techniker sollte sich aus diesem Buch unterrichten, welche elektrischen und mechanischen Forderungen er an Preßteile stellen kann. Li

Anlagenart	Frequenz	Maßnahmen
Hf-Maschinen (Motor-Generatoren)	bis 3000 Hz	keine, solange harmonische Strahlung geringfügig
Röhrengeneratoren	100...500 kHz	Abschirmung und Netzfilter
Löschfunkengeneratoren	200...500 kHz	Abschirmung (meist bei Herstellungsdatum vor dem 1. 7. 1947)
Quecksilber-Wasserstoff-Funkengeneratoren	20...70 kHz	Meist nur zusätzliche Schirmung und Netzfilterung
Kunststoff-Vorwärmer	6...160 MHz	Abschirmung des Röhrengenerators und des Elektrodenkreises
Kunststoff-Vorwärmer	6...50 MHz	Meist schon entstört. Falls notwendig, zusätzliche Abschirmungen
Holz-Verleimer, Gummi- und chemische Erhitzer oder Trockner	2...50 MHz	Verbesserung der Abschirmung
Kerntrockner in Gießereien	2...50 MHz	Meist schon entstört

ßeige Geräte und Anlagen ohne Rücksicht auf Produktionsausfälle stillgelegt werden. Da in schwierigen Fällen besondere Raumbeschirmungen notwendig sind, gehen einige Firmen dazu über, die strahlenden Apparaturen in unterirdische Räume zu verlegen, bei denen die natürliche Abschirmwirkung des umgebenden Erdreichs ausgenutzt werden kann. Wegen des großen Arbeitsumfangs, den die vorhandenen Spezialisten kaum bewältigen können, wurden einige Bestimmungen gelockert. So können Mehrfachanlagen, die keine größere Fläche beanspruchen, als einem Umkreis mit 75 m Radius entspricht, für die Ausstellung der Prüfkunde als eine Anlage betrachtet werden. Außerdem wurde die Entstörungsfrist für medizinische Diathermiegeräte bis zum 30. Juni 1953 verlängert.

Eine Übersicht über die Erfahrungen bei der Entstörung von Hf-Wärmegeräten vermittelt die Tabelle. hgm

(Electronics, Juli 1952, 14, 16)

Raumladungs-Reaktanz-Röhren

L. E. Williams weist darauf hin, daß man in der Hochfrequenztechnik zu Unrecht die Ausnutzung der arbeitspunktabhängigen Änderung von Röhrenkapazitäten vernachlässigt hat. Ausgehend von der Tatsache, daß eine Raumladung zwischen Gitter und Katode die dynamische Gitter-Katodenkapazität beeinflusst (Erhöhung um 33% bei Trioden mit planparallelen Elektroden, deren Anodenstrom raumladungsbegrenzt wird), lassen sich zufriedenstellend arbeitende Reaktanzröhren für FM-Schaltungen usw. bauen. Bei gewöhnlichen Röhren ist die dynamische Gitter-Katoden-Kapazität reproduzierbar von den Betriebsdaten abhängig und eine leidlich lineare Funktion von Anoden- und Gittervorspannung. Sie kann um 1 pF oder mehr geändert werden. Schon mit diesem Wert sind praktische Anwendungen bei FM-Oszillatoren, elektronisch abstimmbaren Hf-Filtern und gewissen Empfangsschaltungen möglich, wobei die Grenze für die höchste Betriebsfrequenz nur durch Laufzeiteffekte und Elektrodeninduktivitäten gezogen wird.

in die Platte eingelassen insgesamt vier rechteckige Spulen gewickelt sind, deren Ausgänge vier Verstärkern zugeführt werden. Das Schreibgerät erhält eine dünn-drahtige Spule mit etwa 200 Windungen, die von einem 10-kHz-Hartley-ECO-Oszillator erregt wird. Beim Schreiben entsteht also ein bewegtes magnetisches Feld, das in den vier Spulen verschiedene große Spannungen induziert. Diese Spannungen werden verstärkt, gleichgerichtet und zur Steuerung je eines Leistungsverstärkers benutzt, in dessen Katodenkreis jeweils eine der vier Ablenkspulen der Katodenstrahlröhre liegt. Die Ablenkspulen sind paarweise zur horizontalen und vertikalen Ablenkung angeordnet; die Röhre hat einen Bildschirm mit großer Nachleuchtdauer. Mit einem vom Schreibenden bedienbaren Schalter kann der Katodenstrahl zwischen den einzelnen Worten unterbrochen werden. Die Einstellung der richtigen Schriftgröße bei der Wiedergabe geschieht durch einfache Regelung des Erregerstromes in der Schreibgerät-Spule. hgm

(Electronics, Juli 1952, 144...145)

Sicherung empfindlicher Meßgeräte

Für Strommesser mit Meßbereichen unter 1 mA sind Schmelzsicherungen nur selten in der richtigen Größe erhältlich, mitunter sind sie auch zu träge. Wo sich der Aufwand lohnt, kann man stattdessen elektronische Sicherheitsschaltungen verwenden. Wenn man z. B. die Gitter-Katoden-Strecke einer Verstärker-Triode parallel zum Instrument legt und ein Thyatron nachschaltet, so wird das Thyatron geöffnet und trennt über ein Relais den Meßkreis auf, sobald die Spannung am Instrument und damit am Triodengitter einen bestimmten, vorher eingestellten Wert überschreitet. Allerdings ist diese Anordnung nicht wirksam, wenn die Überspannung in umgekehrter Richtung auftritt. Schaltungen, die in dieser Beziehung narrensicher sind, lassen sich nach dem gleichen Prinzip mit einer Verstärker-Röhre, einem Thyatron, drei Glimmröhren und einem (ev. stabilisierten) Netzteil aufbauen und ergeben dann Gleichstrom-



Statische Kondensatoren
Elektrolyt-Kondensatoren
Störschutz-Kondensatoren



WEGO - WERKE
RINKLIN & WINTERHALTER
Freiburg i. Br. - Wenzingerstr. 32

Ich kaufe ständig:

USA-Röhren
Deutsche Röhren
Spezial-Röhren

und erbitte preisgünstige Angebote
Radio-Röhren-Großhandel, Friedrich SCHNÜRPEL
München 13, Heßstraße 74

BC 342
BC 375 (auch Zubehör)
möglichst in Original-
Zustand gegen saftige
Kasse zu kaufen
gesucht. Ausf. Ange-
bote m. Preis erbelen
unter Nummer 4234 F

Die Bastlerquelle

NORDBAYERNS bietet an:

Ferrit-Antennen DM 3.95
Phono-Motor „Dual“, 100 -
240 V~, Außenl. DM 28.50

Univers. Meßgerät „Gossen“,
100 µ A Güteklasse 1,5, 100 mm Ø DM 20.-

1/2 PS-Motor, 27 Volt, Allstrom DM 10.-

UKW-Industrie-Einbauteile
mit Röhre ab DM 20.-

Röhren RS 289 DM 4.-, RV 210 DM 6.-, D-21-Ser. bill. u. v. and.

