BERLIN

FUNK: TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

7 19

1. APRILHEFT



GESCHWINDIGKEITEN

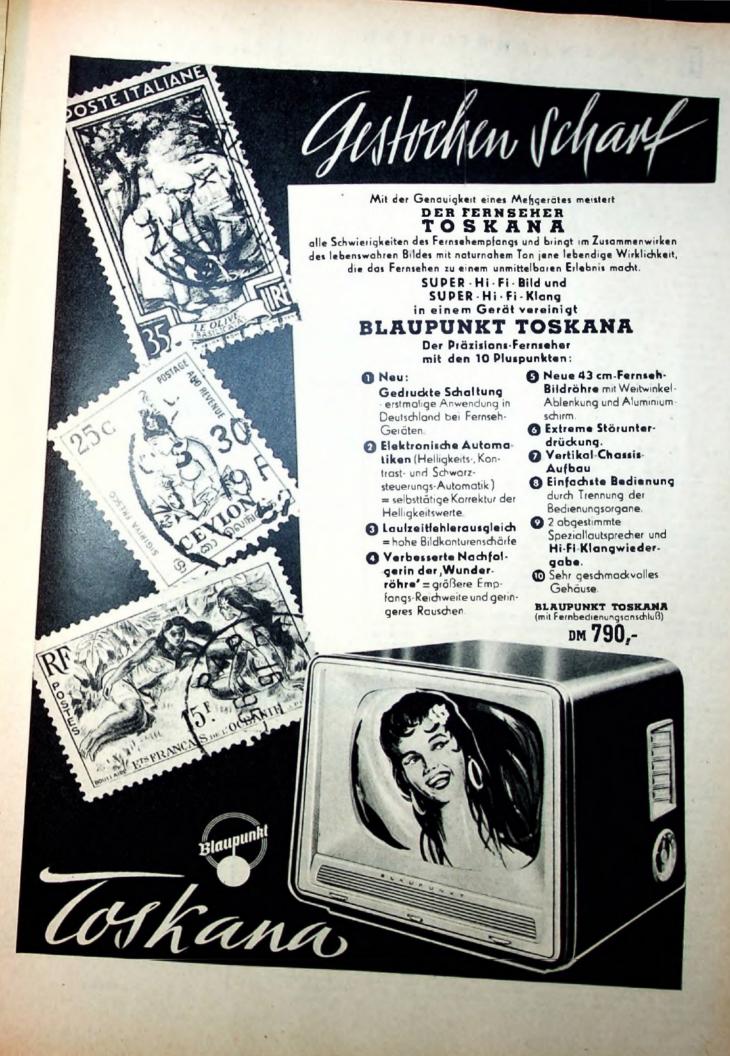


Die weltbekannten PE-Plattenwechsler u. PE-Plattenspieler sind nunmehr auf die 4 Geschwindigkeiten 16²/3, 33¹/3, 45 und 78U/min eingerichtet

PERPETUUM-EBNER

ST. GEORGEN/SCHWARZWALD

DIE ALTESTE UND GROSSTE PHONO-SPEZIAL-FABRIK DES KONTINENTS





- KURZNACHRICHTEN

K. Magnus - 70 Jabre

Der Votsitzende des Verwaltungsrates des Hessischen Rundfunks, Ministerlaldfrektor i. R. Dr. Kurt Magnus beging am 28 März seinen 70. Geburtstag. Dr. Magnus hat Jahrzehnte seines Lebens dem Aufbau und der Entwicklung des deutschen Rundfunks gewidmet. Auf die Programmentwicklung des deutschen Rundfunks hat er einen entscheidenden Einfluß auszuüben vermocht.

A. Rachel - 70 Jahre

Das langjährige Mitglied des AEG-Vorstandes, Professor Dr. Ing. E. b. Alfred Rachel, vollendele am 14. Mārz 1957 sein siebzigstes Lebensjahr. 1931 wurde Rachel, der seit 1928 gleichzeitig als Honorarprofessor an der TH Dresden wirkte, von der AEG zut Leitung der Ahteilung Kraftwerke und Kraltübertragung in ihren Vorstand beruten. An dem Wiederaufbau der AEG nach dem Weltkrieg batte Prozweiten lessor Rachel namhaften Anteil. Zahlreiche Fachverhände des Inund Auslandes sicherten sich seine Mitarbeit.

M. Lock - 65 Jahre

Direktor Michael Lock, Leiter der Verbindungsstelle der Telefunken GmbH in Bonn, wurde am 5. März 65 Jahre alt Am 8. Februar 1918 trat Direktor Lock bei Telefunken ein. Als Oberingenieur und langjährliger Leiter der Verkaufsabteilung für das Anlagengebiet hat er wesentlichen Anteil am Ausbau des deutschen Sendernetzes durch die Postverwaltung sowohl für den Weltfunkverkehr wie den Rundfunk

W. Pauls, Leiter der Abtellung Entwicklung im Krefelder Philips-Werk

In der Philips-Fernsehgerätelabrik Krefeld wurde Dr. Wilhelm Pauls zum Leiter der
Hauptabteilung Entwicklung ernannt. Dr. Pauls war nach Kriegsende zwei Jahre lang als Werkstattleiter und später in der Fertigung und in der Entwicklung
von Rundfunkund Fernsehgeräten tätig. Seit März 1955 ist er
bei det Deutschen Philips GmbH
in Krefeld

Zweites Fernsehprogramm irühestens 1960

Intendant E. Beckmann wies auf der letzten öffentlichen Tagung des Rundfunkrats des Hessischen Rundfunks darauf hin, daß mit der Einführung eines zweiten Fernsehprogramms frühestens in drei Jahren gerechnet werden könne. Alle anderen Meldungen seien unzutreffend. Das Farbfernsehen liege in noch erheblich welterer Ferne.

Philips-Pavillon am Berliner Funkturm

Im Rahmen der Internationalen Landstraßeniumks der Bauausstellung 1957 wird die der in größerem Au Deutsche Philips GmhH auf dem Zunächst für das Geb Berliner Messegelände ein eige dem Nordrand des ines festes Gebäude für Aus- und Karlsruhe eing stellungszwecke errichten. Das und sich auf eine Ke Erdgeschoß dieses Stahl-Skeleit- UKW-Sendern stützt.

baues (rd. 1000 m² Fläche) soll für Ausstellungszwecke verwendet werden. Im Obergeschoß ist ein Vortragsraum für etwa 200
Personen geplant Der Philips-Pavillon wird künftig bei allen Ausstellungen der Information über die verschiedenen Philips-Erzeugnisse dienen. Ein 35 m hoher Lichtiurm wird das charakteristische Merkmal und weithin sichtbare Zeichen des Philips-Ausstellungsgebäudes sein

Richtfunkanlage auf der Hannoverschen Messe

Anläßlich der Deutschen Industrie-Messe 1957 in Hannover wird eine Lorenz-Richtlunkanlage "FM 120-2000" das Messegelände mit den Postgebäuden im Stadtinnern verbinden. Die Anlage arbeitet frequenzmoduliert und kann 120 trägerfrequent gebündelte Gespräche übertragen

Modernster Fernmeldeturm

In München wurde kürzlich der modernste Fernmeldelurm der Deutschen Bundespost gerichtet; er ist 45 m hoch und von dreieckigem Querschnitt. Der Turm nimmt Richtlunkenlagen für Fernsehen und Fernsprechen sowie die Geräte für den Stadtlunkverkehr auf.

75 % aller Fernsehemplänger mit 43-cm-Röhre

Für 1956 wurden Verhältniszahlen von 74,8 %: 24,5 % lür den Marktanteil von Fernsehempfängern in der Deutschen Bundesrepublik mit 43-cm- und 53-cm-BUdröhre angegeben. Allgemein wird angenommen, daß der Trend zum größeren Bild abgeschlossen ist.

Wellbewerb um die beste Tonaufnahme

Wie der Deutsche Tonjäger-Verband e. V., Nürnberg, mitteilt, wird nach wie vor jährlich ein iniernationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahmen durchgeführt. Dieser Weitbewerb, der unter der Bezeichnung "IWT" läuft, findet 1957 in Brüssel, 1958 in Dänemark und 1959 in Spanien

Verkehrsstrellenwagen mit Tonband

Zur Ausstaltung von Verkehrsstreifenwagen der Polizet in
Nordrbein-Westfalen gehört neuerdings auch das Tonbandgerät,
mit dem Zeugenaussagen unmittelbar am Unfallort aufgenommen werden können

UKW-Zugteleion

In drei Fernschnellzugpaaren, "Schwabenpiell", "Rhein—Main" und "Gambrinus", ist nunmehr eine drahtlose Telefonverbindung eingerichtet worden. Es handelt sich dabei um einem wichtigen Nebenzweig des öffentlichen Landstraßenlunks der Bundespost, der in größerem Ausmaß bisher zunächst für das Gebiet zwischen dem Nordrand des Ruhrgebietes und Karlsruhe eingerichtet ist und sich auf eine Kette von acht 11kf w. Sondern einstellen.

"Peggle", ein Voll-Transistoren-Kolleremplänger

Im neven Programm hat Akkord-Radio als erste Firma serienmäßig einen kleinen Voll-Transistoren-Empfänger aufgenommen. Dieser 155×90×58 mm große Kofferempfänger im Ledergehäuse Wiegt nur 0,72 kg einschließlich Batterie Mit der 9-V-Transistoren - Spezial - Trockenhatterle ist eine Betriebszelt von etwa 100 Stunden zu erreichen. Das Geräl ist für Mittelwelle ausgelegt, hat für Mittelweile ausgehöhrt den fünf Kreise und ist mit den OC 44. OC 71, OC 44. OC 72 und 2 X OC 45 sowie mit zwei Ge-Dioden OA 70 bestückt. Mit einer NF-Ausgangsleistung von mindestens 40 mW arhellet der Empfänger auf einen kleinen Hochleistungslautsprecher (9000

Koffersuper .Babyphon 100°

Wie Metz mitteilt, wird Jetzt in der Röhrenbestückung des Koffer-Phonosupers "Babyphon 100" (s-Heit 5/1957, S. 133) an Stelle der DF 96 eine DF 87 verwendet.

Telejunken - Fernsehempfänger

Ab März 1957 sind sämtliche Telefunken-Fernsehempfänger mit der neuen rauscharmen Röhre PCC 88 bestückt. Mit dieser Röhre ausgerüstete Empfänger erhalten die zusätzliche Typenbezeichnung "F".

Lautsprecher mit akustischer Linse

Die neue Klangfilm-Lautsprecherkombination mlt akustischer
Linse enthalt einen TieftonKonuslautsprecher und zwei
Hochton - Konussysteme, deren
Abstrahlcharakteristik durch eine
"akustische Linse" erheblich verbreitert wird. Es handelt sich um
ein Lamellengitter ganz bestimmter Form, das hindurchtretende
Schallwellen in Ihrer Aushreitungsgeschwindigkeit beeinflußt
und dadurch den Streuwinkel für
die höheren Frequenzen vergrößert

Druckschriften

Telejunken

"Der Tip" Nr. 2

Die Märzausgabe 1957 (DIN A 4. 20 S., mehrfarbig) beschreibt das neue "Magnelophon KL 35". Interessant ist auch die gebrachte Statistik des deutschen Inlandumsatzes von Heim-Magnettongeräten für 9 cm/s und des Inlandumsatzes in den USA an Heim-Tonbandgeräten

Ausland

UKW-Siegeszug auch in England

In England konnten bis jeizt 400 000 Radiogeräte mit UKW-Bereich verkauft werden. Das bestehende Sendernetz versorgt auf UKW nunmehr 85 % der Gesamthevölkerung. Nach den welteren Ausbauplänen ist es in etwa zwei Jahren möglich, rund 96 % der Einwohner durch UKW-Rundfunk zu erfassen.

AUS DEM INHALT

1. APRILHEFT 1957

Calida A.M.	196
Solide Autosuper-Entwicklung	197
Overschnitt duest	
******************	198
Paladin Automatic 661 «	201
Verstärker- und Senderöhren der Höchst- frequenztechnik	204
Lautsprecheranlagen der Weser-Ems- Halle	206
Für den KW-Amateur	
Multiband-Antennen	207
Tongenerator >Wiraton«	
Neuer Höhenrundstrahler	210
<mark>Bellagen</mark>	
Bausteine der Elektronik	
Medizinische Elektronik (21 a)	211
Elektronische Diagnose- und Therapie- geräte (21 b)	211
Impulstechnik	
Einführung in die Impulstechnik (3)	213
Unser Reisebericht	
Eindrücke von der Leipziger Messe	215
Der Wellenwiderstand von HF-Leitungen	224
Empfangsanlagen für Omnibusse	225
Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre ③	226
T-Zeitschriftendienst	
Die Koskodenstufe im Niederfrequenz- verstärker	229
T-Briefkasten , . ,	230

Unser Tifelbild: Abstlmm- und Automatikteil des neuen Autosupers "Paladin Automatic 661" der Deutschen Philips GmbH Aufnahmen: FT-Schwahn

Zaichnungen vom FT-Lobor (Bartsch Beumelburg, Kartus, Schmidtke, Ullrich) nach Angaben der Verfasser, Aufnahmen vom FT-Lobor: Schwahn (27), Selten 194, 195, 223, 231 und 232 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO, FOTO-KINOTECHNIK GMBH Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167, Telefon: Sammel - Nr. 49 2331. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin, Chefredakteur: Wilhelm Rath, Berlin-Frahnau; Stellvertreter: Albert Janicke, Berlin-Spandau; Chafkorrespondent: Warner W. Diefenbach, Berlin und Kemplen/Allgau, Telefon 6402, Postfoch 229. Anzeigenfeitung: Walter Bartsch, Berlin, Pastscheckkanto: FUNK-TECHNIK, Postschackomt Barlin Wast Nr. 2493 Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zellschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal manallich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenammen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikro-Druck: Druckhaus Tampelhaf, Berlin. kapie, Mikrafilm usw.) von Beiträgen oder Die FUNK-TECHNIK ist der IVW ongeschlosser



efredakteur: WILHELM ROTH - Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



Solide Autosuper-Entwicklung

Auf dem Gebiet des Autoradios zeichnen sich im Ausland gewisse Zukunftsentwicklungen ab. In England konnten sich z.B. bereits Autoempfänger mit Transistoren in gewissem Umfang einführen, und in den USA sind Empfänger mit Röhren auf dem Markt, die mit 12 V Anodenspannung zufriedenstellend arbeiten. Wendet man diese Technik an, dann wird man in Zukunft vielfach auf den kostspieligen und viel Raum beanspruchenden Wechselrichterteil verzichten können, sofern der Wagen über eine 12-V-Batterie verfügt. Man kann aber noch nicht erwarten, diese Technik schon jetzt in deutschen Empfängern verwirklicht zu finden, weil im Gegensatz zu vielen anderen Ländern die deutschen Wagen normalerweise mit 6-V-Batterien bestückt sind; das Problem der Verwendung von Röhren mit Anodenspannungen, die nicht höher als die Batteriespannung sind, ist daher bei uns noch schwieriger zu lösen. Eine grundsätzlich neue Autosupertechnik bedarf ferner einer langjährigen Entwicklung, denn der Rundfunkempfänger im Kraftwagen ist einer harten Probe hinsichtlich der mechanischen Beanspruchung ausgesetzt, und die Anforderungen an die Empfangsleistungen sind gleichfalls sehr hoch.

Die deutsche Industrie zog es daher trotz verschiedener verlockender Möglichkeiten vor, die bisherige Linie der technischen Solidität beizubehalten, das Programm zu erganzen, wo es notwendig schien, und die bisherigen Spitzenleistungen im Autoempfangerbau noch weiter zu verbessern. Diese Entwicklungsaufgaben nahmen die wenigen Autosuperfabrikanten in Westdeutschland — fünf Hersteller an der Zahl — sehr ernst, und so darf man feststellen, daß der Autosuper von heute noch

mehr die Kundenwünsche berücksichtigt.

Geräte transportabler Art - in diese Klasse ist der Autosuper einzureihen — müssen sehr betriebssicher sein. Wackelkontakte oder Kurzschlüsse bilden daher eine große Gefahr, wenn die Konstruktionstechnik nicht alle irgendwie denkbaren Sicherheitsmaßnahmen trifft. Dieses Kernproblem der Autosuper-Fertigung galt schon mit der bisher üblichen Verdrahtungstechnik als annähernd gelöst. Einen weiteren Fortschritt bedeutete das z. B. schon 1954 in der Autosuper-Produktion einer Firma eingeführte Tauchlötverfahren, dem sich dort seit 1955 die Technik der gedruckten Schaltung anschloß. Auch in der neuen Saison konnten noch verschiedene Verbesserungen eingeführt werden, die der Betriebssicherheit zugute kommen. Im übrigen, wenn wirklich einmal eine Störung auftritt, wartet auf den Autosuper-Kunden im In- und Ausland ein weitverzweigtes Servicenetz. Allein ein Autosuper-Hersteller unterhält in Westdeutschland, um ein konkretes Beispiel anzuführen, über 600 Kundendienststellen, zu denen weitere 150 im europäischen Ausland kommen. Die servicemäßige Betreuung der Autosuper darf daher als vorbildlich betrachtet werden.

Jede Autosuperfabrik, sieht man dabei von einem Werk ab, brachte ein oder zwei Ergänzungstypen heraus. Man disponiert vorsichtig und berücksichtigt dabei die nicht unerheblichen Lagerbestände. Die Autosuper-Produktion hat ähnlich wie die Kofferempfänger-Fertigung in den letzten Jahren den großen Anstieg der Produktionsziffern der Heimrundfunkgeräte nicht ganz mitmachen können. Eine der Ursachen ist die Haltung der Autoindustrie, die sich bis heute noch nicht dazu entschließen konnte, grundsätzlich einige Wagenmodelle ab Fabrik mit Radio zu liefern, wie es z.B. oft in Ubersee üblich ist. Der Hauptanteil des Produktionsanstieges an Autosupern im vergangenen Jahr fiel daher auf den Export. Trotz dieser zögernden Entwicklung des Inlandsumsatzes rechnet man für die neue Saison mit einer Absatzsteigerung von etwa 10 %.

Einige Neukonstruktionen gehören der preiswerten Empfängerklasse an. Man verspricht sich von diesen Geräten, deren Emp-

fangsleistung und Preis in einem sehr günstigen Verhältnis stehen, höhere Produktionsziffern. Diese Autosuper haben nur zwei Wellenbereiche und erscheinen z.B. wahlweise für ML oder MK. Eine solche Bereichauslegung macht den preiswerten Autosuper auch sehr exporttüchtig. In den Abmessungen werden diese Geräte so klein wie möglich gebaut, um den Einbau in Kleinfahrzeuge zu erleichtern, für die sie besonders geeignet

Exportrücksichten sind es auch, die einen Hersteller veranlaßten, zwei Autosuper mit vier KW-Bändern neben dem Mittelwellen-Bereich herauszubringen. Sie sind mit verschiedenen KW-Bereich-Kombinationen erhältlich und daher an die Empfangsverhältnisse in den einzelnen Ländern anpassungsfähig. Man hat ferner getestet, daß nicht nur der Exporthandel an solchen Autosupern interessiert ist, sondern daß sie auch von Inlandskunden gekauft werden, die bei Auslandsfahrten über Kurzwelle den Kontakt mit dem Heimatland aufrechterhalten möchten. Die Mittelwelle ist bei großen Entfernungen nur bedingt zu empfangen, und untertags gelingt brauchbarer Empfang oft nur auf Kurzwellen. Verschiedene Autosuper von zwei Herstellern lassen sich ferner nachträglich mit einem KW-Adapter ausstatten. Dieses Prinzip konnte sich vor allem in der leistungsfähigen Spitzensuperklasse bewähren, denn mit dem KW Zusatz, dessen sechs Bänder durch Drucktasten wählbar sind, wird der Autosuper zu einem erstklassigen KW-Spezialempfänger.

Der Wunsch nach gutem, gleichmäßigem Empfang lenkte die Aufmerksamkeit des Konstrukteurs andererseits stärker auf die HF-Stufe, die beim Autosuper nicht nur in der Spitzenklasse zu finden ist. Geräte dieser Art bieten mit mehrfachem Schwundausgleich, der vor allem auch dem Ausgleich der starken Feldstärkeschwankungen beim Durchfahren von Ortschaften zugute kommt, einen sehr stabilen Fernempfang auf Mittel-

und Langwellen.

Verschiedene Autosuper der neuen Saison sind mit Abstimm-automatik ausgerüstet; sie ist das Kennzeichen des deutschen Autoempfängers der hochwertigen Klasse. Für den Autofahrer bedeutet die Abstimmautomatik eine so wesentliche Bedienungserleichterung, daß mancher gewissenhafte Autofahrer seine Bedenken verliert, durch das Rundfunkgerät vom Verkehr

abgelenkt zu werden.

Eine Zeitlang schien es, als ob die Aufteilung des Autosupers in einen Empfangsteil und einen Stromversorgungsteil mit Endverstärker immer die zweckmäßigste Lösung des universellen Geräteeinbaues wäre. Die Erfahrungen zeigten jedoch, daß zumindest für die billige Geräteklasse die getrennte Anordnung zweier Geräteteile auch gewisse Nachteile hat. Vor allem kompliziert sich die Montage, und die aufzuwendende Gesamtarbeitszeit ist entsprechend höher. In der preiswerten Empfängerklasse wurden deshalb in dieser Saison auch Autosuper herausgebracht, bei denen Empfänger- und Stromversorgungsteil wieder in einem Gehäuse eingebaut sind. Die Abmessungen solcher Geräte sind bei Ausnutzung aller konstruktiven Vorteile so gering, daß dieser neue Empfängertyp praktisch in allen Wagenklassen unterzubringen ist.