RADIO-TAUBMANN
NÜRNBERG · Vordere Sterngasse 11



**Wir zahlen
zur Zeit für**

- 5IV 280/80 Z . . . 16.50
- 829, 832 15.-
- 5IV 280/80 13.50
- 866 (A) 7.-
- 5IV 150/20 6.-
- 6L6, 807 4.50
- 5IV 150/15, 1A7, 1N5, 3Q5 3.50
- 5IV 70/6, 1H5, 1LC6, 3A5, 6AC7, 6AG7, 6SL7, 688, 6SN7, 307 A . . . 3.-
- 12S17 2.50
- KTW 61 2.-

Ferner suchen wir
1 B 5, 1 D 7 G, 100 TH,
304 TL, 810, 4017 B, 4033 A,
4242 u. a. mehr.

MARCSINYI
BREMEN
SCHLISSFACH 1173

400 bis 500 Röhren

RL 12 T 1

zu kaufen gesucht.

Ellangebote unter
Nr. 4258 H erbeten.

Der strahlende KÖRTING Klang

Amelior 53 W

Der UKW-Großsuper
2 Lautsprecher

Die Raumklang-Kombination!

8 Röhren - 10/14 Funktionen
8 + 1 AM - / 11 FM - Kreise

DM 396.-

KÖRTING RADIO WERKE
OSWALD RITTER G M B H. GRASSAU / CHIEMGAU

SONDERANGEBOT für FUNKSCHAU-Leser!

Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von
Herbert G. Mende
Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den
Veröffentlichungen des gleichen Verfassers
in der RADIO-PRAKTIKER-BOCHEREI dar.

Es enthält u. a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den
Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die
zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen
und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen.
Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für
FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

DM 9.90

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).
Zwischenverkauf vorbehalten!



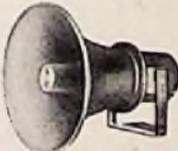
Allgemeine-Rundfunk-Technik
G. m. b. H.

Blefeld, Postfach 41, Postscheckkto. Hannover 109 200

BEYER

Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

**Exponentialhorn-
Lautsprecher mit
Druckkammersystem**



10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200—10000 Hz Richtcharakteristik
gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenk-
bar, weiterfest

Für Kommandoeinrichtungen, Autoanlagen, Sport-
plätze, Polizei, Eisenbahn

Wir bieten ab Lager folgende Stabilisatoren an:

235 Stck. STV 75/15 Klasse A Preis p. Stck. 3.95 | 270 Stck. STV 280/40 Klasse A Preis p. Stck. 15.50
65 Stck. STV 100/60 Z II. Kl. A Preis p. Stck. 15.- | 160 Stck. STV 280/40 Klasse B Preis p. Stck. 13.90

Klasse A gemessen nach Fabrikbedingungen: ± 5%, Klasse B Toleranz: ± 7,5%
Preise netto Versand per Nachnahme mit 10-tägiger Übernahmegarantie ab DM 50.— spezialfr.
Wir kaufen jede Menge STV 150/15, 150/20, 280/40 Z, 280/80, 280/80 Z, 280/150, 280/150 Z.

HERRMANN K. G., BERLIN, Hohenzollerndamm 174

Zur Ergänzung

unseres Mitarbeiterstabes
suchen wir:

1. Vertreter des Chefkonstruktors

In Frage kommt nur eine überdurchschnittlich begabte Kraft mit langjähriger Praxis, die gründliche Kenntnisse auf den Gebieten Hochfrequenz, Nachrichtentechnik u. Rundfunkgerätebau nachweisen kann.

2. Zwei befähigte Konstrukteure

für die gleichen Sachgebiete. Anfänger Interessieren nicht.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Angabe der Gehaltswünsche und des Eintrittstermins erbeten an

SABA-Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt
AUGUST SCHWER SÖHNE GMBH
VILLINGEN - SCHWARZWALD

Hoch- oder Fachschul-Ingenieure

als Gruppenleiter für Werkzeug- und Vorrichtungskonstruktion unserer Rundfunkgeräte u. Metallwarenfertigung gesucht.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an

GRAETZ K.-G. · ALTENA/WESTF.

Schweizer-Radio-Spezialgeschäft

sucht tüchtigen und Initiativen

RUNDFUNK-MECHANIKER

als Mitarbeiter für Werkstatt und Außendienst, Strebsamen Fachmann wird ausbaufähige Dauerstellung geboten

Handschriftliche Offerten mit Bild unter Nummer Z. 4242



Wir suchen für unser Werk in Hildesheim einen

KONSTRUKTIONSLEITER

der über Erfahrungen auf dem Gebiet der Konstruktion von Heimempfängern und Fernsehgeräten verfügt. In Frage kommen nur Herren, die auf diesem Gebiet mit Erfolg gearbeitet haben. Die Stelle ist mit einem gutem Einkommen verbunden.

Wohnung wird in Hildesheim in Aussicht gestellt.

Herren, die vorgenannte Bedingungen erfüllen, bitten wir, ihre Bewerbung unter Beiliegung eines handgeschriebenen Lebenslaufes und von Zeugnisabschriften mit Angabe des frühesten Eintrittstermines zu richten an

BLAUPUNKT WERKE GMBH., Personalleitung, DARMSTADT

Ein tüchtiger Betriebsassistent

mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen in allen Fragen der Fertigung, des Fertigungsablaufes und des Materialdurchlaufes, findet in maßgebendem Radiowerk in Süddeutschland Gelegenheit, sich als rechte Hand des Betriebsleiters zu bewähren. Organisatorische Begabung und die Fähigkeit, den Betriebsleiter von Fall zu Fall zu vertreten, werden als selbstverständlich vorausgesetzt. Gewandte Kräfte — Höchstalter 35 — mit sicherem Auftreten, die sich auf den Umgang mit einer größeren Belegschaft verstehen, werden gebeten, ihre Bewerbungsunterlagen einzureichen unter St. R. 18843 an Annoncen-Expedition Carl Gabler GmbH, Stuttgart-N, Calwer Straße 20.

Norddeutsche Spezialfabrik

für Antennen und Einzelteile
für die Rundfunk-Industrie

sucht noch in einigen Bezirken bei Rundfunk-Großhandel u. Geräteindustrie

bestens renommierte Vertreter!

Zuschriften unter 4255 G

Rundfunkmechaniker

welcher in der Lage ist, selbständig Rundfunk-Reparaturen und Aufbau von Übertragungs- und Verstärker-Anlagen auszuführen, mögl. mit englischen Sprachkenntnissen, in gut eingerichteter Werkstätte für Vertrauens-Posten zum baldigen Eintritt gesucht.

OTTO SUNDER · ELEKTRO-RADIOHAUS
NECKARSULM/Württemberg beim Bahnhof - Telefon 374

Rundfunkmechaniker

mit Verkaufserfahrung vom Fachgeschäft an der Schweizer Grenze für Reparatur u. Außendienst gesucht. PKW-Führerschein erwünscht. Schriftliche Bewerbungen mit Zeugn. u. Bild erbeten an

ALFONS SIEBLER · ERZINGEN
Kreis Waldshut, Baden

STELLENGESUCHE UND ANGESOTTE

Radlomechan. (Österr.), 10 J. Praxis, selbst. S. Stelle in München od. Umgeb. Zuschr. u. H 4235

Jüng. Rundfunkmch. von Radio- u. Elektrofachgeschäft in groß. Stadt Niederbay. p. sot. ges. Vertrauensstellg. Bewerb. muß f. Verk. u. Kundendienst best. geeign. sein. Ausf. Bew. mit Gehaltsanspr. unt. F 4252

Jg. Rdfk.-Techn. nicht üb. 25 J., ld., abgeschl. Lehrausbildg. z. sofort. Antritt in Kleinstadt (Raum Osnabrück) ges. Schlafgelegenheit vorhanden. Zuschr. u. G 4249

Rdfk.-Mech. 22 J., sucht Stellg. in der Ind. od. groß. Betrieb. Ang. u. A 4248

Technik., Rdfk.-Mech.-Mstr., 29 Jh., HTL., in ungek. Stellg., langj. Prax. i. Lab. u. Fertigg., auch Elektrofeinmch., sucht neu. Wirkungskr. in leit. Stellung. Auch Randgeb. z. B. Elektro-mediz. usw. erwünscht. Zuschr. erb. unt. B 4243

VERKAUFE

Elektr. Laufwerke, Perpetuum Ebner, neu, 220 V. DM 30.- abzugeben. Ang. unt. V 4250

Magnettonbänd. Typ L, 1000 m nur 4.50 DM. Bestellungen u. L 4236

Betriebsf. Phillips - Oszillogr. geg. Höchstgeb. Ang. an E. Mügge. (23) Sandkrug/Oldbg.

Verk. kl. Posten Meßgleichrichter i. Graetz-Schaltung (Maikäfer). Ang. unt. G 4252

Alu-Bleche 1; 1,5; 2 u. 3 mm 7.95 DM pro kg. in belieb. Abmessung. Lieferb., jetzt a. Alu-Rohre u. Alu-Winkel. Jak. Hermanns, Dremmen/Rhd., Lambertusstraße 22

Reparaturkarten

T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DRWZ Gelsenkirchen

Gute Existenz!

Radio-Elektro-Geschäft mit Büro (Telefon) und Werkstatt in München, wegen fam. Verhältn. preisgünst. zu verkauf.

Zuschr. unt. Nr. 4257 R

20000 Widm. Feinsch. 0,5-1 A., 5x25 mm je DM -04
4000 Hescho ker. Kond. 4 pF je DM -05
1000 Hescho Trimmer 5-45 pF je DM -10
10000 Sik.-Kond. 1000-20000 pF je DM -10
20000 Widerst. 1/4-2 Watt je DM -05
300 Hescho Wellensch. 2x3m. Silberkont. je DM 1.-
200 Einkreis-Spulenätze je DM -50

SÜRAG, Süddeutsche-Radio-Gesellschaft
NÜRNBERG, PARZIVALSTRASSE 70

Zuverlässiger Radlomechaniker

m. Verkaufserfahrung, an selbst. Arbeiten gewöhnt, für Reparatur u. Außendienst v. Witwe in Dauerstellung ges. Wohnung vorz., Pkw-Führersch. erw., Schriftl. Bewerb. mit Zeugniss u. Lichtbild erb. u. M 4253

Unser großer, reich illustrierter

RADIO-EINZELTEILE-KATALOG mit allen Sonderangeboten erscheint in Kürze. Ein wertvoller Einkaufshilfen für jeden Radio und KW-Amateur. Vorbestellung geg. Einseend. von -.50 in Briefm. erb.!

RADIOHAUS Gebr. BADERLE
HAMBURG 1, Spitalerstr. 7, Fernsprecher 327813

Röhren-Sonderangebot 5/52

Alle Röhren in bunter Fallschachtel, mit 6 Monaten Garantie. Verlangen Sie unsere neue Lagerliste über alle weiteren Radio-Elektroartikel.

Nettopreise			
ACH 1	11.90	AM 2	10.50
ABC 1	7.20	CK 1	10.95
AF 2	5.95	EF 40	7.50
AF 3	6.25	EF 41	5.95
AF 7	4.95	EF 42	7.75
AL 4	7.50	EF 43	7.95
AZ 1/11	1.85	EF 80	7.50
CBC 1	5.90	EFM 11	6.95
CY 7	3.95	EK 2	8.95
EAF 42	6.25	EL 2	4.95
EAB 1	7.20	EL 3N	6.50
EBC 3/11	6.50	EL 11	6.95
EBF 2	4.95	EL 12	7.95
EBF 11	7.90	EL 41	6.50
EBF 80	8.25	EL 42	6.95
EBL 1	8.90	EM 4	6.20
EBC 41	5.90	EM 11	6.30
ECF 1	8.95	EM 34	6.30
ECC 40	8.95	EQ 80	8.90
ECH 3s	5.50	EZ 2	3.30
ECH 3	7.50	EZ 11	3.60
ECH 4	8.70	EZ 12	3.75
ETR=ECH4	5.50	UAF 42	6.50
ECH 42	7.25	UBF 11	8.25
ECH 81	10.50	UBC 41	5.95
ECL 11	9.90	UCH 11	9.90
EF 6	4.95	UCH 42	7.50
EF 9	4.50	LD 2	2.50
		VF 7c	10.95
		AK 2	9.95
		UCH 81	10.50
		UCL 11	10.90
		UFL 11	9.50
		UF 41	5.95
		UF 42/43	8.90
		UF 80	8.70
		UL 41	6.50
		UM 4/11	6.70
		UY 11/41	3.20
		UCH 21	9.90
		RENS 964	7.95
		RENS 1284	8.50
		E 2 d (AL 4)	4.50
		P 2000	6.50
		LV 5	1.50
		1R 5=DK 91	5.95
		1S 5=DAF 91	4.50
		1T 4=DF 91	5.50
		1L 4	5.30
		3Q 4=DL 95	6.50
		3V 4=DL 94	6.50
		6 C 5	1.60
		68A 6=EF 93	5.90
		12 BA 6	5.90
		25 Z 6	4.50
		35 L 6	5.95

Alle Telefonen-, Valvo- und Lorenz-Röhren usw. Originalverpackt liefere ich mit 30% Rabatt.