Auch an der immer besseren Gestaltung der Skalen, Bedienungsknöpfe, Blenden usw. erkennt man, welchen hohen Stand. die Autosuper-Fertigung seit dem Beginn ihrer über 25jährigen Entwicklung jetzt erreicht hat. Die ersten Autosuper mit ihren schwierigen Einbauverhältnissen, der nur teilweise gelösten Entstörung und der komplizierten Bedienung muten nahezu altertümlich an. Um so mehr kann man zum Beispiel den heuti-gen Komfort der Automatik schätzen oder die Klangfülle, die 1957 zum Beispiel ein UKW-Autosuper zu bieten vermag.









Querschnitt durch die Autosuper-

Schon vor einem Jahre kamen wir in unzerem Bericht über die Schaltungstechnik der Autosuper!) zu der Feststellung, daß es immer schwieriger wird, bei der Konstruktion von Autosupern echte Neuerungen zu finden. Der moderne Autosuper ist für alle Wagentypen anpassungsfähig, Empfindlichkeit und Trennschärfe haben ihr Optimum erreicht, die Klangqualität stellt auch verwähnte Ohren zutrieden, und der Bedienungskomfort ist weitgehend automatisiert. Dieser hahe Entwicklungsstand veranlaßte die meisten Hersteller, nur wenige Neuerungen in der Saison 1957 zu starten, das bewährte Programm beizubehalten und dart, wa es zweckmößig schien, kleine Verbesserungen vorzunehmen. Der nachstehende Querschnik soll eine kurze übersicht über den heutigen Stand der Schaltungstechnik bringen

Antennen-Eingang

Bei der Auslegung des Antennen-Eingangskreises im Autosuper kommt es darauf an, den Empfänger-Eingang an die elektrischen Werte der üblichen Stabantennen anzupassen, eine günstige Eingangsselektion zu erreichen und einem etwaigen HF-Störrest den Weg in den Empfänger zu versperren

Typisch für diese Schaltungstechnik ist z.B. die Eingangsschaltung (Bild 1) des Philipszüge und bedeutet gegenüber der Drehkondensatorabstimmung einen wesentlichen Raumgewinn. Die Dreipunktschaltung gestattet ferner den Verzicht auf eine besondere Rückopplungsspule. Mit Hilfe des Widerstandes R 23 wird bei LW der Schwingkreis bedämpft und die Oszillatoramplitude verringert.

Durch eine ähnlich einfache Schaltungstechnik zeichnet sich die Mischstufe des neuen Autosupers "Monte Carlo LM" von Becker aus

fachheit. Im ZF-Teil beider genannten Geräle sind gitter- und anodenseltig Mikrobandfiller mit magnetischer und statischer Abschirmung vergrößerten Kreiskapazitäten (je sowie 195 pF) angeordnet. Während der Philips-Autosuper . ND 372 V° die Pentode EF 89 als ZF-Röhre verwendet, ist der Autosuper "Monte Carlo IM" mit der Verbundröhre EBF 89 ausgerüstet Beide Pentodensysteme sind bis auf geringe Abweichungen weitgehend ähnlich Naturgemäß kommt es bei einem einstufigen ZF-Verstärker daraut an. hohe Verstärkung zu erhalten. Um stabile Arbeitsverhältnisse zu garantieren, Ist beim Monte Carlo LM' der Anodenspannungs-Siebkondensator C 18 zum Schirmgitter geschaltet.

Autosupers "ND 372 V", die im Prinzip auch für die anderen Philips-Autoempfänger gilt. Der "ND 372 V" ist eine Weiterentwicklung des vorjährigen Autosupers "ND 444"; die Röhrenbestückung wurde von Rimlockröhren auf Röhren der 80er-Reibe umgestellt und der bisherige Schiebeschalter zur Wellenbereichumschaltung durch Drucktasten ersetzt.

Zur Verringerung etwaiger Zündstörungsreste dient die Antennendrossel S 1. Das sich anschließende Glied S 10, C 40 ist ein Spiegelfrequenzfliter für LW. Es hat sich bewährt, den Antennenkreis auf MW als π -Filter und auf LW als Parallelkreis zu schalten. Ferner kann durch genaue Anpassung der Antennenkapazität mit Hilfe des Trimmers C 3 die Empfangsleistung auf Maximum gebracht werden.

AM-Mischalule und -ZF-Tell

Die hohe Betriebssicherheit und der niedrige Preis vor allem der AM-Autosuper dürfen vorwiegend auf eine unkomplizierte Schaltungstechnik zurückgeführt werden. Diesen Eindruck gewinnt man zum Beispiel auch bei näherer Betrachtung der Schaltung der Mischstufe des Philips-Supers "ND 372 V" (Bild 1). Die Triode-Heptode ECH 81 arbeitet als Oszillator in kapazitiver Dreipunktschaltung. Abgestimmt wird im Vor- und Oszillatorkreis mit L-Variation. Dieses Verfahren hat große Vor-

(Bild 2). Auch hier findet man Induktivitätsabstimmung und Dreipunktoszillator mit der ECH 81-Triode Bei der Umschaltung der Wellenbereiche werden im Vor- und Oszillatorkreis die jeweils überflüssigen Windungen kurzgeschlossen. Die Parallelkapazitäten sind entweder Abgleich- oder Schwingkreiskapazitäten (Festkondensatoren).

Typisch für die Schaltungstechnik des einstufigen ZF-Verstärkers ist die verblüffende Ein-

Kombinierter AM/FM-Super

An die Heimempfangertechnik erinnert der schaltungstechnische Aufbau des Autospitzen supers für FM und AM. Es werden verschiedene Ausführungen geboten, die sich nach den Wellenbereichen unterscheiden. Große Ubersichtlichkeit im schaltungstechnischen Aufhau zeigt u. a. der verbesserte AM/FM-Autosuper "Zikade A" von Wandel u. Gollermonn, Baujahr 1957 (Bild 3). Gegenüber dem Heimempfänger erkennt man bei diesem 8/12-Kreisempfänger vor allem im Antennenkreis Vereinfachungen; die durch Ferritantenne und Einbaudipol entstehenden Komplikationen fallen weg. Die beiden Antennenkreise sind lediglich für die Auto-Stabantenne bemessen Die Ankopplung des AM-Kanals entspricht den bereits beschriebenen Verlahren. Der FM-Kanal wird dagegen kapazitiv-induktiv angekoppelt (C 11, L 6).

Beim Autosuper der Spitzenklasse kommt es noch weit mehr als beim einfachen AM-Typ

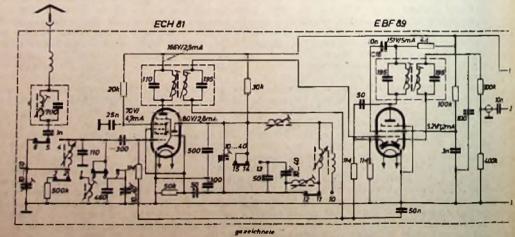


Bild 2. Eingangsstufen des Autasupers "Mante Carlo IM" von Becker

1) Eine verfeinerte Technik in neuen Autosupern. PUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 7, S. 180

FUNK-TECHNIK Nr. 7/1957



Technik 1957/58

auch darauf an, die Anzahl der Schaltkontakte auf ein Minimum zu beschränken und Bauelemente einzusparen. Ein gutes Beispiel für diese Technik bildet beim "Zikade A" die Einschleusung des FM-Kanales. Ahnlich wie beim Heimsuper wird die ECH 81-Heptode, die bei AM-Betrieb Mischröhre ist, für UKW-Empfang als erster ZF-Verstärker benutzt. Die Sekundärseite des ersten 10,7-MHz-Bandfilters liegt in Serie mit der Anodenkreis-Abstimmung der HF-Röhre EF 89. Da die Induktivität der Sekundärwicklung im Vergleich zur Variometerwicklung unbedeutend ist, kann auf eine Umschaltung verzichtet werden.

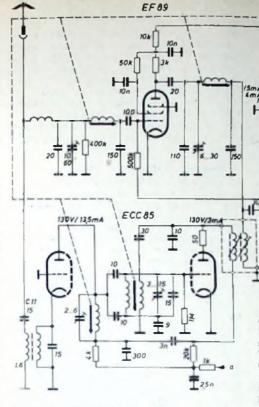
In den schaltungstechnischen Einzelheiten entspricht die UKW-Einheit mit der Röhre ECC 85
der Standardtechnik der Heimempfänger. Die
erste Triode ist in Gitterbasisanordnung geschaltet, während die zweite Triode in kapazitiv störstrahlungskompensierter, induktiv
rückgekoppelter und selbstschwingender
Mischschaltung mit ZF-Entdämpfung arbeitet.

Im UKW-ZF-Kanal ist der ZF-Verstärker dreistufig. Er verwendet die Röhren ECH 81, EBF 89 und EF 80. Die AM- und FM-ZF-Filter sind in üblicher Weise in Serie geschaltet. Die Primärwicklungen des ersten Kombinationsfilters werden jedoch wechselseitig kurzgeschlossen.

Demodulation

Die Schaltung der AM- und FM-Demodulation unterscheidet sich kaum von der Standardtechnik des Heimempfängers. Im AM-Teil
lindet man häufig Signal- und Regelspannungserzeugung durch eine gemeinsame Diode,
gelegentlich auch getrennte Erzeugung mit
Hilfe zweier Dioden. Im FM-Teil bildet der
Ratiodetektor, häufig in unsymmetrischer Ausführung, die Regel.

Noch mehr als beim Heimempfänger kommt es im Autosuper bei den wechselnden Empfangsbedingungen auf erstklassige Störbegrenzung an. Man gleicht den Ratiodetektor entsprechend auf Störminium ab und schaltet vielfach die dritte ZF-Stufe als besonders wirksamen Anoden- und Gitterbegrenzer. Ferner werden u. a. Anoden- und Schirmgitterspannung für beste dynamische Amplitudenund Störunterdrückung durch Spannungsteiler festgehalten (z. B. Philips-Autosuper "ND 551").



NF- und Stromversorgungstell

Je nach den Abmessungen der Autosuper sind NF- und Stromversorgungsteil gemelnsam oder getrennt untergebracht. Man kann z. B. eine komplette Emplangerserie mit dem gleithen NF- und Stromversorgungsteil ausstatten oder, wenn der Kunde die Wahl zwischen einem einfachen NF-Teil und einer Gegentaktendstufe größerer Ausgangsleistung haben soll, zwei verschieden bemessene NF- und Stromversorgungsteile herausbringen. Ein Beispiel für die kombinierte Ausführung des NFund Stromversorgungsteiles bildet die Schaltung des Telelunken-Autosupers "I D 61/I D 11" Der Endverstärker des Supers mit der Pentode EL 41 und dem Ausgangsübertrager befindet sich im Stromrichterteil. Die erforderlichen Anschlüsse werden durch eine Sechslach-Steckverbindung hergestellt, über die gleichzeitig die Betriebsspannungen für die Röhren des Empfängerteiles zugeführt werden. Auf der Ein- und Ausgangsseite sind ausreichende Entslörungsmaßnahmen getroffen, die das Eindringen von HF-Störungen in den Empfänger auch über Umwege vermeiden sollen. Für die Gleichrichtung des Anodenstromes werden heute meistens Trockengleichrichter verwendet. Diese Technik ermöglicht es, den eigentlichen Empfangsteil so klein zu halten, daß er leicht in die gängigen Wagenmodelle eingebaut werden kann. Die konsequente Weiterführung der Miniaturbautechnik bietet aber auch Beieiner einzigen Baueinheit erreicht werden kann, die den kompletten Empfänger einschließlich Stromversorgungsteil enthält. Diese Technik ist z. B. im neuen Autosuper "Monte Carlo LM" von Becker-Radio angewandt, Bild 4 zeigt das Schaltbild des zweistuligen NF-Verstärkers (der im übrigen mit gehörrichtiger Lautstärkeregelung und Klangfarbenschalter ausgerüstet ist) mit der Triode EC 92 als Vorverstärker und der Endpentode EL 86. Auf Gegenkopplung wurde bei diesem Gerät bewußt verzichtet, um Verstärkungsverluste zu vermeiden. Der Stromversorgungsteil ist, ähnlich wie beim Telelunken-Gerät besprochen, sorgfältig entstort. Eine Besonderheit dieser Schaltung ist der Anschluß für den KW-Adapter, der den zusätzlichen Emplang von sechs KW-Bereichen gestattet.

Bild 3. Eingangsschaltung des AM/FM-Auto-

supers "Zikade A" von Wandel u. Galtermann

304

Kurzwellenemplang

ECH 81

25V/(18ma)7m4

Eingeklammerte Werte

Nichteingeklammerle Werte

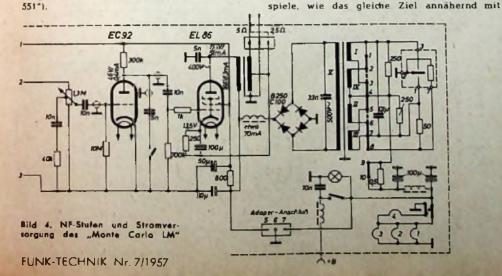
gemessen in Schallerstellung MW

gemessen in Schalterstellung UKW

Für einen großen Teil der Wagenbesitzer ist der KW-Emplang weniger wichtig. Wer aber auf Auslandsfahrten auf KW angewiesen ist, verlangt bequeme Einstellung und Stationswahl auf vielen Bändern. Die technische Lösung des KW-Emplangs mit Hilfe eines kleinen Adapter-Zusatzes hat sich bewährt und wird auch in der neuen Saison beibehalten. Die von Blaupunkt und Becker herausgebrachten KW-Adapter lassen sich mit zahlreichen Autosupern kombinieren. Bei dem Blaupunkt-KW-Adapter ist Emplang der am meisten interessierenden KW-Bänder möglich; der Adapter "KV 601" enthält die Bereiche der 19-m-, 25-m-, 31-m-, 49-m-, 60-m- und 90-m-Bänder, der Adapter "KV 602" die Bänder 16 m. 19 m. 25 m. 31 m. 41 m und 49 m. Nunmehr machte Bloupunkt noch einen weiteren entscheidenden Schritt zur Erschließung der KW-Bereiche für den Autosuper. Der neue, in den Ausführungen "Hannover I" und "Hannover II" lieferbare AM-Autosuper mit HF-Stufe und 7 Kreisen hat neben MW vier verschiedene KW-Bänder (z. B. 25-m-, 45-m-, 60-m- und 95-m-Band) und bietet mit dieser Bandaufteilung und in Verbindung mit der Omnimat-Wählautomatik hohen Bedienungskomfort auch auf KW.

Einstellautomatik

Einen großen Fortschritt hinsichtlich Bedienungskomfort bedeutet die in den letzten Jahren in zahlreichen Autosupern eingeführte Einstellautomatik, die zum Teil schon früher ausführlich beschrieben wurde¹). Neuerdings konnten Wandel u. Goltermann die Mechanik durch die Tangentialabstimmung, wie sie jetzt in den Geräten "Zikade A" und "Gamma A" angewandt wird, wesentlich verbessern.



¹⁾ Hochentwickelte neue Autosuper, FUNK-TECH-NIK Bd. 10 (1955) Nr. 7, S. 172

199

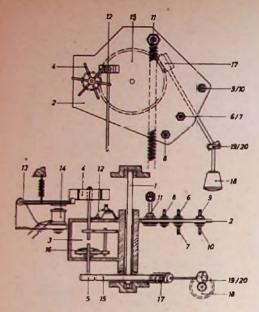


Bild 5. Abstimm-Mechanik in "Zikade A" und "Gamma A" von Wandel u. Goltermann

Diese neue Abstimm-Mechanik (Bild 5) arbeitet folgendermaßen. Um eine Zentralachse I herum ist eine äußere Zentralachse 2 drehbar gelagert. Diese Zentralachse trägt ein Getriebe 3. Auf der schnell laufenden Achse des Getriebes sitzt das Hemmrad 4, während auf der langsam laufenden Achse der Trieb 5 angebracht ist. Ferner sind auf der Zentralscheibe 2 die Führungsbolzen 6 ... 10 befestigt. An diesem Führungsbolzen greifen die Führungen für die Kerne der Abstimmspulen an. Es liegen am Führungsbolzen 6 der UKW-Vorkreis, 7 der UKW-Oszillator, 8 der MW-Vorkreis, 9 der MW-Zwischenkreis und am Bolzen 10 der MW-Oszillator.

Außerdem trägt die Zentralscheibe 2 einen Befestigungsbolzen 11 für die Zugteder und einen Befestigungsbock 12 für die Zugstange des Zugmagneten

Im Rubezustand, d. h. bei Abstimmung auf einen Sender, verhindert die Klinke 13 des Sperrankerrelais 14 eine Drehung des Hemmrades 4. Dadurch wird die Zentralscheibe ebenfalls festgehalten. Legt man nach Betätigen der Suchtaste eine Gleichspannung an die Spule des Sperrankerrelais 14, dann wird die Klinke nach unten gezogen, und das Hemmrad 4 beginnt sich infolge des auf die Zentralscheibe wirkenden Federdruckes zu drehen, und zwar von oben gesehen im Uhrzeigersinne. Die Drehgeschwindigkeit wird bestimmt durch die Bremswirkung des Hemmrades (Luftbremse) und durch die Obersetzung des Getriebes, die nur eine langsame Abwälzung der Triebes 5 um das Schneckenrad 15 zuläßt. Dieses Schneckenrad sitzt fest auf der drehbar gelagerten Zentralachse, wird aber durch die Schnecke 17 festgehalten.

Stimmt man während dieser Drehbewegung das Gerät auf einen neuen Sender ab, dann wird das Sperrankertelais 14 wieder stromlos, und die Klinke 13 wird in eine Stellung gebracht, bei der das Hemmrad festgehalten lat. Läuft die Zentralscheibe während eines Suchvorganges bis zu einem Anschlag nach rechts, dann bekommt der Zugmagnet Spannung und zieht die Zentralscheibe bis zu einem Anschlag nach links.

Damit dieser Vorgang des Aufziehens ohne eine Hemmung durch das Hemmrad schnell vor sich gehen kann, wurde im Getriebe 3 die Rätsche 16 angeordnet. Sie gibt den Trieb 5 in der gewünschten Aufziehrichtung frei. Nach dem Aufziehen läuft die Zentralscheibe so lange wieder infolge des Federzuges nach rechts, bis infolge Abstimmung des Kreises auf einen genügend starken Sender das Sperrankerrelais 14 stromlos wird und damit die Klinke 13 das Hemmrad festhält.

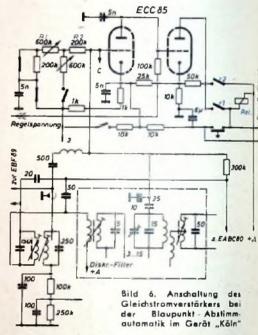
Soll das Gerät von Hand abgestimmt werden, dann dieht man am Knopf 18 und bewegt jetzt über die Schraubenräder 19 und 20 die Schnecke 17 und damit das Schneckenrad 15. Einer Drehung dieses Schneckenrades nach rechts folgt die Zentralscheibe infolge des Federzuges, einer Drehung des Schneckenrades nach links folgt sie, solange das Hemmrad festgehalten wird, weil dann der Trieb 5 für diese Drehrichtung durch die Rätsche 16 gespertt ist.

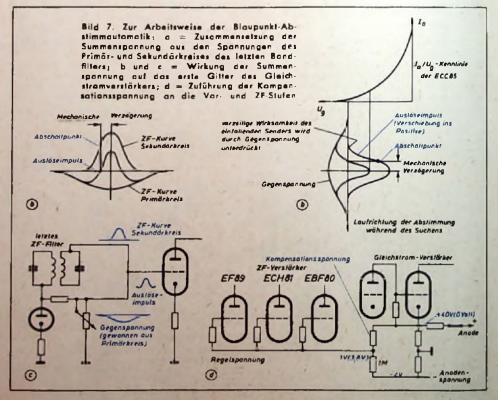
Verbesserte Abstimmautomatik

Auf dem Markt konnten sich ferner die auf elektronischer Basis arbeitenden Verfahren der Abstimmautomatik einführen. Blaupunkt fand dabei für die Abstimmautomatik des Autosupers "Köln" verschiedene Verbesserungen. Der mechanische Teil wurde in der bisherigen Form beibehalten. Die neue Schaltung konnte durch Fortfall der Steilkreise und der Gleichrichterröhre BC 92 vereinfacht werden: sie zeichnet sich durch eine noch bessere Abschaltgenaufgkeit aus und ist weitgehend von Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen unabhängig. Ferner bat man das Prinzip der Spannungskompensation für die Abschaltautomatik bei AM verbessert und nun auch für den UKW-Bereich angewandt.