Miniaturröhrensatz: netto 19.95 DM
1R5=DK 91, 1S5=DAF 91, 1T4=DF 91, 3S4=DL 92

Rimlockadäzte äußerst billig
EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + AZ 41 18.50
EAF 42 + EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + AZ 41 23.65
EAF 42 + EAF 42 + ECH 42 + EL 41 + AZ 41 + EM 4 27.65
oder Magisches Auge nach Wahl EM 31 oder EM 34
UAF 42 + UCH 42 + UL 41 + UY 41 19.70
UAF 42 + UAF 42 + UCH 42 + UL 41 + UY 41 24.85
UAF 42 + UAF 42 + UCH 42 + UL 41 + UY 41 + UM 4 29.35
Lötlan 60% 250 Gramm m. Kol. Seele 4.95
200 Nittlötlösungen, 1 Föhne starkwandig 1.20
Elektr.-Dyn. Lautsprecher 3,5 W, Ø 220 mm m. Tröfa 5.50
Versand nur Nachnahme ab 50.— DM spesenfrei 3% Skonto

RA-EL VERSAND HEINZE, COBURG
Großhandlung
Hindenburgstraße 3/3 - Schließfach 507 - Tel. 3433

Sonderangebote

Sikatron	Kondensatoren	Potentiometer „Siemens“
1000 pF 500 V DM -15	25 kOhm, lin DM -40	500 kOhm, lin DM -40
2500 pF 700 V DM -17	1 MOhm, lin DM -40	1 MOhm, log DM -40
2500 pF 250 V DM -15		
500 V DM -16		
Fassung	Rosenthal-Widerstände	
Außenkontakt Röh. DM -15	10 kOhm 15 W DM -53	
Octal Röh. DM -23	5 kOhm 55 W DM -68	
LS 50 Röh. DM -60	5 kOhm 125 W DM -87	
MSTV 60/40 Z DM -90	30 kOhm 125 W DM -94	
Lautsprecher		
„Siemens“ 3 Watt, 10 cm Korb Ø m. Ausg. Tröfa DM 8.95		
„Partrix“ 4 Watt, 17 cm Korb Ø m. Ausg. Tröfa DM 9.60		
„Siemens“ 6 Watt, 20 cm Korb Ø m. Ausg. Tröfa DM 14.—		

Verlangen Sie bitte kostenlose Zusendung meiner Preisliste.
Versand gegen Nachnahme

Wolfgang Mötz, BERLIN-CHARLOTTENBURG 4
Mömmenstraße 46

RAVE-
Bondstärke seit 30 Jahren!
Zum Neuheiten-Termin:
Gerätebücher
Lagerkarten
Liste und Muster kostenlos!

RADIO-VERLAG
EGON FRENZEL
GELSENKIRCHEN-POSTFACH 354

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 2 Volt, 12 Amp.
6 u. 2 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.

Sonderanfertigung - Reparaturen
Einzelne Gleichrichterschätze und Tröfas lieferbar
H. KUNZ - Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Glasbretterstr. 10, Tel. 322169

USA - Deutsche
Kommerzielle Sende - Röhren
BC 1000 - 611 - 348 - 312 - 314 - 342 - 344 - 221, Fuge 16,
Handy - Walkie - Talkie
auch Einzelteile davon, zu kaufen gesucht.
ANGEBOTE UNTER NUMMER 4251 R

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

TRANSFORMATOREN
Drosselspulen
Umformer und
Kleinmotore

ING-ERICH-FRED ENGEL
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95
Verlangen Sie Liste F 67

V. SCHACKY UND WÖLLMER

MÜNCHEN, JOH.-SEB.-BACH-STRASSE 12

Wir bieten dem Fachhandel laufend eine große Auswahl an Rundfunkgeräten der vergangenen Saison zu ganz besonderen Preisen und Konditionen. Es handelt sich hierbei um Restposten aus Partiewaren, neu, in Originalverpackung und mit Garantiekarte. Wir empfehlen Ihnen, unser Angebot für Ihre Kunden, die Gelegenheitskäufe zu besonders günstigen Preisen vorziehen. In Anbetracht der außerordentlichen Preise liefern wir nur gegen Nachnahme.

Versand erfolgt franko per Expressgut.

Braun

560 W Preßstoff MA	
5 Röh 6/1 Kr.	98.-
715 W Preßstoff	
7 Röh 6/5 Kr.	123.-
725 W Preßstoff	
7 Röh 6/5 Kr.	133.-
735 W Ratio-Def. MA	
Holz 7 Röh 6/7 Kr.	180.-
740 W Holz MA	
9 Röh 8/10 Kr.	240.-
776 W Holz MA Phono	
8 Röh 7/8 Kr.	256.-
860 W Holz MA	
8 Röh 6/8 Kr.	185.-
950 W Phono-Einfpl.	
8 Röh 7/1 Kr. MA	280.-
960 W Ph.-Zehnfachpl.	
8 Röh 7/1 Kr. MA	325.-

Jotha

Königsfeld o MA Holz	
6 Röh 8 Kr./UKW	125.-

Krefft

517 W MA Holz	
7 Röh 6/7 Kr.	160.-
519 W MA Holz	
9 Röh 8/9 Kr.	210.-
519 GW Holz MA	
7 Röh 8/9 Kr.	230.-

BESONDERS GÜNSTIG

Lumophon

661 W Holz MA	
6 Röh 6/8 Kr.	145.-
661 GW Holz MA	
6 Röh 6/8 Kr.	145.-
671 W Holz MA	
9 Röh 6/9 Kr.	170.-
671 GW Holz MA	
9 Röh 6/9 Kr.	170.-

Lorenz

Wendelstein Preßstoff	
5 Röh 6/6 Kr.	95.-
Havel W Holz	
5 Röh 6/6 Kr.	115.-

Säntis W Holz

7 Röh 6/9 Kr.	167.-
Watzmann W Holz	
6 Röh 6/8 Kr.	170.-
Zugspitze W Holz	
6 Röh 7/9 Kr.	195.-

Mende

186 GW Holz MA	
6 Röh 8/6 Kr.	165.-

Metz

Java GW Preßst. MA	
4 Röh 6/1 Kr.	98.-
Java GW Holz MA	
4 Röh 6/1 Kr.	140.-
208 GW u. W Preß. MA	
6 Röh 6/6 Kr.	103.-
202 W Preßstoff	
6 Röh 6/5 Kr.	105.-

Phillips

Sirius W Preßstoff MA	
6 Röh 6/2 Kr.	125.-

Capella Holz MA

15 Röh 15/18 Kr.	395.-
------------------	-------

Siemens

SH 511 W Preßstoff	
5 Röh 6/4 Kr.	125.-
SH 502 W Holz MA	
5 Röh 6/6 Kr.	160.-
SH 712 W Holz MA	
8 Röh 6/7 Kr.	170.-

Schaub

Kongreß W Holz	
6 Röh 6/6 Kr.	95.-
Regina W Preßstoff	
7 Röh 6/8 Kr.	125.-
Reg. Nova W Holz MA	
6 Röh 6/8 Kr.	145.-
Regina W Holz MA	
6 Röh 6/8 Kr.	185.-
Smaragd W Holz MA	
8 Röh 6/8 Kr.	145.-
Koralle W Holz MA	
6 Röh 6/6 Kr.	167.-

Tekade

482 GW Preßstoff elf.	
5 Röh 6 Kr.	88.-
165 W Holz.	
6 Röh 6/2 Kr.	145.-

Telefunken

Allegretto W Preßst.	
4 Röh 6/5 Kr.	98.-
Capriccio GW Preßst.	
4 Röh 6 Kr.	98.-
Kurier W Preßstoff MA	
6 Röh 6/5 Kr.	145.-
Kurier W Holz	
6 Röh 6/5 Kr.	150.-
Operette W Holz MA	
8 Röh 7/8 Kr.	135.-
Rhythmus W u. GW Holz MA	
6 Röh 6/5 Kr.	195.-
Opus W Holz MA	
9 Röh 8/10 Kr.	325.-

Wega

Diana W Holz MA	
7 Röh 6/8 Kr.	165.-

Zwischenverkauf vorbeh. Bei Ihrer gesch. Bestellung bitten wir um Angabe Ihres Expressgutbahnhofes. Prompteste Lieferung wird zugesichert. Lieferung nur an den Fachhandel. Falls Sie uns die Bestätigung über Ihren Gewerbebetrieb noch nicht geschickt haben, bitten wir bei Bestellung um Mitteilung Ihrer Gewerbe-Nr.

Netztransformatoren
Eingangs-Ausgangs-Transformatoren
Netzdröseln
Drahtwiderstände
Rundfunkspulen

GROSS-SERIEN-KLEIN-SERIEN-EINZEL-ANFERTIGUNG

GRAUPNER & DOERKS

Spezialfabrik für Transformatoren, Drahtwiderstände u. Spulen

Wiesthal/Ufr.
Kreis Lohr am Main

FÖRDERN SIE BITTE PREISLISTE AN

MAGNETTON

Bestlerteile, Papst-Mot.,
Opta-Köple, Spez.-Über-
trager u. Abschirmmittel,
Kleinmaterial,
komplette Kleingeräte.

Bitte Liste anfordern
Dr. Georg Puluy
(18a) Bayreuth
Robert-Koch-Str. 8

RESTPOSTEN

aus früherer Fabrikation
ca. 6000 Widerst. 1/4-100 Watt
ca. 7000 Rohr- und Keram.
Kondens. 10-50000 pF, Stabi-
lisatoren 280-40, HF-Litze u.
Kupferlackdrähte in versch.
Dimensionen, Instrumente
u. v. o. weit unt. Preis zu verk.

A. L. LEHMENSIEK
Lübeck, Fleischhauerstraße 25

UKW-Kabel

prima Qualität, wet-
terfest, 2x 0,5 Cu-Ades,
fabrikfrisch Must.grat.

Wilhelm Voss
Anlagen- und Gerätebau
OLPE 1/W., Postfach 218

Lautsprecher- Reparaturen

erstklassige Original-
Ausführung, prompt
und billig
20jährige Erfahrung

Spezialwerkstätte
HANGARTER WANGEN
bei Radolfzell-Bodensee

Betriebsfähige

Trafowickelmaschinen

Fabrikat Froitzheim & Rudert
(Lagenwickelmaschinen HDR 1
oder neuere Typen)

zu kaufen gesucht

Eilangeb. mit Preisang. erb. unt. 4254 G

MAGNETOFON- TOMOTOREN

m. Tonrolle 1.19 od. 38 cm/suk.
(b. Bestellung angeben!) Selbst-
anlaufender Synchronmotor mit
größ. Tourenkonst. 750 U/min,
220 V~, 50 Hz, Höhe 140 mm,
Ø 150 mm, Gewicht ca. 4,6 kg
nur DM 66.00

WILKE
Berlin-Friedenau, Ringstraße 37

Seltene Gelegenheit!

1 Philips-Kartograph 1
für DM 600.- in bar,
zu verkaufen.

RADIO-WALDECK
(16) Bad Hersfeld
Hansack 5

Sonderangebot!
Perm. dyn. Lautsprecher, 2 Watt
180 mm Ø, mit Alu.-Korb,
ohne Übertrager, per Stck.
DM 3.95 ab Werk unver-
packt. Versand p. Nachn., bei
Nichtgefallen Rücknahme.

RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jllar

Industrie- STOFFE

wie
Imperial Grundig Mende
Saba Graetz Opta
usw.

HANS A. W. NISSEN
seit 1920
Hamburg I, Mönckebergstr. 17
Fordern Sie Muster an.

Lautsprecher Reparaturen

in bekannt. Qualität u. Preiswürdigkeit nach wie vor

Ing. Hans Könnemann, Rundfunkmechanikermeister
Hannover, Ubbenstraße 2

Suche laufend Lager-
u. Restposten in Rund-
funkmaterial, Röhren
(kommerz.), Stabils in
größeren und kleine-
ren Mengen

Wolfgang Mätz
Berlin Charlottenbg. 4
Mommensenstraße 46

»TS 147 U«

gesucht

Angebote unter
Nr. 4256 D erbeten.

POTENTIOMETER

RUWIDO

WILHELM RUF KG
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
HOHENBRUNN bei München

Zu Höchstpreisen

folgende und andere
Radioröhren gesucht:

1 N 5	6 L 6	829 B
1 LC 6	6 SF 5	SIV 150/15
1 N 5	6 S1 7	SIV 150/20
3 A 5	6 SN 7	SIV 280/40
3 Q 5	307 A	SW 280/80
6 A C 7	814	SIV 280/80Z

TEKA-Weiden/Opf. F9

Röhren und Geräte

BC-312-342-348-221-191-
bandy talkie und EZ 6
zu kaufen gesucht.

E. Heninger
Waltenholzen/Kempten

Gelegenheitskäufe!

Spulensätze, Chassis, Kondensatoren,
Gleichrichter usw., sowie Ersatzteile
aller Art.
Größte Auswahl auf allen Gebieten!

RADIO-SCHECK
NÜRNBERG, HARS DÖRFFER PLATZ 14

Der bewährte
Gehle Netztrafo
Mit Spannungswähler,
Netz- und Anodensicherung

Dröseln u. Übertrager

Fordern Sie bitte Angebot!

PAUL GEHLE, RADIOFABRIKATION UND VERTRIEB
DÜSSELDORF - BENRATH

FTH

ZU NEBENSTEHENDER LISTE

Unser Programm:

Keine Dumping-Angebote,
sondern in angemessenem Rahmen die
zuverlässige Lieferung der ausländischen
Elektronik für Anregungen u. Vergleiche
der heimischen Industrie, für notwendige
wissenschaftl. Versuche, für Re-Export von
Industrie u. Handel und zur Deckung des
umfangreich. Ersatz- u. Reparaturbedarfs.
Die angebotenen Röhren sind grundsätz-
lich neu und kommen in Garantie-Ver-
packung ohne Berechnung von Spesen od.
Zuschlägen bei Aufträgen über 20.- DM
zum Versand per Nachnahme oder gegen
Vorkasse. Skonto 3 %.

Bei Klein- und Einzelaufträgen unter
20.- DM werden die entstehenden Ver-
sandspesen berechnet.