Nun noch einige kurze Hinweise zur Funktion dieser verbesserten Abstimmautomatik: Das erste System der Röhre ECC 85 (Bild 6) arbeitet als Anodengleichrichter im unteren Knick $\operatorname{der}\ I_{s}/U_{q}$ -Kennlinie. Beim Suchvorgang fließt in diesem System kein Strom, während durch das zweite Röhrensystem ein Strom fließt und den Relaisanker festbält. Als Auslösespannung für den Gleichstromverstärker wird die Summenspannung wirksam, die sich aus der Spannung des Primär- und Sekundärkreises des letzten Bandfillers ergibt (Bild 7a). Fällt ein Sender mit ausreichender Feldstärke ein, dann vermindert die positive Halbwelle dieser Summenspannung die negative Grundvorspannung des Gitters des ersten Systems der ECC 85 so weit, daß nunmehr ein Anodenstrom in diesem System zu fließen beginnt (Bild 7b und 7c). Im zweiten System wird gleichzeitig der Anodenstrom kleiner, und der Strom steigt im ersten System weiter an. Es schaukelt sich jetzt der Gleichstromverstärker

auf. Durch dieses Aufschaukeln und Kippen des Gleichstromverstärkers wird das zweite System der ECC 85 stromlos, das Relais fällt ab und hält die Automatik an. Die Genaulgkeit der Abschaltung hängt von der Breite des Abschaltimpulses ab und läßt sich durch Andern der Gegenspannung an den Widerständen RJ und R2 (Bild 6) genau einstellen. Es gelang ferner, die Abschaltempfindlichkeit durch eine einfache Schaltungsmaßnahme zu erhöhen. Die Automatik hält nunmehr auch bei den schwächsten Sendern an. Während des Suchvorganges wird dem Gleichstromverstärker eine positive Gleichspannung entnommen und damit die Gittervorspannung der Vorund ZF-Vorstufen kompensiert (Bild 7d). Ist auf einen Sender abgestimmt, dann wird der Gleichstromverstärker spannungslos, die Kompensationsspannung fällt weg, und das Gerät erhält wieder die normalen Gittervorspannungen für den Empfang. W. W. Dielenbach





» Paladin Automatic 661«

Ein neuer Philips-Autosuper mit Motorabstimmung, automatischem Sendersuchlauf und automatischer Scharfabstimmung

Die UKW-Technik stellt an den Autoempfänger wesentlich höhere Anforderungen als an den Helmempfänger. Während der Fahrt im Gelände oder in der Großstadt ändern sich die Empfangsfeldstärken oft sprungartig um Größenordnungen, so daß große Varverstärkung und beste Amplitudenbegrenzung für Spitzengeräte unabdingbare Forderungen sind. Automatischer Sendersuchlauf und automatische Abstimmung sind der heute auf dem Weltmarkt für Spitzengeräte geforderte Bedienungskomfort. Über ein neues deutsches Spitzengerät, dessen motorbetätigte Abstimmung von der Diskriminatorspannung gesteuert wird, unterrichtet der nachstehende Beitrag als Parallelschwingkreis zwischen Gitter und Katode geschaltet und liegt in Reihe mit dem gitterseitigen Kreis des ersten FM-ZF-Bandfilters, um in beiden Bereichen beste Werte für die Antennenaulschaukelung zu erreichen. Der Kreis zwischen HF-Vorrähre und Mischröhre (ECH 81) ist, um günstigste Werte für Spiegelwellen- und ZF-Selektion zu erhalten, auf M als Parallelschwingkreis, auf L als π -Filter geschaltet. Alle Kreise arbeiten mit induktiver Abstimmung. Über eine niederohmige Koppelleitung (Link-Leitung) wird die ZF-Spannung vom Anodenkreis der ECH 81 dem Gitter der EBF 89 auf dem Chassis des ZF- und Automatikteils zugeführt. Die eine ihrer beiden Dioden dient zur AM-Demodulation, die andere zum Erzeugen der Schwundregelspannung.

FM-Empfang

Die Eingangsschaltung mit ECC 85 entspricht der konventionellen Schaltungstechnik (Gitterbasis-Vorstufe und selbstschwingende Mischstufe mit Symmetrierung sowie ZF-Rückopplung zur Kompensation des Röhreninnenwiderstandes). Die Abstimmung des Oszillator- und des Zwischenkreises erfolgt induktiv. Erste FM-ZF-Röhre ist die bereits erwähnte EF 89, von deren Anodenkreis die ZF-Spannung über die Link-Leitung zum Gitter der EBF 89 gelangt.

Uber ein Bandfilter ist dann die als Begrenzer geschaltete EF 80 angekoppelt (U_a) und U_{01} über Spannungsteiler festgehalten, geringe negative Vorspannung), die zusammen mit ihrem großen Gitterwiderstand eine sehr gute dynamische Begrenzung ergibt. In zwei Diodenstrecken der nachfolgenden EABC 80 erfolgt die Demodulation (Ratiodetektor) der begrenzten ZF-Spannung, und die gewonnene NF-Spannung wird im Triodensystem derseiben Röhre verstärkt. Über gehörrichtigen Lautstärkeregler und kontinulerlichen Höhenregler folgt die Endstufe (EL 84) im Netzteil, die an 3 und 5 Ohm eine Ausgangsleistung von 3 W abgibt.

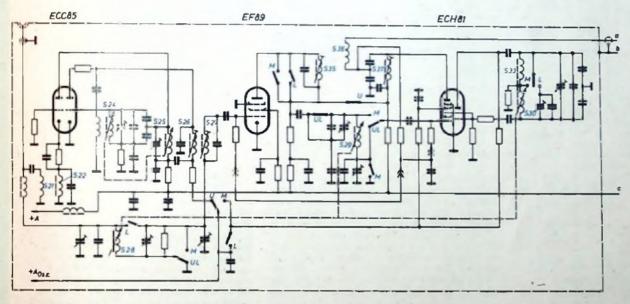


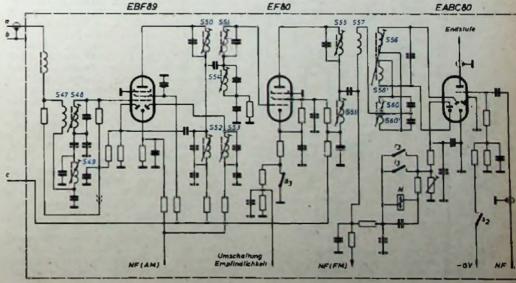
Bild 1 Prinzipschaltbild des HF-Teiles (links und unten). S 21 — S 22 = Eingangsüber-UKW trager; S 24 - UKW-Oszillatorspule, S 25 -UKW - Zwischenkreis-5 26 - 5 27 spule: FM-ZF-Filter: 5 28 = Antennenspule (M und S 29 - AM-Zwischankraisspula: \$ 35 -S 36 = FM-ZF-Krais; 5 37 AM-ZF-Krois: 5 33 Oszillatorspula (L); S 30 = Oszillatarspule (M); = FM-ZF-Krois; S 49 = AM-ZF-Kreis; S 50 — S 51 = FM-ZF-Filter; 5 51 AM-ZF-Krais \$ 52 - \$ 53 - AM-ZF-Filter; \$ 55 - \$ 56 -- 5 57 = FM-Ratiefilter; S 59 5 60' -AM-Ratiofilter

HF-Schallung

Die Schaltung des Paladin Automatic 661° (Bild 1) entspricht in ihren Grundzügen dem schon bekannten UKW-Autosuper "ND 551 V" Der HF- und Abstimmteil sowie der Netzteil haben die Abmessungen der früheren Philips-Autosuper, um den Einbau in das Kiz nicht zu komplizieren. Der ZF- und Automatikteil latt sich in verschiedener Weise mit dem HFund Abstimmteil zusammenschrauben, so daß sich mehrere Montagemöglichkeiten ergeben. Elektrisch sind die heiden Teile hei FM hinter der ersten ZF-Stufe, bei AM hinter der Mischstufe getreunt. Dadurch ergibt sich infolge Aufteilung der gesamten ZF-Verstärkung auf zwei Chassis der Vorteil, hohe Verstärkungen ohne die Gefahr einer Rückkopplung beherrschen zu können.

AM-Empfang

Bei AM (ML) arbeitet die bei UKW als erste ZF-Röhre benutzte EF89 als HF-Vorstufe. Der Vorkreis ist auf M als 7-Filter, auf 1



Die neuartige Abstimmautomatik übernimmt sowohl das Suchen eines empfangswürdigen Senders als auch anschließend das Scharfabstimmen. Über einen von der Frontplatte des Gerätes zu betätigenden Umschalter läßt sich die Ansprechempfindlichkeit der Suchlaufautomatik umschalten. Die Abstimmung erfolgt durch Betätigen der Induktivitätsabstimmung über ein von dem Gleichstrommatar (mit permanentem Feld) angetriebenes Schnekkengetriebe mit mehreren nachfolgenden Zahnradgetrieben und zwischen Getriebe und Achse des Abstimmaggregates geschalteter Rutschkupplung. Diese Kupplung wird beim Drücken einer der fünf Stationstasten (2 X U, 2 × M. L), die beim Arbeiten mit Automatik zur Wellenbereichschaltung dienen, gelüftet, um leichtes und genaues Einstellen zu ermöglichen. Die mechanische Wiederkehrgenauigkeit dieses Tastensystems ist so groß jeder auf Taste gelegte Sender stets innerhalb des Fanghereiches der Automatik llegt und daber automatisch richtig abgestimmt wird. Der Knopf des Handantriebs dreht sich bei laufendem Motor mit. Da das

Schneckengetriebe selbstsperrend ist, wirkt über eine zwischen die Stufen des Zahnradgetriebes geschaltete zweite Rutschkupplung der Handantrieb nur in Richtung auf die L-Ab-

Das Einstellen der Sendertasten auf einen beliebigen Sender erfolgt durch Herausziehen des Tastenknopfes und anschließendes kräftiges Eindrücken der ganzen Taste. Damit läßt sich jeder von Hand oder von der Automatik eingestellte Sender über die "Schiebermechanik' auf Taste legen.

Automatische Abetimmung

Die vom Ratiodetektor gelieferte Bruckenspannung ist je nach Richtung der Verstim-

mung positiv oder negativ. In Abhängigkeit von der Richtung dieser Brückenspannung erfolgt nun über eine Relaisanordnung die Steuerung des Motors. Der Ratiodetektor muß deshalb nicht nur für FM, sondern auch für AM als Hilfsmittel zur Steuerung des Motors herangezogen werden. Zu diesem Zweck ist die Sekundärseite des FM-ZF-Filters (S 51, C 100) im Anodenkreis der EBF 89 (Bild 2) an threm kalten Ende über einen AM-ZF-Krels (S 54, C 101) und eine RC-Kombination EABC80

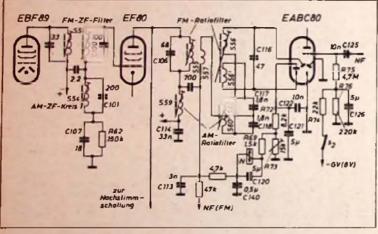


Bild 2. FM- und AM-Roliofiller zwischen Begrenzerrähre und Diskriminatorschaftung

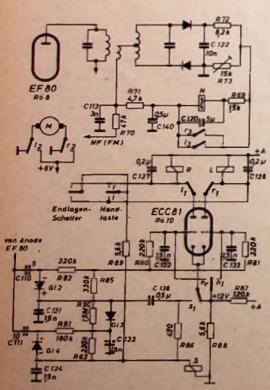


Bild 3. Schaltung der Automatik mit Nachstimm-relais N. Matarrelais B und L. Suchlaufrelais S. Drei-Diaden-Schaltuna und Steuerröhre ECC 81

(C 107, R 62) an Masse gelegt, so daß das Gitter der Begrenzerröhre EF 80 mit der FMund der AM-ZF-Spannung angesteuert wird. Alle ZF- und Ratiofilter sind gleichartig aufgehaut, damit sie sich, um Fehlabstimmung zu vermeiden, immer gleichsinnig ändern. Da die EF 80 bei FM und AM als Begrenzer arbeitet, erhält die Nachstimmschaltung eine annähernd konstante Spannung, so daß die Abstimmschärle in weiten Grenzen konstant ist. Andernfalls würde sich die Neigung der Diskriminatorkurve in Abhängigkeit von der Eingangsspannung stark ändern und damit auch die Abstimmgenauigkeit. Im Anodenkreis der EF 80 liegen dann das FM-Ratiofilter (C 106, S 55, S 57, S 56, S 56', C 116), das AM-Ratio-filter (S 59, C 114, S 60, S 60', C 117, C 118) sowie im Brückenzweig des Ratiodetektors das Nachstimmrelais N, ein Drehspulrelais mit Mittelstellung, dessen Kontakte bereits bei 5 μA schließen (entsprechend einer Verstimmung von etwa ± 700 Hz bei AM oder ± 10 kHz bei FM). Mit R 73 (15 kOhm) läßt sich die Nullage des Relais durch Einstellen des Anlaufstromes beider Dioden des Ratiodetektors genau einregeln

Die Motorsteuerung ist eine Schwarz-Weiß-Steuerung, arbeitet jedoch mit Impulssteue rung. Jedem Impuls entspricht etwa 1/2 ..., 1/4 Motorumdrehung. Die Impulsfolge ist abhängig vom Betrag der Verstimmung und arbeltet so, daß bei großer Verstimmung an dem dem Nachstimmrelais N parallelliegenden Kondensator C 120 eine hohe Spannung auftritt. Dadurch ist der Anschlag der Relaickontakte hart, und es ergibt sich eine größere Impulsdauer. Der nach dem letzten Impuls verbleibende mittlere Abstimmtehler ist bei AM etwa 200 ... 300 Hz, bei FM 3 ... 4 kHz.

Die Motorsteuerung selbst erfolgt nicht unmittelbar durch das Nachstimmrelais N. sondern unter Zwischenschaltung einer ECC 81 (Rö 10 im Bild 3), in deren Anodenkreis die Relais R und L für die Motorsteuerung liegen. Die Kontakte n, und ni des Nachstimmrelais schalten den Gitterkreis je eines Triodensystems der ECC 81. Tritt bei Verstimmung des Oszillators nun im Ratiodetektor eine positive oder negative Brückenspannung auf. dann spricht das Nachstimmrelais N an und <mark>schließt z.B. den K</mark>ontakt n_r. Die Katode der ECC 81 ist über den Spannungsteiler R 87. R88 auf ein Potential von etwa + 12 V gelegt. Der Kontakt ny legt dann das Gitter des linken Triodensystems auf Katodenpotentia), und jetzt kann ein Strom über den geschlossenen Kontakt I, und das Motorrelais für Rechtslauf R fließen (von +A über R, I, linkes Triodensystem. s., R 88 nach Masse). Wenn das Relais R anzieht, öffnet der Kontakt r1, und r2 wird geschlossen. Der Anker des Motors Merhält über diesen Kontakt eine Spannung von +6 V. das andere Ende liegt über I, an Masse Die Drehrichtung des Motors ist bei dieser Polarität so gewählt, daß die Abstimmung in Richtung auf abnehmende Frequenzahweichung hin bewegt wird

lst die vom Ratlodetektor gelieferte Steuerspannung genügend niedrig geworden (Bild 4), dann fällt das Nachstimmrelais N (Punkt A) ab, der Kontakt n, öffnet, und die linke Triode wird wieder gesperr!

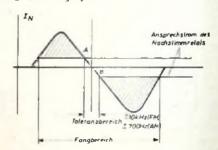


Bild 4. Fongbereich und Toleronzbereich der Automotikscholtung

Bei dieser Art der Schaltung wurde der Regelmechanismus zum Pendeln neigen, weil keine Rückführung der geregelten Größe auf den Regelvorgang erfolgt. Ist beispielsweise das Schwungmament des Matars genügend graß, um auch nach dem Abfall des Relais R die Abstimmung weiterzuhewegen, so würde über die richtige Abstimmung hinaus der Punkt B erreicht werden, bei dem das Nachstimmrelais N wieder anspricht Die Folge wäre ein dauerndes Hin- und Herpendeln zwischen den Abstimmpunkten A und B. Um dieses Pendeln zu vermeiden, erfolgt die Regelung nur in ganz kurzen Schritten (mit Impulsen) auf folgende Art und Weise: Wenn das Relais R anzieht, wird über Kontakt is das Nachstimmrelais N kurzgeschlossen und fällt mit einer gewissen Verzögerung ab, die durch die Zeitkonstante des RC-Gliedes C 120, R 69 sowie durch die belden Kondensatoren C 127 und C 128 parallel zu den Motorrelais R und L bestimmt ist Dadurch wird die ECC 81 wieder stromlos. Das Motorrelais R fallt ab. der Kontakt ra öffnet sich, und das Spiel beginnt von neuem. Die Zeitkonstante dieser Regelung ist so gewählt, daß der Motor nur ganz kurze Stromimpulse bekommt und bei jedem Impula nur etwa 1/2 ... 1/e Umdrehung macht, so daß infalge der in kleinen Schritten vor sich gehenden Nachstimmung ein Pendeln der Abstimmung ausgeschlossen ist.

Die beim Abschalten des Nachstimmrelais N durch die dann geschlossenen Kontakte 1, bzw ¹3 Auftretende Anderung im NF-Kreis (Kreis ist niederchmiger, wenn N abgeschaltet) wird durch C 140 und C 120 ausgeglichen.

Automatischer Sendersuchlauf Zum Einstellen eines neuen Senders muß man durch Betätigen der Handtaste (links oder rechts den Suchlauf auslosen. Wird beispielsweise durch Druck auf die Taste der Kontakt ? kurzzeltig geschlossen, dann fließt ein Strom von + A über das Motorrelais R. den Kontakt r, R 89 zum Suchlaufrelais S, so daß die Relais R und S anziehen. Dadurch wird einmal der Motorkontakt r₂ geschlossen, und der Motor beginnt sich zu drehen, zum anderen wird durch das Suchlaufrelais der Kontakt s, umgeschaltet und dadurch die Katode der ECC 81 über R 86 und S an Masse gelegt, so daß beide Gitter nur noch die an R86 als Katodenwiderstand abtallende Spannung von etwa -2 V erhalten. Durch das linke Triodensystem kann jetzt ein Strom fließen, das rechte System ist unterbrochen, da durch das Anziehen des Relais R der Kontakt r, geölfnet hat. In entsprechender Weise würde beim Schließen des Kontaktes I der Handtaste das Relais L anziehen und das linke Triodensystem stromlos bleiben, weil Kontakt 🛵 geöffnet ist. Der Strom durch die Triode ist so bemessen, daß die Relais R und S angezogen bleiben, auch wenn die Handtaste wieder losgelassen wird

Nähert sich jetzt die Abstimmung einem Sender, so steigt die ZF-Spannung an. Vom Anodenkreis der Begrenzerrohre wird sie über C 110 (5 pF) der Diode G/2 zugeführt und nach Gleichrichtung entsteht an R85 eine negative Spannung, die liber R 80 am Gitter des linken Triodensystems heat Gleichzeitig wird die ZF-Spannung über den großeren Kondensator C 111 (10 pF) der entgegengesetzt gepolten Diode GI + zugeführt, so daß an R 63 eine positive Spannung entsteht. Diese Spannung lädt über R 90 (1,5 MOhm) C 138 (0.5 pF) mit großer Zeitkonstante auf Die Spannungsverhaltnisse am Gitter der Triode in Abhangigkeit von der Zeit zeigt Bild 5. Kurve a zeigt die an R 85 entstehende negative Spannung, die dem Verlauf der ZF-Span-

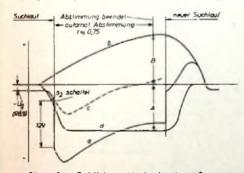


Bild 5. Zeitlicher Verlauf der Spannungen am Gitter der Steuerrähre ECC 81

nung ohne zeitliche Verzögerung folgt, Kurve b die Spannung an C 138. Die Differenzspannung zwischen beiden entspricht Kurve c. Infolge der großen Zeitkonstante (0,75 s) steigt die Spannung an C 138 (b) nur langsam an, so daß zunächst die negative Spannung an R85 (a) überwiegt. Hat aber dle Vorspannung c einen bestimmten Wert erreicht, dann ist der Anodenstrom der Triode so klein geworden, daß Motorrelais R und Suchlaufrelats S abfallen. Da Kontakt s, die Katode der ECC 81 letzt wieder auf +12 V legt, springt die Gitterspannung auf Kurve d über. Durch das Abfallen des Motorrelais R wird der Kontakt ra, der während des Suchlaufes geschlossen ist und das Nachstimmrelais N kurzschließt, geöffnet. Die Suchlauf-Automatik hat also gewissermaßen ein Warnungssignal gegeben: Achtung, Sender

Da im allgemeinen der genaue Abstimmpunkt in diesem Augenblick noch nicht erreicht ist, spricht jetzt das Nachstimmrelais N an, und die automatische Scharfabstimmung setzt — wie bereits besprochen — ein. Ist der Sender richtig abgestimmt, dann steht am Widerstand R 86 die Spannung A und am Kondensator C 138 die Spannung B Die Spannungsteiler R 82, R 85 und R 91, R 63 sind so gewählt, daß die Summenspannung c schwach positiv ist

Wird nun durch kurzes Drücken der Handtaste der Suchlauf erneut in Tätigkeit gesetzt und damit der Kontakt s, nach links umgeschaltet, so liegt am Gitter der Röhre nur eine ganz niedrige negative Vorspannung Ware die Diode GI4 nicht vorhanden, sondern nur GI2, dann ergäbe sich ein Spannungsverlauf am Gitter der Triode nach Kurve a. Zwar wäre die Röhre auch dann durch die ansteigende ZF-Spannung gesperrt worden, jedoch wäre bei Abstimmung auf Bandmitte eine sehr hohe Gittervorspannung stehengeblieben, die nach nur kurzem Betätigen der Handtaste die Röhre sofort wieder sperren und damit den Suchlauf beenden würde Über die automatische Scharfabstimmung würde also die Abstimmung wieder auf den zuletzt eingestellten Sender zurückgezogen werden, so daß ein kurzes Antippen der Handtaste nicht genügen würde, den Suchlauf erneut wirksam werden zu lassen.