Jede Röhre ist vorgeprüft und trägt einen
Garantiestempel, dessen Belassung auf
der Röhre zwecks Anerkennung von Er-
satzfragen unbedingt notwendig ist. Es
gelten die allgemeinen Bedingungen der
Röhrenwerke, also die übliche Garantie
von 6 Monaten bei Empfangsröhren und
einer Betriebsstundengarantie je nach Typ
bei Spezialröhren.

Rabatte auf nebenstehende Bruttopreise

Einzelhandel	33 1/2 %
Großhandel	42 %

auf Radioempfangstypen; Rabatte bei
Spezialtypen nach Vereinbarung.
Mengen - Rabatte bei Großbezug möglich.
Bedingungen für organisierte Amateure,
wissenschaftliche Institute, Behörden, und
industriellen Bedarf je nach Fall.

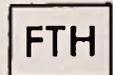
Alle aufgeführten Röhren ab Lager lie-
ferbar.
Vorübergehender Zwischenverkauf und
damit kurzfristiges Vergriffensein der
einen oder anderen Type möglich.
Ständiger Ankauf von Auslandsröhren.

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft

SCHMIDT & CO. K. G.

FRANKFURT AM MAIN
ELBESTRASSE 49
RUF 3 26 75

BANK: GEBR. BETHMANN, FFM. 300 789
POSTSCHECK: FFM. 37 962



LIEFERT ALLE
AUSLAND-RÖHREN
für
FILM TON HOCHFREQUENZ

MIT ÜBER 1000 VERSCHIEDENEN TYPEN UMFANGREICHSTES SORTIMENT

FTH Ausländische Röhren

Die PREISE für die gebräuchlichsten ausländischen Rundfunk-, Empfangs-, Sende- und Spezial-Röhren

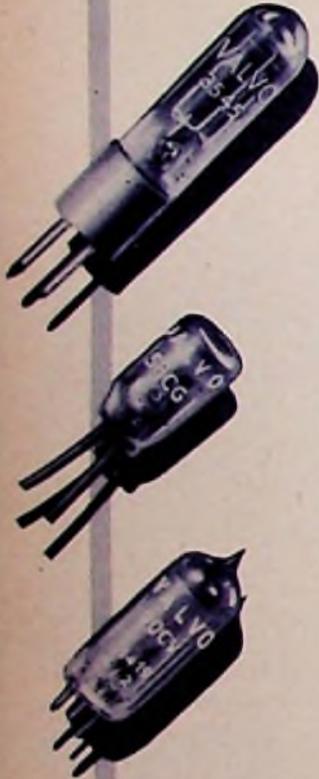
0A1	12.-	2J33	700.-	6AL7	13.80	6SR7	9.-	11D5	12.-	25RE	12.90	101F	12.-	831A	135.-	DE 2/200	72.-	MS/Pen B	13.20	SU2150A	24.-
0A2	19.80	2J48	920.-	6AM5	13.20	6SS7	9.-	11E8	13.75	25T	80.-	102G	12.-	954	21.-	DET1	90.-	MU12-14	12.-	T100 G	35.-
0A3	14.40	2J54	850.-	6AM6	13.20	6ST7	11.70	11F6	13.80	25TG	90.-	114B	18.-	955	15.-	DET11	105.-	MVS/Pen B	13.80	T134	13.75
0B2	21.-	2K25	220.-	6AQ5	9.-	6SU7	12.50	11J7	11.70	25W4	10.-	117L7	18.-	956	22.-	DF31	12.-	TM5	15.20	TE06	13.30
0B3	13.50	2W3	9.-	6AQ6	11.-	6SV7	13.50	11K7	11.40	25Y5	13.50	117M7	18.-	957	24.-	DF32	12.-	TM6	14.15	TH41	15.-
0C3	13.20	2X2	18.-	6AR7	12.75	6SZ7	11.40	11N7	16.-	25Y6	13.-	117N7	18.-	958	21.-	DF33	10.-	TM7	13.50	TM1	18.-
0D3	13.50	2X3	9.-	6AQ5	12.50	6T	13.-	11Q7	12.-	25Z3	13.80	117P7	18.-	959	23.-	DK31	16.50	TM2	18.-	TM2	18.-
0F4	15.-	2XM400	18.-	6AS5	16.-	6T5	12.-	11S7	12.-	25Z4	13.80	117Z3	11.-	1613	15.-	DK31	16.50	TM3	15.20	TM3	15.20
0Z3	14.40	2XM500	30.-	6AT6	9.-	6T6	12.80	11X5	12.-	25Z5	11.-	117Z4	12.-	1614	18.-	DL31	10.-	P220	14.50	TM15	28.-
0Z4	9.-	2XM800	58.-	6AU6	10.-	6T7	12.-	12A5	12.-	25Z8	9.-	117Z6	12.-	1616	16.-	DL32	10.-	P600	20.-	TM30	27.-
0Z4A	10.-	2Z2	9.-	6AV5	12.-	6T8	12.-	12A7	15.-	27	12.-	121A	10.-	1621	16.-	DL35	10.-	P625	15.-	TM50	45.-
1A3	12.-	3A4	12.-	6AV6	9.-	6TE8	14.40	12A8	12.-	28D7	13.30	203A	10.-	1622	20.-	DL36	13.30	Pen 25	14.25	TM75	75.-
1A4	13.50	3A5	13.50	6AW4	11.-	6TP8	15.-	12AH7	10.-	30	9.-	205E	17.50	1623	20.-	D.L.I. 31	13.-	Pen 46	17.50	TMBF1	21.-
1A4P	15.-	3A8	18.-	6AW5	12.50	6TH8	15.-	12AL5	10.-	30sp.	15.-	210DDT	13.50	1624	38.-	DLS10	54.-	Pen 1340	16.-	TMBG	18.-
1A5	10.-	3AP1	120.-	6AX5	11.-	6U5	12.-	12AT6	9.-	31	14.-	210HF	10.-	1625	39.-	DN254	12.-	PH60	15.-	TP22	16.50
1A6	13.50	3B4	15.-	6B4	15.-	6U6	13.80	12AT7	15.-	32	13.75	210PG	15.-	1626	12.-	DN8	15.-	PT5B	55.-	TP23	15.-
1A7	12.-	3B5	13.75	6B5	15.-	6U7	11.10	12AU6	10.-	32L7	13.20	211(sp.)	90.-	1629	12.-	DV400	270.-	PT6	120.-	U6	36.-
1A7B	12.-	3B7	14.40	6B6	12.-	6U8	13.75	12AU7	12.-	33	13.50	217A	128.-	1630	66.-	E20/40B	27.-	PT7	120.-	U7	24.-
1B3	15.-	3B24	28.-	6B7	13.50	6V5	12.-	12AV6	9.-	34	13.80	218	480.-	1631	17.-	E50/600	39.-	PT8	120.-	U8	19.-
1B4P	14.40	3B25	90.-	6B8	12.-	6V6	9.-	12AX7	12.-	35	12.-	221A	160.-	1632	21.-	E60M110	110.-	PT9	120.-	U9	22.-
1B5	13.20	3BP1	105.-	6BA6	9.-	6W4	10.-	12B6	12.-	35A5	12.-	249C	72.-	1638	8.-	E75/1000	75.-	R7/14	15.-	U10	27.-
1B7	12.75	3C5	13.50	6BA7	13.50	6W5	13.-	12B7	11.-	35B5	12.-	250R	210.-	1641	39.-	E960	480.-	R20N8	8.-	U11	25.-
1B24	66.-	3C6	14.10	6BE6	9.-	6W6	11.-	12BA6	9.-	35C5	12.-	250TH	180.-	1701	40.-	E1148	24.-	R86	15.-	U12	12.-
1B24	158.-	3C24	90.-	6BN8	12.-	6W7	11.50	12BA7	12.-	35L6	11.-	250TL	200.-	2050	18.-	E1191	1350.-	R100/6	14.25	U245	11.75
1C4	13.75	3C34	80.-	6BJ6	12.-	6X4	7.-	12BE6	9.-	35W4	8.-	257B	195.-	2051	18.-	E1192	18.-	R116	15.-	U404	7.50
1C5	10.-	3D6	12.-	6BN8	14.40	6X5	8.-	12BH7	12.-	35Y4	10.-	262B	17.40	2403	9.-	E1231	72.-	R117	22.50	UH50	110.-
1C6	13.50	3DP1	115.-	6BQ6	17.50	6X6B	6.-	12C8	12.-	35Z3	10.-	272A	15.-	3074A	24.-	E1266	155.-	R122	18.-	UU5	12.-
1C7	12.50	3E21	120.-	6BX6	12.80	6X6M	13.20	12F5	11.-	35Z4	10.-	274B	15.-	3305A	60.-	E1321	24.-	R208	18.-	U226	15.-
1D4	15.-	3E22	60.-	6BY8	15.-	6Y5	11.-	12G7	12.-	35Z5	9.-	300B	34.-	4012A	90.-	E1358	90.-	R224	19.-	V248A	8.-
1D5	14.10	3E29	135.-	6C4	8.-	6Y6	12.-	12H6	7.50	35Z6	12.-	304TL	240.-	4017B	24.-	E1380	220.-	RBF4	36.-	V248B	8.-
1D5GP	14.40	3FB7	105.-	6C5	9.-	6Y20	140.-	12J5	7.50	36	12.90	307A	48.-	4019A	16.50	E1474	32.-	RRK30	120.-	V1120B	36.-
1D6	12.50	3HP7	120.-	6C6	10.-	6Z3	13.-	12J7	11.-	37	10.-	310A	19.20	4020A	15.-	EA50	13.50	RRK34	24.-	V1913	42.-
1D7	13.50	3LF4	13.80	6C7	13.23	6Z4	8.-	12K7	11.-	38	11.-	311A	24.-	4022A	15.-	EB34	8.50	RRK67	27.50	V1920	120.-
1D8	17.50	3Q4	10.-	6C8	12.-	6Z7	14.90	12K8	12.75	39	12.-	316A	80.-	4022AR	15.-	EBC33	11.-	RL16	32.-	V2033	150.-
1E4	11.40	3Q5	10.-	6CB2	340.-	6ZY5	9.-	12L8	18.-	40	13.20	323A	60.-	4033A	45.-	EBC32	13.20	RL18	36.-	V1907	27.-
1ESGP	15.-	3S4	10.-	6D1A	13.-	7A3	13.50	12Q7	11.-	40PPA	15.-	328A	11.10	4074A	24.-	EBC31	14.10	RL17	37.-	VC50/20	220.-
1E7	16.50	3T20	28.-	6D1B	13.-	7A4	10.-	12R7	12.-	41	12.-	331A	24.-	4076B	38.-	ECC31	15.-	RRAF	15.-	VCR518	180.-
1F2	11.-	4A21	9.-	6D2	12.-	7A5	12.-	12SA7	11.-	41FP	12.-	337A	19.20	4282B	72.-	ECC32	15.50	RRBF	15.-	VCR528	575.-
1F3	11.90	4B25	95.-	6D6	12.-	7A6	9.-	12SC7	9.-	41MH	12.50	348A	24.-	4313C	15.-	ECC35	10.-	RRCF	15.-	VJ600	20.-
1F5	12.80	4C15	32.-	6D7	11.50	7A7	10.-	12SF5	12.60	41MHL	12.75	349A	21.-	4605	15.-	ECC35	10.-	RSAF	14.40	VJ507	15.-
1F6	15.90	4C120	165.-	6D8	14.10	7A8	10.-	12SG7	9.-	41MPG	18.-	350B	39.-	4617	18.-	ECC35	14.40	RRR234	12.-	VMS4	14.50
1F7	15.-	4D1	14.-	6E5	11.-	7AB7	13.-	12SH7	10.-	41MPT	15.-	351A	15.-	5545	210.-	ECH35	12.50	RT1-2	12.50	VP1	11.75
1FD9	11.-	4E27	195.-	6E7	14.50	7AD7	14.40	12SK7	10.-	41MTL	13.20	352A	20.-	5550	360.-	EF34	27.-	RT2	3.-	VR65	15.-
1G4	11.70	4S	12.50	6E8	12.50	7AF7	11.10	12SL7	10.-	41MXP	13.80	353A	13.50	5551	580.-	EF36	11.-	RT3	15.-	VT5	16.-
1G5	13.70	4SH	14.40	6F5	10.-	7AG7	10.-	12SN7	10.-	41STH	15.-	355A	135.-	5552	1920.-	EF39	11.-	RT4	27.-	VT8	62.-
1G6	12.-	4THA	16.-	6F6	9.-	7B4	12.-	12SO7	10.-	42	12.-	367	30.-	5553	2660.-	EF50	21.-	RT12	15.-	VU158	900.-
1H4	10.-	4TPB	13.75	6F7	12.-	7B5	11.-	12SQ7	10.-	42MP	13.50	368AS	96.-	5554	2660.-	EF54	27.-	RTS4	16.-	VU134	22.-
1H5	10.-	4TSP	14.75	6F8	12.75	7B6	10.-	12SR7	11.40	42MPT	15.-	371B	144.-	5557	48.-	EG1	10.-	S6	24.-	W5H	18.50
1H6	15.-	4XP	28.-	6F12	13.20	7B7	10.-	12SW7	11.40	42OT	14.40	393A	42.-	5558	96.-	EG15	72.-	S130	13.50	W3K	14.50
1H20	9.-	4Y25	28.-	6G5	12.-	7B8	10.-	12SX7	11.40	42OTDD	16.50	394A	36.-	5560	165.-	EG75	135.-	S610	14.50	W5H	31.90
1J5	14.50	5AZ4	10.-	6G6	9.-	7C4	13.20	12SY7	11.-	42SPT	14.40	417A	480.-	5894	150.-	EK32	15.-	SG250	880.-	W7	12.-
1J6	14.75	5BP4	130.-	6G7	13.20	7C5	10.-	12X3	12.-	43	12.-	446A	80.-	5910	18.-	EL6C	95.-	SP2B	14.75	WL532A	60.-
1L4	9.-	5C10	12.-	6H4	12.50	7C6	10.-	12Y4	11.70	43JU	12.-	530	Antrage	8001	195.-	EL6CF	105.-	SP41	18.-	X22	16.50
1L5	15.-	5C15	14.40	6H5	12.-	7C7	10.-	12Z3	11.40	44	12.75	559	48.-	8011	210.-	EL32	12.-	SP61	15.-	X61M	12.50
1L6	12.-	5C110	120.-	6H6	7.50	7D3	14.70	13	8.-	45	12.-	601	13.20	8012	130.-	EL36	12.75	SP210	12.75	Y63	12.-
1LA4	12.-	5CP1	135.-	6H7	15.90	7D5	14.40	13DHA	13.30	45sp.	18.-	615	16.80	8016	15.-	EM31	31.75	Zerhacker	6V	15.-	
1LB4	15.-	5DP2	180.-	6H8	11.10	7D6	14.70	13PGA	13.80	45L6	13.80	705A	96.-	8018	36.-	EM34	12.-	6V	15.-	12V	15.50
1LC5	14.50	5FP7	140.-	6J4	45.-	7D7	14.70	13SPA	12.80	45Z3	12.-	713A	14.40	8020	240.-	EM35	12.-	weitere 20 Typen	vorrätig, Preise auf Anfrage		
1LC6	13.50	5HP4	140.-	6J5	9.-	7D8	13.80	13T4	9.-	45Z5	12.-	713A	14.40	8025	120.-	ES204A	880.-				
1LD5	14.10	5R4	18.-	6J6	10.-	7D9	13.20	13VP	13.50	46	13.25	714A	800.-	9001	15.-	ESU150	72.-				
1LE3	12.50	5T4	13.50	6J7	9.-	7E5	15.-	14A4	12.-	47	12.-	717A	14.40	9002	10.-	EY51	10.80				
1LH4	12.-	5V4	12.-	6K5	12.-	7E7	12.-	14A7	11.-	49	13.30	721A	120.-	9003	12.-	F10	3.-				
1LN5	12.-	5W4	10.-	6K6	9.-	7F7	10.-	14AF7	11.-	50	24.-	721B	135.-	9004	16.50	F23	15.-	</			