Dieses Zurückziehen verhindert die zweite Diode GI 4, die die Sperrspannung a nach kurzer Zeit wieder kompensiert. Das Sperren der Röhre geschieht also nur durch einen kurzen Spannungsimpuls. Bewegt sich die Abstimmung jetzt von einem Sender fort, so folgt die Spannung a der sich dann ändernden ZF-Spannung sofort, aber auch die Entladung des Kondensators C 138 erfolgt nun über die jetzt leitende Diode G13 wesentlich schneller als die Aufladung. Die resultierende Gitterspannung verlauft also gemäß Kurve d. Man er sieht daraus, daß die Spannung kurzzeitig etwas positiver wird, so daß die Triode bis ins Gitterstromgebiet gesteuert wird und damit die Entladung des Kondensators C 138 noch unterstützt. Der Abbau der Gitterspannung erfolgt so schnell, daß ein neuer Sender, der auf AM in 9 kHz Abstand liegt, den Suchlauf bereits wieder beenden kann. Die Kondensatoren C 132 und C 133 im Gitterkreis der ECC 81 dienen zum Unterdrücken von Storungen, deren Spannungsspitzen unter Umständen die Röhre sperren und damit den Suchlauf beenden könnten. Die Anfälligkeit der Schaltung gegenüber außeren Störungen ist gering, weil an GI4 eine Spannung entsteht, die dem mittleren Wert des Störpegels entspricht, die Automatik jedoch nur auf Sender oberhalb dieses Pegels anspricht Die Empfindlichkeit des Gerätes paßt sich also dem sich während der Fahrt ständig ändernden Störpegel automatisch an

Suchlaufempfindlichkeit

Für die Suchlaufempfindlichkeit der Automatik ist die Höhe der von der Begrenzerröhre EF 80 über das FM- und AM-Ratiofilter abgenommenen ZF-Spannung maßgebend, weil sie nach Gleichrichtung an GI 2 die Sperrung der ECC 81 bewirkt. Eine Anpassung der Suchlaufempfindlichkeit erfolgt durch Anderung der Verstärkung der Begrenzerröhre. Mittels Umschaltung der Katodenwiderstände während des Suchlaufs wird über den dann offenen Kontakt s₃ (Bild 6) die Verstärkung herabge-selzt und bei abgestimmtem Sender wieder erhöht. Über einen Empfindlichkeitsschalter läßt sich die Suchlaufempfindlichkeit auf die unempfindlichere Stellung ,normal" und die empfindlichere Stellung empfindlich umschalten sowie auch die Automatik ganz abschal-In Stellung .normal* stimmt die Automatik nur Sender ab, die auf UKW mit einer Feldstärke von mindestens etwa 60 µV, auf

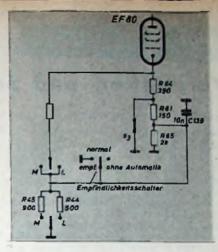


Bild 6. Umschaftung der Suchlaufempfindlichkeit (Kontakte M und i werden beim Drücken der Wellenbereich-Tasten befätigt, der Empfindlichkeitschafter durch den rechten großen Knopt auf der Frontplatte des Empfängers, vgl. Bild S. 201)

AM mit etwa 300... 500 µV einfallen. Auf M und L ist die normale Suchempfindlichkeit so gewählt, daß auch in Großetädten mit ihren vielen Störungen noch brauchbarer Empfang möglich ist.

Sperrung des NF-Teils

Wahrend des Suchlaufs ist der NF-Teil gesperrt, um Störgeräusche zwischen den Stationen unhörbar zu machen. Zu diesem Zweck ist durch das Suchlaufrelais S der Kontakt se geschlossen (Bild 2). Das Triodengitter der EABC 80 erhält dadurch über R74 aus dem Netzteil eine Vorspannung von etwa -8 V und sperrt damit das Triodensystem Fällt nach Beendigung des Suchlaufs der Konlakt sg ab, dann entlädt sich der Kondensator C 126 über den Widerstand R 76 mit einer Zeitkonstante von etwa 1 s. so daß praktisch die NF-Sperrung erst aufgehoben wird, wenn die Scharfabstimmung bereits beendet ist. Gleichzeitig erfolgt wegen der allmählichen Entladung von C 126 über R 76 das Einschalten der NF nicht ruckartig, sondern allmählich, so daß auch keinerlei Schaltknackse auftreten können

$\begin{array}{c} \textbf{Endlagen-Schalter und Fern-bedienung} \\ \end{array}$

Parallel zur Handtaste liegt der Endlagen-Schalter, der die Aufgabe hat, die Drehrichtung des Motors umzukehren, sobald die Abstimmung am Ende des Bereiches angekommen ist. Parallel zur Handtaste lassen sich auch ein oder mehrere Fernbedienungsschalter legen, um beispielsweise die Betätigung der Automatik auch vom Rücksitz des Autos aus zu ermöglichen. Wird zufällig bei gleichzeitigem Betätigen einer Hand- und einer Fernbedienungstaste die eine nach links und die andere nach rechts geschaltet, dann bleibt der Motor stehen, weil jetzt beide Motorrelais R und L anziehen und der Motor über die Kontakte ro und 1, beidseitig an +6 V liegt.

"Paladin ND 781 V" mit Gegentakt-Endatule

Außer in der soehen beschriebenen Ausführung ist der "Paladin Automatic" auch noch in einer zweiten Ausführung mit Gegentakt-Endstufe lieferbar. Der Netzteil, der gleichzeitig die Endstufe enthält, ist dann mit zwei Röhren EL 84 und einer zusätzlichen Phasenumkehrstufe mit EC 92 in Katodyn-Schaltung bestückt. Bei Anschluß an die 6-V-Autobatterie läßt sich eine Ausgangsleistung von 6 W, bei Anschluß an die 12-V-Batterie eine Ausgangsleistung von 10 W entnehmen. Auch bei dieser Ausführung ist Anschluß des KW-Vorsatzes, der Fernbedienung für die Automatik und eines Mikrofons möglich.

Verstärker- und Senderöhren der Höchstfrequenztechnik

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 6, S. 174

Wanderfeldröhren

Hierunter wird eine Gruppe von Laufzeitröhren verstanden, bei denen sich eine Wechselwirkung zwischen Elektronen und fortschreitenden elektromagnetischen Feldern vollzieht. Voraussetzung für das Zustandekommen einer solchen Wechselwirkung ist, daß beide gleiche oder annähernd gleiche Geschwindigkeit haben. Da sich elektromagnetische Wellen im freien Raum mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzen, Elektronen wegen ihrer Masse aber stets eine niedrigere Geschwindigkeit haben, muß man die Wellengeschwindigkeit künstlich auf die Geschwindigkeit der Elektronen verlangsamen. Das erfolgt durch Verzögerungs-

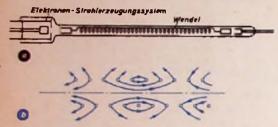


Bild 11. Grundsötzlicher Aufbau einer Wanderfeldröhre (a) und elektrischer Feldverlauf des Wellenfeldes in der Verzägerungsleltung der Röhre (b)

leitungen, die häufig die Form von Wendeln haben, in deren Achse der Elektronenstrahl verläuft. Bild 11a zeigt den grundsätzlichen Aufhau einer derartigen Wanderfeld-Wendelröhre.

Auf der Wendel bewegt sich eine elektromagnetische Welle annähernd mit Lichtgeschwindigkeit fort. Dabei entsteht im Innern der Wendel ein axiales elektrisches Hochfrequenzfeld, das eich in gleicher Richtung wie die Welle fortpflanzt. Die axiale Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieses Feldes ist jedoch kleiner als die Lichtgeschwindigkeit (elwa 1/13 e) und beträgt

$$v \approx \frac{pc}{\pi D} \tag{8}$$

Darin sind D = Durchmesser und p = Steigung der Wendel. Dieser Ausdruck ist nahezu unabhängig von der Wellenlänge der sich fortpflänzenden Welle, solange

$$\lambda \geq 2.5 \pi D$$
 (9)

ist. Unter der Voraussetzung, daß Elektronen und Wellenfeld annähernd die gleiche Geschwindigkeit haben, kommt eine Geschwindigkeitssteuerung der Elektronen durch das axiale elektrische Wellenfeld zustande, als deren Folge eine Phasenfokussierung auftritt. Die Elektronen gruppieren sich in denjenigen Raumbezirken, in denen die beschleunigende



Bild 12. Phosenfokussierung der Elektronen im HF-Feld einer auf der Verzägerungsleitung fortschreitenden elektromagnetischen Welle

axiale Feldstärke in eine bremsende übergeht (Bild 12). Ist die Geschwindigkeit der Elektronen etwas größer als die axiale Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Weilenfeldes, dann

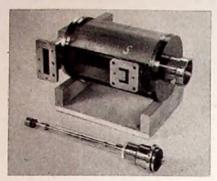


Bild 13. Siemens-Wanderfeld-Endröhre V 503 mil Permanentmagnet

laufen die phasenfokussierten Elektronen ständig im Bremsfeld der Welle und führen ihr Energie zu Maßgebend für die Energieabgabe ist derjenige Anteil der kinetischen Energie der Elektronen, der der Differenz von Elektronen- und axialer Wellengeschwindigkeit entspricht.

Bild 13 zeigt eine moderne Wanderfeldröhre (Siemens V 503), die als Leistungsstufe in Richtfunkstrecken für den 4000-MHz-Bereich vorgesehen ist. Sie liefert bei einer HF-Ausgangsleistung von etwa 5 W eine rund 3000-fache Leistungsverstärkung [4]. Charakteristisch für Wanderfeldröhren ist ihre nahezu gleichmäßige Verstärkung innerhalb eines bretten Frequenzbereiches. Zur Vermeidung einer Selbsterregung und zur Herabsetzung von Laufzeilverzerrungen wird die Verzögerungsleitung mit einer Dämpfungsschicht (Graphitpulver) versehen. Besondere Sorgfalt ist der breitbandigen Ankopplung der Leitung an die zur Ein- und Auskopplung dienenden Hohllelter zu widmen.

Neuere Entwicklungen zielen auf die Herstellung von Wanderfeldröhren für hohe Leistungen hin. Hier werden bei Pulsbetrieb HF-Leistungen von einigen kW und bei kontinuierlichem Betrieb solche von etwa 100 W bei einer Frequenz von 3000 MHz erhalten.

Bei Wanderfeldröbren, die in Anfangs-Verstärkerstufen eingesetzt werden sollen, ist neben der erreichbaren Güte (Produkt aus Leistungsverstarkung und Bandhreitel die Rauschzahl der Röhre von wesentlichem Interesse. Ursache des Rauschens von Wanderfeldröhren sind die statistischen Dichte- und Geschwindigkeitsschwankungen der Elektronen, die, von der Katode ausgehend, sich innerhalb des Strahlerzeugungssystems in Form von Raumladungswellen verstärkt fortpflanzen. Grundsätzlich handelt es sich bei diesen "Rauschwellen" um ähnliche Raumladungswellen, wie sie im Laufraum eines Klystrons bei der Geschwindigkeitssteuerung durch des HF-Signal eines Resonators zustande kommen Es ist moglich, die Rauschwellen vor Eintritt in die Verzogerungsleitung dadurch zu schwächen, daß man den Elektronenstrahl verschiedene Potentialbereiche durchlaufen laßt. 50 daß den Elektronen ihre Endgeschwindigkeit in zwei aufeinanderfolgenden Stufen erteilt wird. Rechnerische Untersuchungen [5] zeigen. daß die minimale mit Wanderfeldrohren er reichbare Rauschzahl den Wert

$$F = 1 + (4 - \pi)^{1/2} - T_{\rm h}/T \tag{10}$$

hat $[T_1] = \text{Katodentemperatur}$. Für Oxydkatoden ergibt sich aus [10] eine kleinstmögliche Rauschzahl von F = 4 (6 dB). Dieser Wert wird von neuzeitlichen rauscharmen Wanderfeldröhren erreicht. So liefert z. B. der von der RCA entwickelte Typ 6881 im Betriebsbereich [2700 3500 MHz] eine Rauschzahl von 6,5 dB bei einem Gewinn von 25 dB

Karzinotrons

Das Karzinotron — auch Rückwartswellenröhre (backward wave tube) genannt - stellt eine besondere Art von Wanderfeldröhre dar, bei der die Phasengeschwindigkeit der Welle, die mit der Elektronenströmung in Wechselwirkung tritt, entgegengesetztes Vorzeichen wie die Gruppengeschwindigkeit hat. Bild 14b zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer derartigen Röhre. Die dispersionsbehaftete Verzögerungsleitung ist an dem der Katode entgegengesetzten Ende durch ein Dämpfungselement reflexionsfrei abgeschlossen. Die Elektronenströmung erregt in der Leitung Wellen, deren Phase in derselben Richtung wie die Elektronen fortschreitet. Die verstärkte Energie läuft in Richtung der Gruppen-

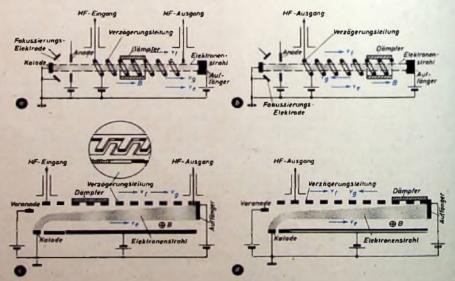


Bild 14. Wanderfeldröhrentypen, a = Wanderfeld-Wendelröhre (O-Typ), b = Karzinatron (O-Typ), c = Wanderfeldröhre (M-Typ), d = Karzinatron (M-Typ)

geschwindigkeit zum Eingang der Strömung zurück und wird dort ausgekoppelt. Das HF-Feld der Welle steuert also bereits am Eingang der Verzögerungsleitung in Katodennähe Dichte und Geschwindigkeit der Elektronen. Dieser Vorgang ist einer Rückkopplung äquivalent, die zur Selbsterregung führt. Das Karzinotron stellt also einen selbsterregten Generator für Höchstfrequenzen dar. Es erregt sich diejenige Frequenz, für die eine optimale Wechselwirkung zwischen Elektronen und Welle zustande kommt; die Frequenz der selbsterregten Schwingungen folgt bei einer Anderung de Betriebsspannung der Dispersionskurve der Leitung. In der Möglichkeit, die Frequenz durch die angelegte Spannung variferen zu können, ohne eine mecha

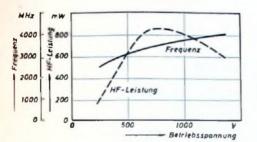


Bild 15. Frequenz und HF-Leistung als Funktion der Betriebsspannung bei einem O-Typ-Karzinatran

nische Abstimmung von Kreisen vornehmen zu mussen, liegt die praktische Bedeutung dieses Röhrentyps. Bild 15 zeigt für Karzinotrons typische Durchstimmkurven.

Neben der im Bild 14b dargestellten Karzinotronröhre, die ein longstudinales Magnetfeld zur Führung des Elektronenstrahls aufweist (O-Typ-Karzinotron), gibt es auch Wanderfeldröhren bzw. Karzinotrons, die ein zur Elektronenstromung transversales Magnetfeld haben (M-Typ-Karzinotron, Bilder 14c und d) Diese Ausführungen unterscheiden sich von den zuvor beschriebenen Wanderfeldröhren bzw. Karzinotrons auch noch dadurch, daß sie eine maanderformige Streifenleitung (Interdigital-Leitung) als Verzögerungsleitung verwenden. Bei der gewöhnlichen Wanderfeld-Wendelröhre (Bild 14a) und dem O-Typ-Karzinotron (Bild 14b) wird die kinetische Energie der Elektronen in das elektromagnetische Feld der auf der Verzogerungsleitung fortschreitenden Welle übergeführt; bei Wanderfeldröhten und Karzinotrons vom M-Typ ist es dagegen die potentielle Energie, die in Hochfrequenzenergie verwandelt wird.

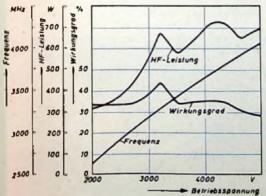
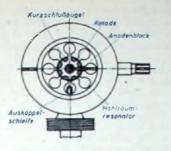


Bild 16. Abhängigkeit von Frequenz, Wirkungsgrod und HF-Leistung von der Betriebssponnung bei einem M-Typ-Karzinotron (Durchstimmkurven)

M-Typ-Karzinotrons sind für HF-Leistungen bis etwa 1 kW und Wirkungsgrade von der Größenordnung 30 ... 40 °/o gebaut worden. Im Bild 16 sind für diesen Röhrentyp typische Durchstimmkurven dargestellt.



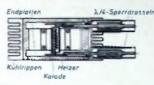


Bild 17. Magnetran mit 8 Schlitzen

Magnetrons

Unter einem Magnetron versteht man in der Höchstfrequenztechnik eine Wanderfeldröhre, die eine in sich geschlossene, ringförmige Verzögerungsleitung aufweist und bei der senkrecht zur mittleren Bewegungsrichtung der Elektronen ein elektrostatisches und ein zeitlich konstantes magnetisches Querfeld vorhanden sind. Die Verzögerungsleitung wird hierbei durch radiale Schlitze und Löcher in der Anode gebildet (Bild 17). Zwischen benachbarten Schlitzen hat die Fundamentalwelle der von dieser Leitung im Krelse geführten Welle die Phasendifferenz ψ . Es ist jedoch nur derjenige Schwingungszustand stabil, für den

$$\psi \cdot \mathbf{n} = 2 \pi \mathbf{k} \tag{11}$$

ist (n= Anzahl der Schlitze, $k=0,1,2,3,\ldots$). Im Durchlaßbereich der Leitung muß $\psi \le \pi$ sein, also $k=0,1,2,\ldots,n/2$. Die Phasen-Winkelgeschwindigkeit $\omega_{\rm p}$ der Welle auf der Leitung steht mit der Frequenz ω der sich erregenden Welle in folgendem Zusammenhang:

$$\omega_{p} = \frac{\omega}{k} = \omega_{L} \tag{12}$$

Darin is

$$\omega_{\rm L} = \frac{2 U}{r_{\rm a}^2 B}$$
 (Posthumus-Formel) (13)

die Leitbahn-Winkelgeschwindigkeit der Elektronen. Wegen k = 0, 1, 2, ... n/2 können sich (n/2 + 1) Frequenzen (Moden) erregen. Der technisch wichtigste Schwingungszustand ist der n-Modus, bei dem benachbarte Anodensegmente gegenphasig schwingen. Zur Anregung des n-Modus muß angenäherte Ubereinstimmung zwischen der Elektronen-Leitbahn- und der Phasen-Winkelgeschwindigkeit der auf der Verzögerungsleitung im Kreise geführten Welle bestehen. Die transversale Komponente des elektrischen HF-Fel des der Welle erzeugt die Geschwindigkeitssteuerung und Phasenfokussierung der Elektronen, die beim Einlaufen in das Bremsfeld der longitudinalen Komponente des Wellenfeldes infolge der Lorentz-Kraft zur Anode gelenkt werden. Dabei ändern die Elektronen ihre kinetische Energie nicht; sie landen vielmehr auf der Anode mit einer Energie, die angenähert gleich der kinetischen Energie der Leitbahnbewegung

$$W = \frac{m}{2} \left(\tilde{E} / B \right)^{4} \tag{14}$$

jedoch wesentlich kleiner als die potentionelle Gleichfeldenergie eU ist. Die an das HF-Feld der Welle von den Elektronen abgegebene Energie ist

$$\Delta W = eU - \frac{m}{2} (\bar{E}/B)^2 \qquad (15)$$

Für den Wirkungsgrad des Magnetrons erhält man

$$=\frac{1-\frac{m}{2}(\bar{E}/B)^2}{eU}$$
 (16)

Für $E/B \ll (2 \, eU/m)^{1/s}$ nähert sich der Wirkungsgrad dem Wert $\eta \approx 1$. In der Praxis werden Wirkungsgrade von der Größenordnung $\eta = 80 \dots 90^{-1/s}$ erreicht. Bild 18 zeigt ein Magnetron der Firma Roylheon (2 J 32) für den Frequenzbereich um 2800 MHz und etwa 300 kW Pulssendeleistung.



Bild 18. Magnetron 2 132 für 300 kW Pulssendeleistung der Firma Roythean

Magnetrons stehen heute bis zu Frequenzen von etwa 100 000 MHz ($\lambda=3$ mm) mit Pulssendeleistungen von einigen kW zur Verfügung. Noch kürzere Wellen bis etwa 300 000 MHz lassen sich durch Ausfiltern harmonischer Oberwellen herstellen; die erreichbaren Pulsleistungen sied hier von der Größenordnung 1 W.

Reilexions-Laufzeitröhren

Die technisch gebräuchlichste Reflexions-Laufzeitröhre ist das Reflexklystron, eine Generatorröhre für kleine HF-Leistungen, die man in Meßsendern und Überlagerungsempfängern für Zentimeterwellen verwendet. Zur Geschwindigkeitssteuerung und Aust opplung der HF-Energie wird hier nur ein einziger Resonator benutzt. Während ihres ersten Durchtritts durch das HF-Feld des Resonators werden die Elektronen geschwindigkeitsgesteuert. In einem anschließenden elektrosta-

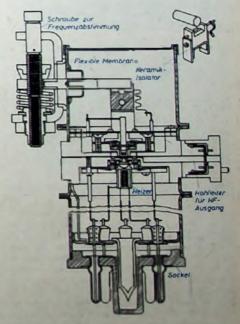


Bild 19. Schnitt durch ein abstimmbares Reflexklystron für den Bereich 50 000 ... 60 000 MHz

tischen Reflexionsfeld verwandelt sich die Geschwindigkeitsmodulation in eine Dichtemodulation, so daß hei richtig gewählten Betriebsspannungen die verdichteten Elektronen gerade dann wieder in das HF-Feld des Resonators zurückkehren, wenn sie durch die HF-Spannung gebremst werden. Bild 19 zeigt die Schnittzeichnung eines von den Bell Laboratories entwickelten Reflexklystrons für den Frequenzbereich 50 000 ... 60 000 MHz [6]. Der Bau derartiger Röhren für den Millimeterwellenbereich stellt höchste feinmechanische Anforderungen. Die Schwierigkeiten bei der Konstruktion von Reflexklystrons für Millimeterwellen liegen hauptsächlich in den äußerst kleinen Abmessungen. die man allen Bauelementen geben muß. Mit der im Bild 19 wiedergegebenen Rohre werden HF-Leistungen von 10 bis 20 mW erzeugt. Eine wichtige Eigenschaft von Reflexklystrons ist, daß sich die Frequenz der selbsterregten Schwingungen durch die Reflektorspannung innerbalb bestimmter Grenzen variieren läßt. Diese Eigenschaft kann zur Frequenzmodulation und zur selbsttätigen Frequenzstabilisierung ausgenutzt werden. In letzter Zeit werden Reflexklystrons mit mehrfach pendelnden Elektronen (Multireflexröhren) als Senderöhren in Richtfunk-Obertragungssystemen verwendet.