VALVO FOTOZELLEN

überall

schalten • zählen • steuern



VALVO Fotozellen sind als wesentlicher Bestandteil selbsttätiger Schaltungen in allen Zweigen der Technik und Industrie verbreitet. Einige typische Anwendungsbeispiele sind:

- Chemische Analyse mit Fotozellen in Flammen-Fotometern
- Farbvergleich mit Fotozellen in Spektra-Fotometern
- Zählvorgänge durch Unterbrechen oder Einschalten eines Lichtstrahles
- Nachweis von Staub und Rauch durch Messung der Lichtdurchlässigkeit
- Prüfen von Oberflächen und Überzügen durch Messung der Lichtreflektion
- Feueralarm durch Helligkeits-Messungen oder Rauchnachweis
- Steuern von Arbeitsmaschinen durch optische Abtastung des Werkstückes
- Auslösen von Fallmaschinen, Schneidemaschinen und dergleichen durch Unterbrechung eines Lichtstrahles durch das Arbeitsgut
- Temperaturkontrolle durch Belichtung eines Thermometers
- Umsetzen von Lichtmodulation in Ton
- Sicherheitsvorrichtungen aller Art

Die Fotozellen arbeiten im allgemeinen mit einer Verstärkerröhre (siehe Abb. 1) oder einer Relaisröhre zusammen (Abb. 2), die die geringen Fotoströme in geeigneter Weise verstärken. Die Schaltung nach Abbildung 2 arbeitet mit Wechselstromspeisung und ist für direkten Netzanschluß geeignet. Für Anwendungszwecke, bei denen es auf strenge Proportionalität zwischen Licht und elektrischem Strom ankommt, arbeitet man mit Hochvakuumzellen, in Fällen, wo die Linearitäts-Forderungen nicht so streng sind, kann man die weit empfindlicheren gasgefüllten Zellen benutzen

Das Maximum der spektralen Empfindlichkeit der VALVO Fotozellen liegt im infraroten und roten Gebiet (Abb. 3), so daß die Empfindlichkeit für Glühlampenlicht, das für industrielle Anwendungen meist gebraucht wird, relativ hoch ist

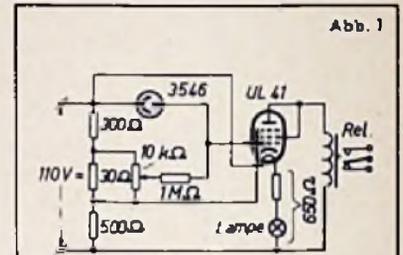


Abb. 1

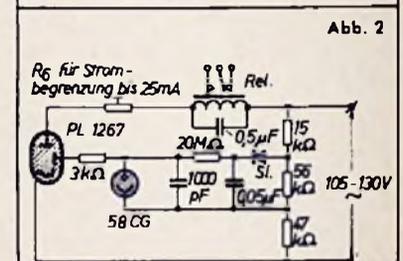


Abb. 2

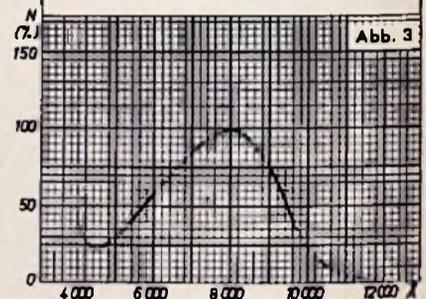


Abb. 3

Typ	Hochvakuumzellen			gasgefüllte Zellen			
	58 CV	90 CV	3545	58 CG	3533	3538	3546
Kennzeichen	Für frontalen Lichteinfall. Kleine Abmessungen	große Katodenfläche	Mikrofonie-sichere Aus-führung	Für frontalen Lichteinfall. Kleine Abmessungen	große Katodenfläche		Mikrofonie-sichere Aus-führung
Empfindlichkeit (Glühlampenlicht)	15 $\mu\text{A/lm}$	20 $\mu\text{A/lm}$	20 $\mu\text{A/lm}$	85 $\mu\text{A/lm}$	150 $\mu\text{A/lm}$	150 $\mu\text{A/lm}$	150 $\mu\text{A/lm}$
Max. Katodenstrom	3 μA	10 μA	5 μA	1,5 μA	7,5 μA	7,5 μA	7,5 μA

Weitere Unterlagen und Auskünfte sowie eingehende Beratung über den Einsatz von Fotozellen durch

ELEKTRO SPEZIAL
G · M · B · H
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7