Zur Gruppe der Reflexions-Laufzeitröhren gehört auch das Strophotron, bei dem man wie im Falle der Multireflexionsröhre eine Mehrfachpendelung von Elektronen zur Schwingungserzeugung ausnutzt. Der Vorteil solcher Reflexions-Laufzeitröhren gegenüber dem einfachen Reflexklystron liegt im höheren Wirkungsgrad und der besseren Durchstimm-

Mit Laufzeitröhren wird heute der Höchstfrequenzbereich bis herauf zu etwa 100 000 MHz beherrscht. Noch kürzere Wellen lassen sich durch Frequenzvervielfachung funter Zuhilfenahme von Richtleitern) mit Reflexklystrons für Wellenlängen von etwa 1 - 1 cm herstellen; auf diese Weise wurden kurzeste Wellenlängen von der Größenordnung 0,7 mm erzeugt. Die erreichten HF-Leistungen sind dabei zwar sehr klein, doch hinreichend, um spektroskopische Messungen an Gasen vornehmen zu können. Für Zehntelmillimeterwellen sind auch besondere Elektronenröhren entwickelt worden, die auf der Eigenstrahlung beschleunigter Elektronenstrahlen be-H. H. Klinger ruhen (Undulatorröhren).

Schrifttum

- [4] Eichlin, W., Meyerer, P., Velth, W., u. Zinke, O.: Wanderfeld-Endröhre boher Verstärkung mit Permanentmagnet. FTZ Bd. 8 (1955) Nr. 7, S. 369
- [5] Robinson, F. N. H.; J. bril, Inst. Radio Engs. Bd 14 (1954) Nr. 2, S. 79—86
- [6] Reed, E. D. A tunable, low-voltage Reflexklystron for operation in the 50 to 60 kmc band. Bell Syst techn. J. Bd. 34 (1955) Nr. 3. S. 563—599
- [7] Klinger, H. H.: Physik und Technik der Mikrowellenrohren, Techn. Mitt. PTT Rd. 33 [1955] Nr. 11, S. 433—449

F. SCHILGEN

Lautsprecheranlagen der Weser-Ems-Halle

Die Weser-Ems-Halle in Oldenburg ist eine Mehrzweckhalle; sie dient vorzugsweise Veranstaltungen der leichten und ernsten Muse, daneben aber auch Ausstellungszwecken und als Viehauktionshalle. Durch bauakustische Maßnahmen ist es gelungen, diesen Betonbau mit den Abmessungen 50×35×12 m so zu gestalten, daß die Nachhallzeit bei leerem



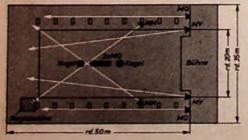


Bild 1. Seitenriß und Grundriß der Weser-Ems-Halle in Oldenburg, MH, MQ und MV=Tonstrahler

Raum etwa 4 Sekunden ist. Bei voller Besetzung der Halle mit 5000 Personen sinkt die Nachhallzeit auf etwa 2 Sekunden im mittleren Frequenzbereich. Die Beschallung der Halle sollte den sehr verschiedenen Zwecken angepaßt werden. Bei unterhaltenden Veranstaltungen und bei Versammlungen muß die Beschallung von der Bühne aus erfolgen; bei Viehauktionen und bei sportlichen Veranstaltungen liegt hingegen der Schwerpunkt des Geschebens in der Saalmitte. Um bei den

Hallendimensionen keine zu großen Laufzeitdifferenzen zwischen dem Originalschall und dem Schall der Lautsprecher zu erhalten, sind zwei verschiedene Lautsprecheranordnungen vorhanden.

Wie im Bild 1 dargestellt, werden für Übertragungen von der Bühne aus Tonstrahler verwendet, und zwar zwei 100-W-Tonstrahler "MV" von je 3 m Länge mit je 12 Systemen für die Beschallung des Ranges und des Parketts. Der sehr weit vorgezogene Rang schwächt für die darunterliegenden Parkettplätze den Schall, so daß zusätzlich zwei 25-W-Tonstrahler "MQ" mit je drei Systemen und zwei 50-W-Tonstrahler "MH" mit je sechs Systemen notwendig waren. Mit dieser Anordnung erreicht man auch für die hohen Fre-

quenzen eine gleichmäßige Schallverleilung für sämtliche Sitzplätze.

Bei Veranstaltungen in der Saalmitte erfolgt die Beschallung über eine an der Decke montierte Lautsprecheranordnung. Sie besteht aus zwei 25-W. Tonstrahlern "MQ", die über eine Weiche angeschlossen sind und vorzugsweise die tiefen und mittleren Frequenzen abstrahlen; die Abstrahlung der hohen Frequenzen erfolgt über zwei Kugellautsprecher (System Dr. Köster / Dr. Harz). Jede dieser Hochtonkugeln besteht aus zwölf 8-W-Lautsprechersystemen, die in Form eines Pentagondodekaeders angeordnet sind. Oher eine Tonweiche erfolgt die Frequenztrennung bei etwa 800 Hz. Im Bild 2 erkennt man die beschriebene Lautsprecheranordnung, und zwar die Hochtonkugeln an der Decke über der Saalmitte und die beiden großen Tonstrahler "MV" rechts und links neben der Bühne Diese Lautsprecheranordnung wird auch für Ubertragungen von Schallplatte oder Tonband benutzt. In den Nebenräumen der Halle sind noch weitere Lautsprecher angeordnet, so z. B. im großen Restaurant.

Die Verstärkerzentrale befindet sich in Ranghöhe an der Kopfseite der Halle gegenüber der Bühne. Von hier aus hat man eine gute Sicht über das Gesamtgeschehen in der Halle. In einem trei stehenden Gestell sind zwei 100-W-Verstarker montiert. Außerdem ist ein dritter 100-W-Verstarker für den Einsatz bei Sonderveranstaltungen vorhanden Die Regie selbst, d. h. das Mischen der Mikrofoneingänge sowie der Auschluß der Leitungen für Rundfunk, Schallplatte oder Magnetophon, wird an zwei Reisemischpulten "V 504" vorgenommen. Es läßt sich damit ein Zweiprogramm-Betrieb durchführen, wobei in erster Linie ein Programm für die Lautsprecher an der Bühne und ein Programm für die Deckenlaufsprecher bestimmt ist. Dadurch ist es möglich, bei Veranstaltungen, bei denen das Geschehen zwischen Bühne und Saalmitte schnell wechselt, die jeweils richtige Lautsprecheranordnung ohne besondere Umschaltungen zu betreiben. Die einzelnen Lautsprecher können über ein ausgangsseitiges Schaltfeld wahlweise mit den Hauptverstärkern verbunden werden. Getrennt von dieser Anlage ist noch eine kleine Anlage in der Bierschwemme vorhanden, auf die Übertragungen aus der Halle wie auch umgekehrt Übertragungen von dort <mark>aut die Halle gesc</mark>haltet werden können. Bemerkenswert ist, daß man in der Weser-

Ems-Halle erstmalig für einen so großen

Raum Kugellautsprecher eingesetzt hat, wobei

festzustellen war, daß vor allem bei Musik-

übertragungen infolge der gleichmäßigen Ver-

teilung der hohen Frequenzen eine hohe Wiedergabequalität erreicht werden konnte.

Bild 2, Blick in die Weser-Ems-Halle mit den nach Bild 1 eingebauten Tonstrahlern

Multiband-Antennen

Die Antenne ist der neuralgische Punkt mancher Amateurstation. Der Anfänger beginnt melstens mit irgendeiner Eindrahtantenne und versucht, diese dann auf die verschiedenen Bander abzustimmen. Die notwendigerweise elwa 40 m langen Antennen haben aber eine so beträchtliche Richtwirkung, daß manche Länder nicht zu erreichen sind. Außerdem ergeben sich hohe Stehwellenverhältnisse und damit Verluste auf den Speiseleitungen. Vielfach werden dann doch weitere Antennen aufgehängt, oder es wird ein Beam aufgestellt. Dann aber fangen die Schwierigkeiten erst richtig an, denn man sollte eigentlich für die Bånder 10, 15 und 20 m je einen eigenen Beam haben.

Einen Ausweg bieten "Multiband-Antennen". Zum Unterschied gegenüber den "Allband-Antennen" werden darunter Anordnungen verstanden, bei denen durch Maßnahmen an der Antenne selbst eine Abstimmung auf die verschiedenen Bänder erreicht wird.

Es sind zwei grundsätzliche Falle zu unterscheiden: Entweder ist die Antenne für die niedrigste Frequenz hemessen und damit für die höheren Frequenzen zu lang, oder sie ist für die höchste Frequenz richtig, dann ist sie bei den niedrigen Frequenzen zu kurz. Am schwierigsten ist der erste Fall, da man zu kurze Antennen gegebenenfalls auch am Fußpunkt abstimmen kann Wenn allerdings unabgestimmte Speiseleitungen benutzt werden sollen, erfordern beide Fälle besondere Lösungen.

Eindraht-Multiband-Strabler

Ein interessanter Eindraht-Multiband-Strahler, dessen Prinzip allerdings schon seit längerer Zeit bekannt ist [1], wurde von Buchana w 3 DZZ [2] beschrieben. Bild 1 zeigt das Prinzip der Anordnung. Es handelt sich um einen Dipol, der mit einem unabgestimmten symmetrischen Kabel (75 Ohm) gespeist wird. In die beiden Dipolhällten sind Schwingkreise eingefügt (Bild 1a). Für die Resonanzfrequenz 1, der Kreise sind die Dipolhälften elektrisch unterbrochen, da die Kreise dann einen hohen Resonanzwiderstand haben. Als Strahler wirken also bei 1, nur die Stücke h 1.

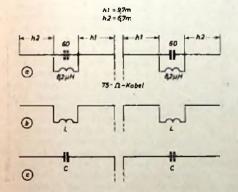


Bild 1. Abstimmung einer Dipolontenne auf mehrere Frequenzen, a — Auftrennung der Dipolhälften durch Resononzkreise, b — Verlängerung der Dipolhälften durch die Induktivität L der Besononzkreise, c — Verkürzung der beiden Dipolhälften durch die Kapazität C der Resononzkreise

Wird der Dipol mit einer niedrigeren Frequenz als I, erregt, dann wirkt von den eingefügten Schwingkreisen praktisch nur die Induktivität. Die Dipolhälften bestehen dann aus h 1, h 2 und der Induktivität L der Spule (Bild 1b). Bei höheren Frequenzen als II wirkt nur der Kondensator C der Schwingkreise (Bild 1c); die Antenne wird dadurch verkürzt. Bemerkenswert ist dabel, daß der Widerstand am Einspeisungspunkt nicht nur für die Grundwelle, sondern auch für alle ungeraden Harmonischen ohmisch ist. Man kann also auf allen Bändern eine un abgestimmte Speiseleitung benutzen.

Eine Antenne mit den im Bild 1 angegebenen Werten arbeitet folgendermaßen: Die Drahtstücke h 1 werden für das 40-m-Band als Halbwellendingl bemessen Die Resonanzirequenz der Schwingkreise liegt auch in diesem Band und isoliert so elektrisch die außerhalb liegenden Enden h 2. Diese werden so lang gemacht, daß h 1, h 2 und die Spulen einen Halbwellendinol für 80 m bilden. Die Kanazitäten hingegen verkürzen die Antennenlänge, so dall sich für 20 m 3 $\lambda/2$, für 15 m 5 $\lambda/2$ und fur 10 m 7 1/2 ergibt. Die Antenne kann daher auf allen Bändern über ein 75-Ohm-Kabel gespeist werden. Das Stehwellenverhältnis Ist auf keinem Band größer als 1:2. Dazu müssen allerdings die Spulen sehr hohe Güten (über 100) aufweisen.

Abstimmung eines zu kurzen Strahlers

Für den Betrieb von Vertikalstrahlern auf mehreren Bändern eignet sich die im ARRL-Antenna Book [3] angegebene Anordnung, die in erster Linie für mobile Anlagen gedacht ist. Bild 2 zeigt das Prinzip dieser Anordnung, die zunächst für zwei Frequenzen I_1 und I_2 betrachtet werden soll. Dabei ist I_1 die niedrigere (elwa 14 MHz), I_2 die höhere Frequenz (etwa 28 MHz).

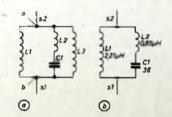


Bild 2. Abstimmung einer Antenne, die für die kürzere Wellenlönge 2/4 lang ist, auf zwei Frequenzen, a = Hilfsschaltung, b = Ausführung

Der Strahler besteht aus den Stücken s 1 und s 2 (Bild 2a) und ist für I_2 in Resonanz ($\lambda/4$). Der Serienschwingkreis L 2, C 1, ebenfalls für I_2 in Resonanz, stellt praktisch einen Kurzschluß dar. Man kann demnach die Spulen L 1 und L 3 an die Punkte a und L 3 and die Wirkungsweise des Serienkreises beeinträchtigt wird.

Nun sei L3 so bemessen, daß sich zusammen mit L2 und C3 ein Parallelschwingkreis mit der Resonanzfrequenz I_1 ergibt. Wegen seines hohen Resonanzwiderstandes wirkt er so, als ob er nicht vorhanden wäre; dagegen wirkt nun die Spule L1, indem sie die beiden Strahlerhälften für Resonanz auf I_1 verlängert. Da L1 und L3 parallelliegen, kann man sie zu einer einzigen Spule vereinigen (Bild 2b). Die Antenne ist so leicht für 10 und 20 m abzustimmen.

Die Wirkungsweise der Schaltung im Bild 2b wird auch klar, wenn man bedenkt, daß die Werte für L 2 und C 1 für die höhere Frequenz bemessen, also klein sind. Die beiden Antennenstücke s 1 und s 2 wären also für die

niedrigere Frequenz I_1 unterbrochen, wenn nicht L 1 die beiden Hällten verbinden und die Gesamtanordnung richtig verlängern würde L 2. C 1 wirken bei der niedrigeren Frequenz I_1 nur wie ein kleiner, aber wirkungsloser Kondensator parallel zu L 1.

Die Anordnung läßt sich auch zu einer Drelband-Antenne (Bild 3) erweitern. Dabei sind L.2, C.1 in Serienresonanz für eine Frequenz I_3 , wenn mit I_3 die niedrigste (etwa 14 MHz), mit I_2 eine mittlere (etwa 21 MHz) und mit I_3 die höchste (etwa 28 MHz) Frequenz des

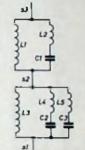


Bild 3, Abstimmung einer Dreiband-Antenne (Erweiterung der Anardnung nach Bild 2) auf drei Frequenzen (14, 21 und 28 MHz)

Gebildes bezeichnet wird. Ebenso ist der Serienkreis L 4, C 2 in Resonanz für 19, während L 5, C 3 in Serienresonanz für 1, ist. Die Antennenstücke s 1, s 2 und s 3 sind also bei der höchsten Frequenz I, elektrisch durch die Serienkreise unmittelbar miteinander verbunden und so bemessen, daß s1 + s2 + s3 für l_3 gleich $\lambda/4$ ist. Die Kombination L 1, L 2 C 1 Ist die gleiche wie im Bild 2b. L 1 verlängert die Antenne nun für die Frequenz I. da bei der unteren Abstimmeinheit der auf l, abgestimmte Serienkreis L.S. C.3 die Antennenstücke s 1 und s 2 bei f, miteinander verbindet. L 3 ist also bei den Frequenzen I. und 13 elektrisch kurzgeschlossen, nicht jedoch bei der niedrigsten Frequenz I, bei der die Serienresonanzkreise zwar L3 parallelliegen, jedoch wegen der relativ kleinen Werte unwirksam sind. Bei 1, wirkt demnach L3 als Verlängerungsspule. L1 wirkt zwar auch bei I, in diesem Sinne, hat jedoch keinen großen Einfluß

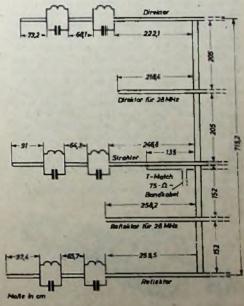


Bild 4. Ausführung des W3DZZ-Beams (Maße in cm)

Der W 3 DZZ-Beam

Bei Richtantennen müssen außer dem Strahler auch die parasitären Elemente (Reflektoren und Direktoren) abgestimmt werden. Lange Zeit war es deshalb üblich, Richtantennen nur für ein Band auszulegen. Nun ist aber der Aufwand für die Dreheinrichtung, Rückmeldung usw bei einem Beam ziemlich beträchtlich, und die Ausbreitungsbedingungen auf den einzelnen Bändern wechseln sehr. Es lag daher der Gedanke nahe, zu versuchen, mit einem einzigen Beam für die dx-Bander (10. 15 und 20 m) auszukommen.

Bei der Konstruktion eines Multiband-Beams kann man beispielsweise von der Anordnung nach Bild 1 ausgehen. Bild 4 zeigt eine derartige Anordnung. Sie wirkt auf 15 und 20 m als Drei-Element-Beam. Da der Abstand zwischen den Elementen ziemlich groß ist, finden dazwischen noch je ein Reflektor und ein Direktor für 10 m Platz. Der Beam ist in diesem Band dadurch fünfelementig. Die Reflektoren haben einen Abstand von 0,15 å, die Direktoren von 0,2 \(\lambda \) Bei 15 m ist der Reflektor 0,22 à und der Direktor 0,29 à vom Strahler entfernt. Bei 20 m sind die Abstände 0,14 2 für den Reflektor und 0,2 2 für den Direktor

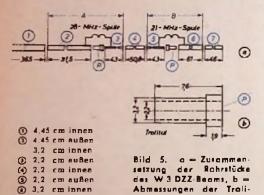


Bild Sa zeigt die Konstruktion der mit Schwingkreisen versehenen Elemente. Die Kapazitäten werden durch ineinandergeschobene Rohre gebildet, wobei die Rohre durch Trolitul-Zwischenstücke (Bild 5b) voneinander isoliert sind. Die Spule wird wie im Bild 6 konzentrisch um das Rohr angeordnet.

tul-Zwischenstücke (in cm)

00

3,2 cm innen

3.2 cm außen

Die einzelnen Elemente bestehen aus einem 3,65 m langen Mittelstück, in das weltere Rohre eingeschoben werden. So können die Längen der einzelnen Rohrstücke von der Mitte des Elements his zum ersten Schwingkreis (28 MHz), zwischen den beiden Schwingkreisen und des Endstückes außerhalb des 21-MHz-Kreises genau abgeglichen werden. Mit der im Bild 5b dargestellten Anordnung ergibt sich bei etwa 5 cm ineinandergeschobenen Rohren eine Kapazität von rund 25 pF. Nach dem Zusammenbau mit den Spulen wird diese Kapazität so abgeglichen, daß die Resonanzfrequenz jeweils in der Mitte des entsprechenden Bandes liegt. Die Spulen werden aus etwa 3 mm starkem CuL-Draht1) hergestellt und haben 6.35 cm Durchmesser. Die Spule für den 28 MHz-Kreis hat fünf Windun-

1) genau 3,264 mm Ø (amerikan, Bezeichn, Nr. 8)



Bild 6. Ausführung der Soulen des W 3 DZZ-Begms

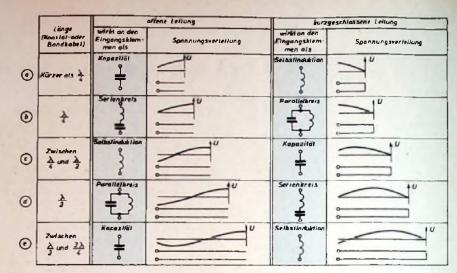


Bild 7. Wirkungsweise von Band- ader Koaxialleitungsstücken (nach Oxley-Nowak)

gen bei einem Windungsabstand von 1,27 cm. während die 21-MHz-Spule sieben Windungen bei gleichem Durchmesser und Windungsabstand hat.

Die angegebenen Ahmessungen entstammen der Veröffentlichung von W 3 D2Z [2]. Eine Anderung auf die in Deutschland gängigen Rohrdurchmesser mit ähnlichen Abmessungen ist ohne weiteres möglich.

Die Einspeisung am Strahler erfolgt über ein T-Match (Bild 4). Für die Zuführung der Energie dient dann 75-Ohm-Bandkabel, Prinzipiell besteht natürlich auch die Möglichkeit, bei entsprechend geänderter Anordnung Koaxialkabel als Speiseleitung zu benutzen.

Der G 4 ZU-Beam

Der Bau eines Beams nach den bisher angegebenen Prinzipien erfordert einen gewissen Arbeitsaufwand, insbesondere bei der Herstellung der Trolitul-Drehteile und der Spulen. und den Abgleich von insgesamt 12 Kreisen Nach einem grundsätzlich anderen Prinzip bei der Abstimmung der einzelnen Elemente arbeitet nun der von G. A. Bird (G 4 ZU) [4] beschriebene Beam. Bird vereinfacht zunächst einmal den Strahler dadurch, daß er eine ab-

sogenannte Stubs2). Betrachtet man ein derartiges offenes Leitungsstück, dann wirkt dieses, wie im Bild 7b dargestellt ist, an einem Ende wie ein Serienresonanzkreis also wie ein elektrischer Kurzschluß -, wenn das Leitungsstück genau 1/4 lang ist. Ist das Leitungsstück kürzer als 1/4, dann wirkt es wie eine Kapazität (Bild 7a), ist es länger als 1/4, so wirkt es nach Bild 7c am Ende wie eine Induktivität. Ergänzend sei noch mitgeteilt, daß ein λ/2 langes, offenes Leitungsstück an einem Ende wie ein Parallelresonanzkreis wirkt (Bild 7d), während bei Längen zwischen λ/2 und 3/4 λ wieder eine Kapazität erscheint. Das abzustimmende Antennenelement besteht nun (Bild Bal aus zwei getrennten Rohrstilden von zusammen einer solchen Länge, daß sie gerade im 15-m-Band als Reflektor dienen, wenn sie miteinander verbunden sind. Die Verbindung besorgt ein 1/4 langes Stück 240-Ohm-Bandkabel (günstigster Wellenwiderstand 250 ... 280 Ohm), das an die Elementenden angeschlossen ist. Um nun das Element auf 20 m in Resonanz zu bringen, ist die Verlängerung mittels einer Spule erforderlich. Ihr Anschluß erfolgt wie im Bild 8a. Der Abgleich kann mit einem Grid Dipper erfolgen.

Averbach (DL1FK) [5] benutzt 12 Windungen mit 2 cm Durchmesser. Es ist aber nicht unbedingt nötig, eine Spule zu verwenden. Bei der industriellen Ausführung des G 4 ZU-Beams. wie ihn die englische Firma Panda herstellt, wird eine Anordnung nach Bild 8 b henutzt. Der sogenannte "Boom", also das Querstück, auf dem die Antennenelemente montiert sind, ist zweitellig und besteht aus Aluminiumrohr. Die Elementenden werden mit den Enden des Booms verbunden.

Mittels eines Kurzschlußbügels über dem Boom werden sie so verlängert, daß sich richtige Abstimmung auf 20 m ergibt. Das Bandleitungsstück (Stub) wirkt dabei wie eine (allerdings kleine) Kapazität und stört das Verlängerungs-L nicht. Der Stub kann ohne Bedenken in eines der Rohre des Booms eingeschoben werden. Der Abgleich erfolgt wieder jeingeschoben) mit einem Grid-Dipper auf etwa 20,9 MHz.

Das betrachtete Element (Reflektor) ist für 10 m elektrisch etwa 32/2 lang und wirkt wie zwei Halbwellenreflektoren in Phase.

³) Brit. Patentanmeldung 33 589/55 und devische Patentanmeldung B 42 529 VIIIa/21a4

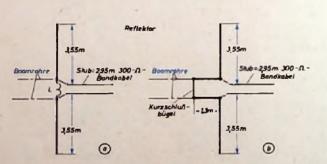


Bild 8. Verlängerung des Reflektors des G 4 ZU-Beams durch eine Spule (a) und durch ein Stück des Baams (b)

gestimmte Speiseleitung benutzt. Solche Anordnungen werden merkwürdigerweise bel Richtantennen nur sehr selten benutzt, obwohl sie gerade bei Multiband-Beams außerordentlich zweckmäßig sind. Man braucht dann namlich keine Kompromisse bezüglich der Anpassung zu machen, und eine besondere Abstimmung des Strahlerelementes ist nicht erforderlich. Mit Hilfe eines später noch zu beschreibenden universellen Antennen-Anpaßgerätes kann man dann von der abgestimmten Speiseleitung auch wieder auf Koaxialkahel übergehen.

Bird benutzt zur Abstimmung von Reflektor und Direktor die Eigenschaften von $\lambda/4$ langen Leitungsstücken (Band- oder Koaxialkabel, Bild 9 zeigt die Spannungsvertellung auf dem Strahler. Dieser ist für 15 m (b) etwas länger als erforderlich, was einen kleinen zusätzlichen Gewinn in diesem Band bringt. Bei 20 m (a) ist er etwas kürzer als $\lambda/2$, bei 10 m (c) nicht ganz $2\lambda/2$ lang. Man kann trotzdem bei 10 m von zwei $\lambda/2$ -Strahlerelementen sprechen, da dle richtige Abstimmung durch dle (abgestimmte) Speiseleitung erfolgt. Zusammen mit den beiden Hällten des Rellektors ergeben sich also bis Jetzt 4 Elemente für 10 m.

Bild 10 zeigt den Direktor Der 1/4-Stub ist für 10 m bemessen und stellt für dieses Band eine Verbindung der beiden Elementhälften her. Er besteht aus Bandkabel, dessen günstigstes Z zwischen 50 und 90 Ohm (75 Ohm liegt Eine Verlängerung ist nur für 15 m vor-

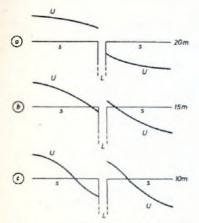


Bild 9. Spannungsverteilung auf dem Strahler des G 4 ZU-Beams bei 20 m (a), 15 m (b) und 10 m (c)

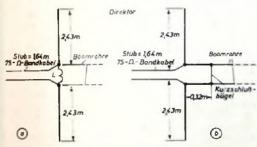


Bild 10 Verlängerung des Direktors beim G 4 ZU-Beam durch Spule (a) und Stück des Booms (b)

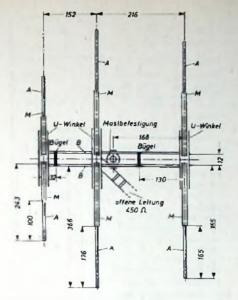


Bild 11a, Gesamtdarstellung des G 4 ZU-Beams (Maße in cm). B = Baomrahre (Alurohr 32×7 mm), M = Element-Mittelsfücke (22×2 mm), A = Element-Außenstücke (18×1,5 mm), 10 cm eingeschaben. Die Lage der Bügel lößt sich mit einem Grid-Dipper einstellen, dessen Spule in die Schleite am Bügel gehalten wird (Reflektor auf 13,85 MHz und Direktor auf 21,8 MHz einstellen)

gesehen. Hierzu kann wie beim Reflektor entweder eine Spule dienen, oder das Verlängerungs-L wird wie beim Reflektor durch ein Stück des Booms gebildet, das mittels eines Kurzschlußbügels elektrisch abgetrennt wird. Auch die beiden Direktorelementhällten müssen dann mit dem Boom verbunden werden. Der Stub für den Dlrektor wird in das noch freie Boomrohr eingeschoben und wird in eingeschobenen Zustand auf etwa 29,8 MHz abgeglichen. Bild 11a gibt die Gesamtabmessungen des G 4 ZU-Beams in der Panda-Ausführung.

Die Gesamtanordnung ist bei 10 m Selementig, bei 15 m Belementig, bei 20 m jedoch nur Zelementig. Grundsätzlich bestünde natürlich die Möglichkeit, den Direktor ähnlich auszubilden wie den Reflektor. Dann wäre der Ream auf 10 m Gelementig, was aber vielleicht zu hohe Anforderungen beim Abgleich stellt. Man könnte den Direktor aber auch wie bei

dem vorher beschriebenen W 3 DZZ-Beam ausführen, also mit Schwingkreisen in den Direktorelementen.

Bei der im Bild 11a dargestellten Gesamtanordnung können u. U. auf 20 m sowohl das VorRück-Verhältnis als auch die Richtwirkung sehr mäßig sein. Dabei ist dann stets die Wirkung so, daß auf 20 m der Reflektor als Direktor arbeitet. Das ist aber nicht beabsichtigt. Der Grund liegt darin, daß der Reflektor falsch abgestimmt ist, weil der Abgleich meistens am Boden erfolgt. Eine Verbesserung auf 20 m läßt sich erreichen, indem man den Kurzschlußbügel auf der Reflektorseite des Booms so weit zur Mitte hin verschiebt, bis die Strahlung nach rückwärts scharf zurückgeht. Dabei nimmt der Vorwärtsgewinn zu, und auch der Abstrahlwinkel wird wesentlich flacher.

Wenn der 15-m-Stub stimmt, sollen aber auf keinen Fall die Reflektorelemente verlängert werden³]. Allerdings ist der Frequenzbereich, in dem das Vor-Rück-Verhältnis qut ist jetwa



Bild 11b. Montage der Antennenelemente des G 4 ZU-Beoms (Moße in cm). U = U-Alu $40\times40\times$ 3 mm, I = ker. Isolatoren (Rasenthal "300/026")

10 ... 20 dB) relativ schmal (etwa 120 kHz). Der Vorwärtsgewinn ist im richtigen Abstimmpunkt etwa 4 dB und fällt \pm 100 kHz von der Resonanzstelle um etwa 1 dB ab, während das Vor-Rück-Verhältnis bei \pm 100 kHz außerhalb der richtigen Abstimmung schon auf 6 dB zurückgegangen ist.

3) Das ist nur zulässig, wenn der Reliektor-Stub zu kurz ist

Schrifttun

- [1] Morgan, A.: Electronics Bd. 13 (1940) Nr B
- [2] Buchanan, C. L.: QST 1955, Nr. 3, S. 22
- [3] The ARRL Antenna Book, S. 272-273 6 Aufl., West Hartford 7, Conn. (USA), 1955
- [4] Bird. G. A.: RSGB-Bulletin, Febr. 1956, S. 355—358
- [5] Auerbach, R.: Multiband-Richtstrahler DL-QTC Bd 27 (1956) Nr. 12, S. 530—537
- [6] Bird, G. A.: CQ (1957) Märzheft

G. SCHELLHORN

Tongenerator »Wiraton«

Fortselzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 6, S. 184

Die Eichung

Da ein Tongenerator mit so weitem Frequenzbereich wohl nur selten als Vergleichsnormal zur Verfügung steht, wird die Elchung mit Hilfe einiger Rundfunksender und einer Frequenzschallplatte (Decco "K 231 49-A") vorgenommen. Außerdem wird lediglich nebeneinem Rundfunksuper ein HF-Röhrenvoltmeter mit einem Frequenzbereich bis zu einigen MHz benötigt (z. B. das "Minimeter")).

Zunächst wird der Katodenregler der EF 94 so eingestellt, daß die Schwingungen auf Bereich II gerade einsetzen. Bei etwas eingedrehtem Drehko werden die zunächst herausgedrehten Drehko-Trimmer (etwa 5 ... 40 pF je Paket] so verstellt, daß die Ausgangsspannung ein Maximum wird. Sie wird dann auch auf den anderen Bereichen ungefähr den gleichen Wert haben. Wahrscheinlich ist zu einem

3) s. FUNK-TECHNIK Bd 8 (1953) Nr. 20, S. 651 bis 653, und Bd. 9 (1954) Nr. 12, S. 331 Paket eine verhältnismäßig große Kapazität parallelzuschalten, während das andere keine braucht Es ist zu beachten, daß tür die einzelnen Bereiche nicht der ganze Drehwinkel des Drehkos ausgenutzt wird, sondern nur der Bereich zwischen etwa 30° und 175°.

Die beiden EL 90 werden auf gleichen Arbeitspunkt überprüft, indem man parallel zu jeder Röhre (zwischen Katode und Anode) ein Gleichspannungsvoltmeter schaltet und den



Bild 7. Ansicht der fertig gezeichneten Frequenzskala des Tongenerators

Spannungsabfall am inneren Widerstand mißt (Instrumenten Innenwiderstand etwa 1000 Ohm/V) Der Spannungsabfall an beiden Röhren muß gleich sein Ist dies nicht der Fall, dann kann durch Verändern des Anodenwiderstandes der EF 94 die Gittervorspannung der oberen EL 90 so weit verändert werden, bis sich die Arbeitspunkte der beiden EL 90 decken.

Zur späteren Zeichnung der Skala werden verschiedene Eichpunkte benötigt. Da sich die einzelnen Bereiche überdecken, können diese Punkte auf verschiedenen Bereichen gewonnen werden. Zunächst sind Anlangs- und Endpunkt zu fixieren. Dies erfolgt im Bereich II, da hier (wie oben gefordert) Längs- und Querwiderstand nur geringe Toleranzen haben und die Bereichsgrenzen also richtig liegen. Plattenspieler und Tongenerator werden zusammen auf den TA-Eingang des Supers gegeben, wobei wegen des geringen Ausgangswiderstandes des Tongenerators diesem ein Widerstand von 20 bis 50 kOhm vorzuschalten ist (anderenfalls würde die Tonspannung des Plattenspielers zusammenbrechen, wenn nicht ein magnetischer Tonabnehmer verwendet wird). Auf der Frequenzschallplatte wird nun der 2000-Hz-Ring abgetastet und mit dem

Tongenerator die leicht hörbare Lücke in den Schwebungen eingestelltij.

Von einer zunächst aufgesteckten 180°-Skala werden die zugehörigen Skalengrade notiert: sie gelten für die obere Bereichsgrenze (im Mustergerät 32°). Zur Festlegung der unteren Bereichsgrenze wird das Röhrenvoltmeter an den Tongenerator geschaltet. Ein schwaches Zittern des Zeigers läßt bei fast eingedrehtem Drehko eine Beeinflussung mit der dritten Oberwelle der Netzfrequenz (200 Hz) erkennen, wodurch dieser Punkt bestimmt ist (im Mustergeråt 177°). Da die Einstreuung sehr schwach ist, kann man eine kleine Wechselspannung aus der Heizwicklung über einen kleinen Kondensator an das Netzwerk legen. Schließlich werden auf der Platte noch die Frequenzen 1000, 500 und 250 Hz abgetastet und die Skalengrade notiert.

Danach kann der Bereich 1 einjustiert werden. Das ist leicht mit Hilfe der hler etwas stärkeren Schwebungen mit der Netzfrequenz oder ihren Harmonischen bei 25, 50, 150 und 200 Hz vorzunehmen. Durch Verändern des Querwiderstandes von 6,8 MOhm wird der 200-Hz-Punkt auf die obere Bereichsgrenze

Ordnungszahl der Teilfrequenz	Frequenz [kHz]	
1/2	100	
1/3	65,6	
1/4	50	
1/5	40	
1/6	33,3	
1/7	28,57	
1/8	25,0 22,22	
1/9		
1/10	20,00	

Liste der Hauptbaufelle (Die Einzelteile sind über den Fachhandel zu beziehen)

Tab. II. Tailirequenzen von 200 kHz

gelegt (2000-Hz-Punkt des Bereiches II); enteprechend wird durch Verändern des 30-MOhm-Längswiderstandes bei 25 Hz verfahren. Die Schwebungen bei 50 und 100 Hz liegen dann automatisch auf den vorher gefundenen 500und 1000-Hz-Punkten. Die 150-Hz-Einstellung ergibt einen weiteren Elchpunkt.

Zweckmäßigerweise wird hiernach der Bereich IV abgeglichen. Dazu dient der Sender Droitwich mit seiner Trägerfrequenz von 200 kHz, der in Deutschland überall brauchbar zu empfangen ist. Der Tongenerator wird hierzu über 500 ... 1000 pP zusammen mit einer Antenne an den Eingang des Supers gakoppelt und dieser auf Droitwich eingestellt. Wichtig int, daß der Super mit höchster Empfindlichkeit arbeitet, denn die Oberwellen des Tongenerators, mit denen hier gearbeitet wird, sind wegen seiner Klirrarmut recht schwach. Die Emplangsspannung von Droitwich muß auf die gleiche Größenordnung gebracht werden. Das läßt sich am einfachsten durch Verkleinern der Antenne erreichen; der Sender soll nur mit Rauschen zu hören sein. Belm Eindrehen des Drehkos ist nun (hier ist wichtig, daß der 6,8-kOhm-Querwiderstand den genauen Wert hat] links von dem vorher gefundenen 200- bzw. 2000-Hz-Punkt die Schwebungslücke für 200 kHz zu finden. Durch Parallelschalten eines Trimmers (der später durch einen Festkondensator entsprechender Größe ersetzt werden kann) zum 6,8-kOhm-Querwiderstand wird der 200-kH2-Punkt genau auf die Stelle des 2-kHz-Punktes getrimmt. Belm weiteren Eindreben ergeben sich dann weitere Interferenzpunkte von niedrigeren Prequenzen des Tongenerators, deren Harmonischen gerade 200 kHz sind (Tab. II). Der Antang des Bereiches IV (20 kHz) ist durch Verändern des 30-kOhm-Längswiderstandes auf den 200-Hz-Punkt von Bereich II zu trimmen. Hierhel ändert sich auch die obere Frequenz-

I Gehäuse "Nr. 15"	(Lelainer)
1 Netztrafo .10/85°	(G. Lorens, b. Nůroberg)
I Netzdrossel .7860*	0
1 keramischer Umschalter "A 12	(Mayr)
1 Skala .AS 110/180 FG 10*	
mit 1 leeren Skalenblatt extra 1 Skala "AS 50/270" 1 Skala "AS 50"	(Großmann)
3 keramische Lötösen- (Klar	Rellechmids
	andshut/Bay)
4 keramische Siützpunkle "Hg 2	
_	(deag.)
Widerstände Typ "B" bzw. "D"	(Dralowid)
1 Potentiameter 5 kOhm lin. "53 E	
Elektrolytkondensatoren nach	
Schaltbild	(Schaleca)
2 Lämpchen 60 V/ 2 W)	
1 Lämpchen 6,3 V/0,1 A	(Schützinger)
4 isolierta Steckbuchsen	
2 Aufbaufassungen m. Zweiggen	Inde
.2226*	V Pokal
1 Kippausschalter	(Roka)
1 Sicherungseinbauelement	J
1 Doppeldrehko "355/2"	(NSF)
3 Miniaturröhreniaasungen .5462	-1
1 Novallassung "5747/B"	(Preh)
1 Enthrummer 500 Ohm	1
10 m isolierter Schaltdraht	
0,8 mm .T 3*	(Isyntha)
Rollkondensatoren	(Wima)
Röbren: 1× EF 94, 1× EZ 80.	
2× EL 90	(Lorenz)

grenze etwas, so daß hier der Trimmer wieder nachgestellt und die beiden Justierungen wie balm Abgleich eines Supers mehrere Male wiederholt werden müssen, bis die Bereichs grenzen sich mit denen der Bereiche I und II decken (Der endgültige Wert der Parallelkapazität ist im Mustergerät 16 pF.)

Für den Bereich IV fehlen nun noch einige Eichpunkte zwischen 100 und 200 kHz. Diese sind jedoch leicht zu finden, indem der Super auf die Frequenz von München (800 kHz) eingestellt wird Auf dem Tongenerator müssen dann zwischen 100 und 200 kHz noch zwei Ptelfstellen erscheinen (133,3 und 160 kHz). Diese beiden Elchpunkte genügen, da die Frequenzänderung hier praktisch linear mit dem Drehwinkel des Drehkos erfolgt.

Beim Bereich III wird ebenso verfahren. Mit der Schallplatte werden zunächst 2000 Hz durch Varlation des Längswiderstandes und 10 000 Hz durch Verändern des T-Glied-Querwiderstandes mit den anderen Bereichen zur Deckung gebracht. Eine Kontrolle ergibt sich dann dadurch, daß man den Super wieder auf 200 kHz einstellt und nun den Generator dazukoppelt

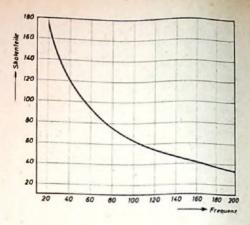
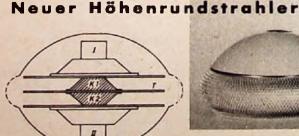


Bild 8. Die Frequenzkurve des Mustergerötes

Zwischen dem 10-kHz-Punkt und dem oberen Grenzpunkt der anderen Bereiche müssen dann im Bereich III neun Pleifstellen festzustellen sein (11..... 19 Teilfrequenz von 200 kHz). Auf der Frequenzschallplatte werden nun noch die Werte zwischen 2 und 10 kHz abgegriffen (ergibt weitere Eichpunkte)

Bevor man zum Abgleich des Bereiches V übergeht, ist es zweckmäßig, zunächst die Frequenzkurve des Generators zu zeichnen. Im Bereich V ist, da normale Einzelteile verwendet werden, nur eine Deckung dieses Bereiches mit den übrigen bis 800 kHz zu erreichen. Von dieser Frequenz an fallen die Induktivitäten der Widerstände zu stark ins Gewicht, so daß der Generator nicht mehr als RC-, sondern schon als LC-Generator arbeitet. Auch steigt die Ausgangsspannung oberhalb von etwa 800 kHz etwa auf das Dreifache an. Orientierende Versudie ergaben jedoch, daß unter Verwendung induktionsfreier Schichtwiderstande und eines 500-Ohm-Massereglers In der Katodenleitung der EF 94 auch der Bereich V bis 2 MHz auszudehnen und mit den anderen zur Deckung zu bringen ist. Beim Aboleich kann man bequem mit Rundfunksendern des Lang- und Mittelwellenbereiches arbeiten; die schon gezeichnete Frequenzkurve leistet hierbei gute Dienste. Als abere Bereichsgrenze wird, wenn man mit normalen Einzelteilen arbeitet, 800 kHz angesehen und mit einem Parallelkondensator abgeglichen (im Mustergerät 100 pF parallel 2um 680-Ohm-Querwiderstand). Die untere Frequenzgrenze wird wie bisher mit dem Längswiderstand eingestellt. Aus der Eichkurve können nun bequem alle Zwischenwerte zur Zeichnung der elgentlichen Frequenzskala entnommen werden



Dos technische Kennzeichen dieses von Philips jetzt lieferboren Höhenrundstrahlers "KD 1007" 15. a. FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 4, S. 110) sind zwei woogerecht liegende Loutsprecher I und II, die von oben und von unten einen Dappelkegel K 1, K 2 so onstrohlen, daß eine Umlenkung des Scholles" in die horizontole Ebene eintelts. Zwischen beiden Loutsprechersystemen ist eine Trennwand T angeordnet, um die gegenseitige Beeinflussung beider Systeme zu verhindern. Die Andrahung 1st in einem geschmackvollen Gehäuse eingebaut, das sich sowahl auf die fahrbare Baß-

rellexbox "KD 1008" oder die als Eckloutsprecher ausgebildete Box "KD 1000" als ouch out jedes rebelstück stellen lößt. Die Verbindung der Boßrellexbox mit dem Hochton- und Tiefton-Ausgang des Steuergerätes kann über ein dreiadriges Kobel erfolgen, so daß für den Anschluß des Höhenrundstrahlers ein kurzes Verbindungskabel zur Boßrellexbox genügt. Der neue Höhenrundstrahler hat eine ganz ausgezeichnete Rundstrahlerhortsteristik und sichert eine so gleichmößige Klangverteilung im Raum, daß bei der Wohl des Aufstellungsortes für den Höhenstrahler wegen des fehlenden Richteffektes kaum nach irgendwelche Beschrönkungen bestehen.

⁴ Die Drehzahl des Plattenspielers muß mit einer Stroboskopscheibe überprüft werden!

Eindrück e

Ein Empfonger "stellt sich selbst vor"

Zur Frühjahrsmesse mit Technischer Messe (3.3. bls 14.3. 1957) hatte sich Leipzig wohlgerüstet. Es klappte alles vorzuglich: Auskunft wurde überall hereitwillig und freundlich gegeben. Internationales Gepräge herrschte in den Mossehausern und hallen sowie auf dem Freigelände der Technischen Messe.

Rundfunk-Heimempfänger

Rundfunk- und Fernsehempfänger, Phono- und Magnettongerate stellte man erstmalig nicht im Rahmen der Technischen Messe, sondern inmitten der Stadt, im "Städtischen Kaufhaus"



"Sekretär" (RFT, VEB Stern-Radio Sanneberg)

Der Spitzensuper "Stradivari II" (RFT, VEB Stern-Radio Rachlitz)

Eindrücke von der LEIPZIGER MESSE

(dem "Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte"), aus. Die geräumigen Stände gaben in gut gelungener Synthese zwischen künstlerischer Gestaltung und übersichtlicher Darbietung des Ausstellungsstückes den erstrebten und erreichten günstigen Rahmen.

ist ein 6/9-Kreis-Super mit ..., so scholl es einem dezent, aber vernehmlich entgegen, wenn man im ersten Obergeschoß durch die Ausstellungsräume der RFT-Werke den Rundgang begann. Auf einer allseitig abstrahlenden Lautsprechersäule drehte sich ein Rundfunkempfänger und erklärte sich sozusagen über ein vorher besprochenes Magnetband selbst. Sehr gut! Warum soll man sich nicht im Zeitalter der Automation auch auf Ausstellungen aller technischen Hilfsmittel bedienen, die sozusagen unsere Fakultät bereitstellt?

Zur Herbstmesse 1956 kristallisierte es sich schon langsam heraus, daß die Rundfunkfirmen der DDR einen starken Vorstoß in bezug auf moderne, helle Gehäuseformen und auf vom Kaufer gewünschte technische Verfeinerungen planten. Da die Schaltungstechnik der Empfänger seit einiger Zeit eine gewisse internationale Standardisierung erfahren hat, war die Zeit für diese Dinge reif.

Außer Grundig (stellte über Exportvertretung Welde & Co., Hamburg, aus) und der belgischen Firma ACEC gaben sich ausschließlich Hersteller aus der DDR im "Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte" ein Stelldichein, Die RFT-Geräte überwogen (räumlich gesehen) gegenüber den übrigen volkseigenen Betrieben und Privatlirmen. Nicht mit Rundfunkempfängern waren diesmal die VEB Elbia und VEB Elektro-Apparate-Werke, deren Rundfunkempfänger - Fertigung anscheinend ausläuft (durch Umstellungen bedingt), in Leipzig.

Aber bleiben wir erst einmal bei der Technik der Empfänger. Betrachtet man dabei nur die ell Firmen aus der DDR, so ist kurz zu sägen, daß sie 26 Empfänger präsentierten (siehe Tabelle auf S. 217), von denen es allerdings noch manche Varianten in bezug auf Gehäusegestaltung, Ausrüstung mit oder ohne Ferritantenne, Abstrahlung usw. gibt. Nicht mitgezählt sind dabei alle Geräte, die in erster Linie als Exportempfänger ausgelegt waren. Angeboten wurden nur Empfänger, die in ihrer technischen Gestaltung der Güteklasse 1 oder S des Amtes für Maß und Gewicht entsprachen und deren Serienfabrikation entweder läuft oder zumlndest jetzt anläuft.

Die Bestückung mit 80er Röhren hat sich vollkommen durchgesetzt. Die Bereiche UKML sind



"Ultra-Exquisit 57 W" Gerulan-Radio



Graßsuper "Sonor" Hempel



8/11-Kreiser "Olympia 571 W.L" (VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk)

Allgemeingut (sieht man von zwei Empfängern der billigen Preisklasse ab, bei denen K und L bzw. K eingespart wurden).

Im UKW-Eingang überwiegt die additive Mischung mit der Doppeltriode ECC 85. Die Empfindlichkeit für den UKW-Bereich wird



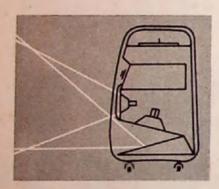
"Berolina K II FK" mit Klangregister und Ferritantenne (RFT, VEB Stern-Radio Berlin)



Der leistungsfähige "Juwel II" (RFT, VEB Stern-Radio Rachlitz)

bei den Emplängern etwa zwischen 1,2 und 3 uV bei 26 dB Rauschabstand angegeben Rauschunterdrückung während der Senderwahl findet man bei Spitzenempfangern. Die Staßfurter Geräte haben ferner eine UKW-Ferntaste. Die Einhaltung der laut Hochfrequenzgesetz zulässigen Oszillatorstrahlung von 35 uV wird scharf überwacht; mit Stolz wurde u. a. an einer Stelle darauf hingewiesen, daß die von neutraler Seite gemessene Störstrahlung sogar unter 10 µV liegt. Wenn auch meistens im UKW-Teil mit kapazitiver Abstimmung gearbeitet wird, findet man hier und da auch eine induktive Abstimmung. Bei der L-Abstimmung im "Ultra-Exquisit 57 W" (Gerulon-Radio) sind z. B. die Spulen in Polystyrol eingepreßt; die L-Variation erfolgt mit Hille vorbeigleitender Aluminiumsegmente. Als FM-ZF werden 10,7 oder 6,7 MHz benutzt. Zur AM-Begrenzung dienen teilweise zwei Stufen. Die Demodulation wird meistens mit symmetrischem Ratiodetektor und der EABC 80 (oder EAA 91) vorgenommen, bei einigen Emplängern jedoch auch mit unsymmetrischem Ratiodetektor.

Die AM-Teile der Empfänger arbeiten in konventioneller Schaltungstechnik mit der üblichen ECH 81 als Mischröhre im Eingang (ZF um 468 kHz). Um viele Umschaltstellen zu vermeiden, trennt man gern weitgehend die Funktionen der AM- und FM-Röhren. Bezogen auf eine Ausgangsleistung von 50 mW liegen die Empfindlichkeiten bei Kurzweile zwischen 15 µV und 40 µV, bei Mittel- und Langwelle im allgemeinen zwischen 10 und 25 µV



Schemo der Tonobstrahlung des Jahrbaren "Olympia R 373 W/P"

Wie in aller Welt, so verwandten auch die Konstrukteure der Gerätehersteller in der DDR viel Liebe auf den NF-Teil. Da Lautsprecher mit Alnico-Magneten oder mit Maniperm-Magneten in guter Typenauswahl zur Verfügung stehen, ist die Abstrahlung eines nach unten und nach oben genügend breiten Frequenzbandes kein Problem. Raumklang-abstrahlung mit drei oder vier Tiefton- und Hochtonlautsprechern (meistens permanent dynamisch) oder in selteneren Fällen eine Abstrahlung über Breithandlautsprecher ist die Regel. Dabei sind alle Lösungen zu finden: kombinierte Vorwärts- und Seitwärtsabstrahlung, Abstrahlung aus den Gehäuseecken heraus oder eine Schallzerstreuung im Gehäuse. Bei den fahrbaren Geräten von VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk benutzt man z. B. eine teilweise Indirekt gerichtete Abstrahlung (siehe Skizze). Vom Empfänger getrennte Lautsprecher (Ecklautsprecher) enthält die "Dominante-Edelklangkombination* (RFT, Funkwerk Dresden).

Die EL 84 ist die gebräuchliche Endröhre. Mit Mehrkanal-Gegenkopplung und/oder Gegentaktschaltung (in gewohnter Art oder in Ultralinearschaltung) sowie auch vereinzelt mit Zweikanal-Ausgang wird zumindest bei Spitzengeräten der letzte Schliff erreicht. Für einen Empfänger mit Ultralinear-Endstufe

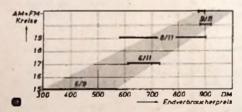
(.Stradivari II.) nannte man bei 8 W Aus gangsleistung einen Klirrfaktor < 2 %.

Die Möglichkelt der individuellen Klangeinstellung ist heute mehr als nur eine Mode. Deshalb enthalten die meisten Empfänger auch getrennte, kontinulerliche Hohen- und Tiefeneinstellung mit optischer Anzeige des Klangbildes und etwa die Hällte der Empfänger auch drucktastenbetätigte Klangregister in drei- bis fünfstufiger Ausführung (z. B. Baß. Solo, Orchester, Sprache, Jazz). Um bei dem mit der Klangeinstellung ungeübten Rundfunktellnehmer nicht allzu große Verwirrung zu stiften, ist dabei zum Teil auch die kontinuierliche Klangregelung wahlweise abschaltbar (z. B. beim "571" von VEB Elektromoschinenbau Sachsenwerk).

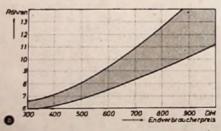
Der Anschluß für zusätzliche Außenlautsprecher ist meistens niederohmig vorgesehen, kann aber auch wahlweise gelegentlich hochohmig erfolgen (z. B. beim "Berolina" von RFT, VEB Stern-Radio Berlin). Der genormte Diodenanschluß für Magnetton hat sich vielfach eingebürgert. Mit UKW-Gehäusedipolsind alle Empfänger versehen; ein Teil hal ferner drehbare Ferritantenne.

Zur Vereinfachung der Montage ging man insbesondere bei RFT-Werken zur Bausteinweise (z. B. UKW-Eingangstell) über. So ist aber u. a. auch bei Geruton-Radio die Zusammenfassung des Klangregisters und der Lautsprecher zu einer Einheit, die mit Hille eines sechspoligen Steckers mit dem NF-Teil Verbunden wird, eine gute Hilfe bei Service-Arbeiten; das Chassis läßt sich dadurch ohne Lötarbeiten sofort von den auf der Frontseite des Empfängers angebrachten Bauelementen Irennen.

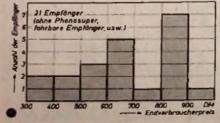
Relativ groß war (wie schon erwähnt) die Anzahl der Empfänger mit hellen Gehäusen in sehr modernen Formen. Alle diese Empfänger haben dabei etwa die gleiche Höhe wie die Emplänger mit "konservativem" Nußbaumgehäuse. Im allgemeinen handelt es sich oft um Parallelempfänger zum Grundtyp. Hempel-Radio wählte beim "Sonor" (bzw. "Sonorett") eine neuartige "Stativ"-Auf-



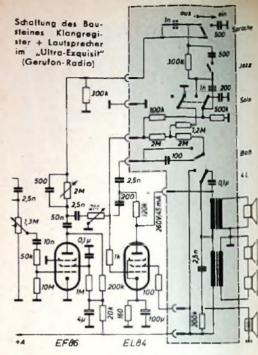
Endverbraucherpreise von Rundfunk-Heimempfongern in der DDR in Abhängigkeit von der Kreiszahl



Streuung der Endverbraucherpreise von Rundlunk-Heimempfängern in der DDR in Abhängigkeit von der Anzahl der im Empfänger verwendelen Röhren



Aufteilung der angebotenen Rundfunk-Heimempfänger nach 100-DM-Preisstufen



hängung des Empfangers und deckte die Schallöffnung mit dichtem, pelzartigem Stoff ab, so daß die Schallabstrahlung hoher Frequenzen teilweise nach hinten — gegen die Zimmerwand gerichtet — erfolgt Belm einheimischen Publikum sprachen alle neuen Gehäuseformen gut an; das Ausland reagierte anscheinend (das entspricht mehr einem persönlichen Eindruck bei manchen Begegnungen) stärker auf einen gemäßigt modernen Stil.

Wie ist aber jetzt die Unterteilung aller dieser Geräte auf die einzelnen Emplängerklassen und — das interessiert nicht nur den Wirtschaftler - was kosten sie eigentlich so ungefähr. Bei einer genügend großen statistischen Masse sollte hier die Auszahlung und Mittelwertbildung guten Aufschluß geben können. Nun, wir haben auch das versucht. Allerdings (das liegt zum Teil an der nicht allzu großen Zahl von 21 für die Auszählung in Frage kommenden Geraten) ist die Materie etwas störrisch: die zur Verfügung stehenden Angaben mußten etwas geknetet werden. Den niedrigsten Endverbraucherpreis hat ein 6/9-Kreiser mit 300 DM, als höchster Preis für einen Tischempfänger werden für einen 9/11-Kreiser 918 DM verlangt

Betrachten wir jetzt einmal von den drei Schaubildern das Diagramm a, dann fällt elne stärkere Konzentration, aber auch eine kräftige Preisstreuung bei 6/9-Krels-Supern und bel 8/11-Kreisern auf. Abhängig von der Kreiszahl lassen sich Mittelwerte der Endverbraucherpreise schlecht festlegen; der willkürlich eingezeichnete Streukegel gibt aber einen ungefähren Anhalt. Im Diagramm b wurde als Begrenzungslinien der Streuung dle Abhängigkeit der Preise von der Anzabl verwendeten Röhren eingetragen. Als Mittelwert ergibt sich daraus ein braucherpreis von ungefähr 73 DM, bezogen auf jede verwendete Röhre im Empfänger. Bei Empfängern mit 6 und 7 Röhren liegt der Mittelwert niedriger. Das Balkendiagramm c zeigt ferner noch eine Preisklassenstatistik. Alle diese Angaben beziehen sich auf die Preise in der DDR. Die kalkulierten Endverbraucherpreise sind keine absoluten Festpreise; vom Handel werden jedoch im großen und ganzen die kalkulterten Endverbraucherpreise etwa eingehalten. Für den Export legt man von vornherein Weltmarktpreise zugrunde, wie in einer von der Hauptverwaltung RFT des Ministeriums lür Aligemeinen Moschinenbou veranstalteten Pressekonferenz betont wurde, auf der der stellvertretende Minister Müller

Rundfunk-Heimempfänger

Augaben in Klammern – Ausführung wahlweise erhältlich. Abkürzungen: B. – Bandbreiteregler; FB. – Fernbedienung; G. – Gegentaktendatufe; GU. – Gegentaktendatufe in Ultra-Linear-Schaltung: H. – Edelholzgehäuse jetwa in Nußbaum-Natur); Hh. – acht helles Edelholzgehäuse; Hs. – Edelholzgehäuse pianoschwarz; H + T. – getrennte Höhenund Tiefenregelung; K. – stetige Klangregelung; KWL. – Kurzwellenlupe: L. – Anachluß für Außenlautsprecher; M. – besonderer Magnettonanschluß (z. B. genormter
Diodenausgang); MB. – Magische Schallwandbeleuchtung: P. – Preßstoffgeliäuse; R. – Rauschunterdrückung; TA. – Tonabnehmereingang (bzw. Magnettoneingang);
UF. – UKW-Ferntaste: ZFK. – ZF-Kompressor; 2-KV. – 2-Kanalverstärker

Hersteller	Strom-		1	Röhren	Kreise	getr.	Druck	Lasten	Klang-	Laut-	An-	Fan	0.	_
und Typ	art	Bereiche	Anz. einachl. Gleichr.	Тур	AM/FM	434 534	Bereich/		rege- lung	aprech		Ferr Ant.	Ge. bāuse	Bemer- kungen
RFT, VEB Fu	nkwerk	Dresde	n											
ominante ominante Edel-	(<u>a</u>)	UKML	8	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80	6/11	nein	6		H + T	2 (3)	L. TA.	ja (nein)	н, нь	
klangkomb.	~	wie "Don	ninante",	jedoch mit getrennter Eckenlautepre-	cher-Kom	bination								
la xtei	2	UM	7	UCC 85, UCH 81, UF 89, UAHC 80, UL 84, UM 80 (UM 11), Tgl.	6 /8	nein	6	davon 3		1	L, TA	nein	H	
RFT, VEB St	ern-Rac	io Berli	et .											
Otsdam (K, K II)	-	UML	7	ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC80, EL 84, EM 80, EZ 80	0/9	nein	nein	nein	К	1	L. TA,	nein	Н, Нь	
Serolina (FK, KFK, KHFK)	~	UKML	8	ECC 85, ECH 81, EBF 80, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80	G/11	j a	8	+5	H + T	3	L. TA.	nein (ja)	н, нь	R
RFT, VEB St	ern-Rac	lia Rach	litz											
Juwel II	1 ~	U3KML	8	ECC 85, ECH 81, EBF 80, EF 89,	8/11	nem	Я	+5	H + T	3	L, TA.	ja	н, нь	
Stradivari II	~	U3KML	11	EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 ECC 85, ECH 81, ECC 83, EHF 80, EABC 80, EF 89, EF 89, EL 84,	9/11	ja	9	+5	H + T	4	L, TA,	ja	H, Hh	R. GU
Beethoven II	~	U3KML	12	EL 84, EM 80, AZ 12 ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EBF 80, ECC 83, EL 84,	9/11	ja	9	nein	H + T	4	L, TA,	ja	н	R,
				EL 84, EL 84, EM 80, AZ 12		1					М			2-KV, G
RFT, VEB St														
Sekretär	(2)	UML	G	ECC 85, ECH 81, EBF 80, EAA 91, ECL 81, Tgl.	6/9	ja	4	nein	К	1	L, TA	nein	P (H)	
Erfurt	(<u>a</u>)	UKML	8	ECC 85, ECH 81, EHF 80, EF 80, EABC 80, EL 84, EM 80, Tgl.	0/11	ja	6	nein	H + T	3	L, TA	nein	H, Hh, He	R
onsul	~	UKML	7	ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, E2 80	6/9	ja	6	nein	H + T	2	L, TA,	nein	H	Schalt uhr
RFT, VEB St	ern-Rad	dio Staß	furt											
nyx	(-)	UKML	8	EC 92, EC 92, ECH 81, EF 89,	6/8	nein	7	+ 3	K	1	L, TA	nein	H	UF. ZFK
Diamant	(2)	U2KML	8	EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 EC 02, EC 92, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80	6/9	nein	7	+5	H + T	2	L. TA	nein .	н	ZFK
ilobus Luxus	~	UKML	11	EC 92, EC 92, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EL 84,	0/11	nein	7	+ 5	Н + Т	3	L, TA	, nein	н	R. UI
	1		.1	EM 80, EYY 13, ECC 81	1	1	1	4	1	1	-1	1	1	1
VEB (K) Elel Rossini	ktroaku	U2KML		ECC 85, ECH 81, EAA 91, EF 80,	8/13	ja	8	nein	H + T	1 3	L, TA	, j ja	н, нь	R, G
COSSINI	~	CERME	13	EF 89, EF 89, EBF 80, ECC 83, EC 92, EL 84, EJ, 84, EM 80, EZ8	-1	18		nem	114	,	M		III, III	1, 0
VEB Elektro	maschi	inenbau	Sachse	nwerk										
Olympia 573 W	~	UKML	7	ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC80	. 0/10	nein	6	nein	K	1 3		. nein	H(Hb)	
Olympia 573 W/I Olympia 671 W Olympia 571 W/I	~	UKML	9	EL 84, EM 80, EZ 80 ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EC 92, EL 84, EM 80, T ₈	8,11	ja	6	÷ 5	H + 7	3	L, TA	, ja	H(Hh)	FH
Olympia 573 W/P		super mit	4tour. Pl	lattenspieler, techn. Daten wie "Olyn		744	1	1	*	1		1		
Olympia R 573 W Olympia R 573W/				e "Olympia 573 W" enspieler, techn. Daten wie "Olympia	573 W"									
Gerufan-Rad														
Ultra-Exquinit	-	UKML	11	ECC 85, EF 89, EF 89, EF 80, EAA 91, ECH 81, EBF 80, EF 89,	8/11	ja	6	+5	B + 1	1 4	L, TA	A. nein	Н	1
Hammal /Ha	U D = 43	- \	1	EL 84, EM 80, EZ 80	1	1	1	1		,	1	1	1	-
Hempel (He Admiral 8/11	~	UKML	14	ECH 81, EBF 80, EBF 80, EC 92, EC 92, EF 85, EF 85, EF 85,	8/11	nein	5	nein	H +	T 4	L, T	A, peir	H, H	B, 2-K
Sonor	~	UKML	14	EAA 01, ECC 81, EL 84, EL 84, EM 11, AZ 12 ECH 81, EF 85, EBF 80, EBF 80,	8/11	nein	5	neir	H +	T 4	L, T	A, nei	нь, н	B, 2
(Sonorett)				EC 92, EC 92, EF 89, EF 89, EAA 91, ECC 81, EL 84, EL 84, EM 80, EZ 81 (AZ 12)							M			MR
Rema			1 0	DOO OF BOIL DE PROS BECC	0.13	1	1 2	1		т	11.7	A 1	n H	KV
1200	~	UKML	10	ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80, EZ 80 ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 85,	8/11		7	neit			L, T			B.
4. 37				EABC 80, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 80, EZ 81		1			1		1	1		KV
Sanata											-		1 1 7	
Giebichenstein	1~	U2K 2ML +	12	ECC 84, EC 92, ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, EABC 80, ECC 8		neir	9	++	H +	T	L, T	TA nei	H ai	G

und mehrere Abteilungsleiter des Ministeriums über den Stand des Industriezweiges Radio und Fernsehen in der DDR sprachen. Es wird West auf einen soliden Außenhandel gelegt, der keineswegs mit Dumping-Preisen arbeiten will.

Die Produktion in dieser Sparte erhöhte sich im Jahre 1956 gegenüber dem Vorjahr 1955 auf 116 %; für 1957 ist eine Steigerung auf 118 % der Produktion des Jahres 1956 vorgesehen. (Als ungefähre Jahresproduktion nannte man in der Diskussion auf der Pressekonferenz übrigens die Zahl von etwa 1/4 Millionen Rundfunkempfängern.)

Musikmāhal

Bei den Musikmöbeln war diesmal eine Typenrationalisierung festzustellen Radiotische wurden nicht mehr angeboten Eine Stellung zwischen Rundfunkempfängern und Musikschränken nehmen der Phonosuper Olympia 573 W/P° und die fahrbaren Empfänger von VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk ein (s. Tabelle . Rundfunk-Heimempfånger").

Im RFT-Verband baut VEB Stern-Rodio Stoßfurt drei Musikschränke (s. Tabelle "Musikmobel"); im Programm von Peter Tonmobeltabrik stehen zur Zeit eine Phonovitrine und drei Musikschränke. Das Tonbandgerät ist in Musikmöbeln sehr beliebt; als Phonochassis werden Plattenspieler mit vier Geschwindigkeiten verwendet. Die Ausführung der Möbel selbst ist einwandfrei. Dem Kunden steht teilweise auch die Wahl zwischen dunklen oder hellen modernen Schrankgehäusen frei. Ein Musikschrank mit 6/10-Kreiser, 4 Lautsprechem und Plattenspieler kostet im Endverbraucherpreis in der DDR etwa ab 1200 DM. mit Magnettongerät (an Stelle Plattenspieler)

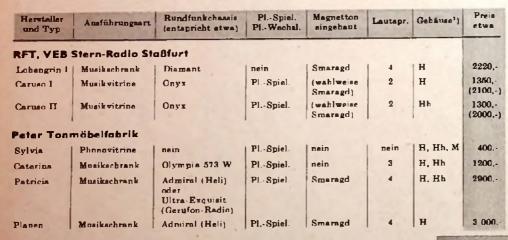
elwas über 2000 DM. Der höchste Preis eines Musikschrankes (.Plauen*) mit Rundfunkempfänger. Plattenspieler und Magnettongerät ist 3000 DM

Kolleremplänger, Autoemplänger

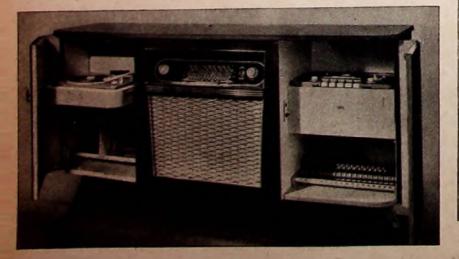
In dieser Gerätegruppe waren keine grundsätzlichen Neuentwicklungen festzustellen. Bewährt hatten sich schon in den letzten Jahren zwei Kofferempfänger, der "Spatz" von VEB (K) Elektro-Akustik Hartmannsdorf und der "Trabant" von Remo. Ein verbesserter "Sylvia"-Kofleremplänger (RFT, VEB Funkwerk Halle) ist vielleicht etwa im Mai zu erwarten

Der "Spatz", ein leichter Reiseempfänger (2,2 kg), ist nur für MW ausgelegt, enthält sechs Kreise und ist mit Röhren der 190erbestückt (DF 191, DK 192, DAF 191, DL 192); ein Kleinstlautsprecher (65 mm Ø, Sprechleistung 0,2 W) gibt diesem Empfänger ausreichende Lautstärke, und eine eingebaute Ferritantenne macht den Empfang unabhängig von jeder Außenantenne Für die Heizung sind drei 1,5-V-Monozellen, für die Anodenspannungsversorgung ist eine 85-V-Batterie erforderlich

Mit Batterien oder am Wechselstromnetz arbeitet der "Trabant". Seine Wellenbereiche sind KML; die Röhrenbestückung des 6-Kreisers ist DK 192, DF 191, DAF 191 und DL 192. Der Lautsprecher hat 140 mm Ø; als Antenne ist eine hochwirksame Rahmenantenne für M und L eingebaut. Für die Heizung wird eine Nickel-Cadmium-Zelle (4 Ah, Betriebszeit 16 Std.) verwendet, die über eine im Empfänger eingebaute Ladeeinrichtung nach vollstandiger Entladung in etwa 20 Stunden autladbar ist. Die Anodenspannung wird einer 90-V-Batterie entnommen. Bei Netzbetrieb ist der Stromverbrauch rund 7 W.



1) H = edelholzfurniert (etwa Nußbaum), Hh = sehr helles Holz, M = Makassar



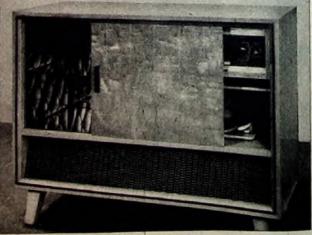


jetzt der "Schönburg" von RFT, VEB Funkwerk Holle anzusprechen; er hat in der DDR zur Zeit keine Konkurienz Seine Bereiche sind M und L. Von den vier Drucktasten lassen sich drei fest auf MW-Sender und eine auf einen LW-Sender einstellen. Klangblende, vollautomatische Schwundregelung und frequenzabhängige NF-Gegenkopplung sind einige Merkmale der Schaltung des Emplangers, der rauscharmen Empfang gewähr-ERE 80 FCH 81 leistet. Röhrenbestückung: ERF 80, EBF 80 und EL 84 Die gewahlte Aufteilung des Empfangers in Bedienungsteil mit Drucktasten (180×180×90 mm) und Netzteil (230 × 130 × 130 mm) laßt leicht den Einbau in verschiedenste Wagentypen, für die auch eine Anzahl neuer Blenden und der notwendigen Verlegungslänge angepaßte Kabel kürzlich herauskam, zu

Fernsehempfänger

- ▶ Umstellung auf CCIR-Norm
- ▶ 43-cm-Bildrohren kein Engpaß mehr
- ▶ Vollautomatisches Bildröhrenwerk Glashütte) für eine Jahresproduktion von 800 000 Bildrohren im Bau
- ▶ VEB Raleno Werke Radeberg (vorm. VEB Sachsenwerk Radeberg) bleibt Hauptfabrikant von Fernsehemplängern
- Fernsehemplanger und Fernsehkombinationen von 1350 bis 6800 DM
- ► Ausbau des Service

Das sind in Stichworten die wichtigsten Punkte, die auf den Ständen und auf der erwähnten Pressekonferenz zutage traten. Die schon in letzter Zeit bekanntgewordene Um-



Musikschrank "Carusa II" van RFT, VEB Stern-Radio Staffurt. Links: Musikschrank "Plauen" von Peter Tonmöbelfabrik

FERNSEH-EMPFÄNGER

VEB Rafena Werke

"Rubens" FE 855 C 1 = Tischempfänger = ~ = 30-cm-Bildrähre = 10 Fernsehkanöle + 2 UKW-Kanöle = Empfindlichkeit ≤ 150 µV = Paralleltan = Kaskadeneingang = Zeilentrequenz-Stabilisierung durch Schwungradkreis und Impulsphosenvergleich = Begrenzerdiade = 3stufiger ZF-Tanverstärker = Tonleistung 2 W. 1 Breitbandlautsprecher, Abstrahlung noch varn = zwei Dreitachknöpte auf Vorderseite für Kontrast, Hellickeit Lautstärke sowie Kanalwähler. Dreifackknöple auf Varderseite für Kontrast, Helligkeit, Lautstärke sowie Kanalwähler, Fernbedienung, Klangblende auf Geröterpückseite Einstellung für Zeitlenfrequenz, Bilderrequenz, Bilderrequenz, Bildereite horizontal und wertikal sowie Bildlinegrität - Anschluß für TA und Außenlautsprecher - Antennenanschluß 70-Ohm-Koakkobel und 300-Ohm-Bandleitung - Röhrenbestückung: ECC 84, ECF 82, 5 × EF 80, 2 × EABC 80, ECC 82, 2 × ECL 81, EL 81, EL 83, EY 81, EY 51, EL 84, 2 Tgl, Bildröhre B 30 M 1 - Nußbaumgenöuse, dunkel ader mittelheil Nußbaumgenäuse, dunkel oder mittelhell Preis: 1350 DM

Dürer' FE 855 G - Tischempfänger - - 43-cm Bildrähre - 10 + 2 Konöle - Empfindlichkeit \(\) 100 uV - Intercorrier - Kaskadeneingong - Zeilenfrequenz stabilismert durch Schwungradkreis und Impulsphasenvergleich -Schwungradkreis und Impulsphasenvergleich 3slufiger ZF-Bildverstärker - Störbegrenzerdiade - Istufiger ZF-Tanverstärker - Tanleistung 3 W. 2 Breilbandlautsprecher, seitlich - zwei Dreifachknäpfe auf Vorderseite
für Kantrast, Helligkeit, Lautstärke sowie
Kanalwähler, Feinabstimmung, Klangblende Regler für Bild- und Zeilenfrequenz seitlich Service Einstellungen für Bildgräde vertikal
und Bildlinearität auf Gehäuserückseite Anschluß für Fernbedienung [Helligkeit und
Lautstärke] und Außenlautsprecher - Gehäuseantenne - Antennenanschluß 70-Ohm-Kaaxkabel und 300-Ohm-Bandleilung - Rährenbestückung: ECC 84. ECF 82. 5 y EF 80. 2 X
EABC 80. ECC 87. ECI 81. ECI 82. EL 81. EL 83.
EL 84. EY 81. EY 51. 2 Tgl. Bildröhre MW 43-64
bzw. 69 oder B 43 M 1 Nußbaum- ader
Mahaganigehäuse, schwarz, dunkel ader mittelheil Preis 1650 DM

Farmat" FE 855 H . Standempfänger . . "Format" FE #35 M + Standamptonger + 43 cm 8ildrähre + technische Daten wie "Dürer" + Nußbaumgehäuse, dunkel, mittel ader

43-cm-Bildröhre - lechnische Dolen wie "Dürer", jedoch zusötzlich mit organisch eingebaulem UKW-Tanteil • Gehäuse wie "Formal" Preis: 1950 DM

"Clivia II" FER 858 • Fernsehtruhe • ~ • 43-cm-Bildröhre • Fernsehteil wie "Dürer" • Rundfunk-Chassis "Beethaven" (VEB Stern-Radia, Rachlitz) • 4 Lautsprecher • Edelhalz

"Cabinet" FET 861 - Fernseh-Musikschrank - - 53-cm-Bildröhre - Fernsehleit wie "Dürer" - Rundfunk-Chassis "Beethaven" (VEB Stern-Radia, Rachlitz) - Magnetbandgerät "Smaragd" (VEB Meßgerätwerk Zwänitz) - Plattenspieler für 3 Geschwindigkeiten - 6 Lautsprecher • Edelholz, dunkel oder hell Preis: 6800 DM

Rundfunkgerätewerk Elbia

"Nordlicht" - Tischemplänger - 🕿 - 43-cm-(oder 30-cm-) Bildrähre - 10 Konöle - Intercarrier · Kaskadeneingang · Zeilenfrequenz carrier • Kaskadeneingang • Zeilentrequenz stabilisiert durch Schwungradkreis • getastete Regelung auf 2 ZF-Stufen • HF-Vorstufe ver-zägert geregelt • Istufiger ZF-Tanverstärker • Tanleistung 3 W. 2 Lautsprecher, seitlich • Anschluß für Fernbedienung (Helligkeit und Ansonub tur remodelenting (nelligikel und Laufstörke) und Außenlaufsprecher • Antennenanschluß 240 Ohm symm... • Röhrenbestückung PCC 84, 2 × PCF 82, 4 × EF 80, PCL 81, PCL 82, PCC 84, ECC 82, PL 81, PY 81, DY 86, PABC 80, PL 84, EAA 81, 1 Ge-Diode, Tgl, Bildröhre B 43 M 1 oder B 30 M 2 • Edelhalz

lage ist für eine maximale Entfernung bis zu 200 m zwischen Kamera und Sichtgerät "Farum" FE 855 K • Standemplänger • ~ (Fern-Bildschreiber) ausgelegt. Der Fern-Bildschreiber ist in mehreren Ausführungen erhältlich; das Gewicht eines handlichen tragbaren Gerätes mit 8,5×11 cm großem Schirmbild ist z. B. etwa 10 kg "Atelier" FE 860 • Standempfänger • ~ • 43-cm-Bildrähre • technische Daten wie "Dürer" • helles modernes Halzgehäuse Preis: 1950 DM Preis: 3200 DM



Austast- und Synchronisiersignale sowie der Ablenkimpulse, Zwischenverstärker, Netzteil]

wiegt 14,6 kg. Es wird mit 50 Bildern/s und

312 Zeilen ohne Zeilensprung gearbeltet. Die

mit Pernbedienungszusatz ausgestattete An-

Fernsehstandgerät "Atelier" FE 860 (Rafena)

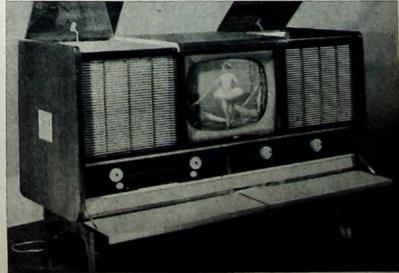


Fernsehstandgerät "Forum" nisch eingegliedertem UKW-Teil (Rafena)

stellung von der OIR-Norm auf die CCIR-Norm wurde bestätigt. Während der Bildrohrenhersteller in der DDR (VEB Werk für Fernmeldewesen, Berlin-Oberschöneweide] für 30- und 43-cm-Bildrohren auf Glaskolben aus eigener Fertigung zurückgreifen kann, ist bei 53-cm-Röhren teilweise noch ein Import der Glaskolben notwendig Es sind nach offiziellen Angaben jedoch sowohl eine neue Glashutte für Bildröhrenkolben als auch ein vollautomatisches Bildrohrenwerk für einen jährlichen Ausstoß von etwa 800 000 Bildröhren im Bau. Eingeplant ist für 1957 die Herstellung von etwa 150 000 Fernsehempfängern, die bis zum Jahre 1960 auf etwa 360 000 gesteigert werden soll. Obwohl bereits bei einigen anderen Firmen neue Muster von Fernsehempfängern entwickelt vorliegen, bleibt zur Zeit VEB Raleng Werke Rodeberg Hauptlieferant. Typenmäßig gibt es jetzt für jeden Gaschmack bei Ralena sieben verschiedene Empfänger, von denen fünt mit 43-cm-Bildröhre und dem Chassis des "Dürer" und ein großer Fernseh-Musikschrank mit 53-cm-Bildröhre (Chassis ebenfalls "Dürer") ausgerüstet sind (s. Tabelle); diese Empfänger sind zum Teil in mehreren Gehäuseausführungen erhältlich. In ein neues Standgerät ("Forum") wurde noch ein UKW-Empfangsteil organisch eingegliedert. Das Rundlunkgerätewerk Elbia liefert einen Tischempfänger mit 43-cm- (oder 30-cm-) Bildrähre.

Der Aufbau des Service ist bereits weitgehend durchorganisiert. Im Ausland soll in diesem Jahr ebenfalls mit dem Aufbau eines Kundendienstes, der von den exportierenden Betrieben unterhalten wird, begonnen werden. Auch für den "Dürer" und "Format" wurde jetzt elne etwa 60 Seiten starke Kundendienstanleitung herausgegeben, die in übersichtlicher Darstellung wichtige fernsehtechnische Grundlagen für den Servicetechniker, Wissenswertes über die Technik der Fehlerbeseitigung, ferner Beschreihung, technische Daten und Angaben zum Abgleich und zur Reparatur der Geräte und auch Ersatzteilliste, Stückliste und Schaltbild enthält.

Neben den Geräten für den Fernseh-Rundfunk erfreute sich auf dem Gelände der Technischen Messe eine komplette Anlage für industrielles Fernsehen, die zum erstenmal vom VER Werk für Fernmeldewesen Berlin im Betrieb vorgeführt wurde, besonderer Beachtung. Die nur 2,45 kg schwere Fernsehkamera ist als Aufnahmerohre mit einem Endikon (Vidikon-Typ) eigener Herstellung bestückt. Zum Ausleuchten des 9×12 mm großen Bildformates des Endikons sind bei Blende 2,8 mindestens 100 Lux erforderlich. Das Objektiv ist auswechselbar; normalerweise witd ein Tessat (1 ± 2,8. F = 50 mm) benutzt. Das zugehörige tragbare Kamera-Betriebsgerät (Erzeugung der



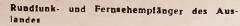
Fernseh - Musikschrank "Cabinet FET 861 (Raiena)



AM/FM-Rundfunk-Heimemptanger "Baikal" (UdSSR)

Musiktruhe,Rossija"(UdSSR)

"Wala", ein AM/fM-Empfänger aus Palen V



An dieser Stelle sei gleich ein kleiner Sprung zur Technischen Messe gestattet. Gleichgültig, ob man sich im Pavillon der UdSSR, ob bei den Polen, Tschechen oder Ungarn oder auf den Ständen westeuropäischer Firmen umsah, immer wieder gewann man den Eindruckt Rundfunk- und Fernsehempfänger nehmen überall ein einheitliches Aussehen an. Fast kann man diesbezüglich von einer europäischen Integration sprechen. Aber auch in der

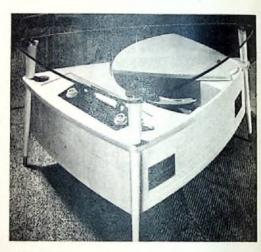


Schaltung nähern sich die verschiedensten Ausführungen immer mehr.

Im Hause der UdSSR fiel die neuerliche starke Betonung des UKW-Bereiches auf. Der Rundfunkempfänger "Baikal" ist z. B., ein 6-Röhren-Empfänger für U2KML mit 7 Drucktasten, verfügt über kontinulerliche Höhenund Tiefenregelung mit optischer Anzeige und ist mit zwei Lautsprechern ausgerüstet; ein UKW-Dipol ist eingebaut, und Anschlüsse für Außenlautsprecher und TA sind vorhanden. In der Technik ähnlich präsentierte sich der 7-Röhren-Phonosuper "Oktowa", der 8 Drucktasten. 4 Lautsprecher und zusätzlich einen Plattenspieler für Normal- und Langspielplatten enthält. Die Empfindlichkeit dieses Empfängers wurde für KML mit ≤ 200 µV, für UKW mit ≤ 20 µV angegeben, für einen anderen 11-Röhren-Phonosuper (.Lux*) im KML-Bereich mit ≤ 50 µV und im UKW-Bereich mit ≤ 8 µV. Die prononcierte Heraushebung von Phonosupern war hier schon in früheren Jahren zu beobachten. Neu war diesmal auch der Phonosuper "Estonia", ein 12-Röhren-Empfänger für UKML, mit 7 Drucktasten, H + T-Regelung usw. Die letztgenannten Empfänger enthalten auch drehbare Ferritantenne. Ein durchaus wohlproportionierter Musikschrank "Rossila" ist anscheinend mit dem Rundfunkempfänger .Lux" und einem mehrtourigen Plattenspieler sowie mit 5 Lautsprechern ausgerüstet. An Autoempfängern waren an dieser Stelle zwei Ausführungen mit Drucktasten zu verzeichnen. Wenn wir richtig zählten, dann stellte Orion-

Radio in der ungarischen Kollektivausstellung zwolf Rundfunk-Heimempfänger und zwei Kofferempfänger aus. Fast alle Heimempfänger (vom Kleinsuper bis zum Spitzengerät) enthalten Drucklasten und sind in dunkle oder helle Edelholzgehäuse gekleidet. Die gehobene Technik ist durch die Verwendung von Noval-Röhren der 80er Reihe, zum Teil auch durch Verwendung mehrerer Lautsprecher und getrennter Hähen- und Tiefenregelung usw. gekennzeichnet. Während die meisten Empfänger nur AM-Wellenbereiche haben, führen beispielsweise der "Orion AR 602" [6/9-Kreiser] und "Orion AR 702" [8/11-Kreiser] auch UKW. Der Kofferempfänger "Orion AB 701" (um noch ein Beispiel zu nennen) hat trotz seines nicht ganz leichten Gewichtes von 8 kg einschließlich Adapter und Batterien ein durchaus gefälliges Außeres mit Abschlußrollo über den Abstimm- und Regelknöpfen; er kann am Netz (mit Adapter) oder mit Batterien betrieben werden. Ausgelegt ist er für dle Bereiche KML.

Polen zeigte in seiner Schau u. a. den Empfänger "Wola". einen Mittelsuper für KML (Empfindlichkeit $\leq 50~\mu V$) mit 20er Röhren Kontinuierliche Klangregelung, Perritantenne und angebaute Schwenkrahmenantenne sind einige seiner Merkmale. Sehr gefällig sah

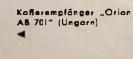


Rundfunk-Phonokombination mit drei Lautsprechern und Plattenwechster von ACEC, Belgien

auch der kleine, nur 1,7 kg wiegende Kofferempfänger "Szarotka" für M und L (mit Drucktasten schaltharl aus. Mit Untersatz ist dieser Empfänger auch am Netz zu betreiben. Bei den Empfängern der tschechoslowakischen Firma Tesla war u. a. der Mittelklassen-Heimempfänger "521" neu. Dieser 7-Kreiser ist mit 6 H 31, 6 F 31, 6 BC 32, 6 L 31, 6 Z 31 und EM 11 bestückt und für 2KML ausgelegt. Hervorzuheben ist noch, daß der Empfänger (der übrigens auch als Phonosuper lieferbar ist] Eingänge für Normal- und Langspielplatten hat. Der schon bekannte Reiseemplänger "Minor" ist nach wie vor im Programm, und auch die große erweiterungsfähige Musiktruhe "Jubilant" erfreut sich bleibender Beliebtheit

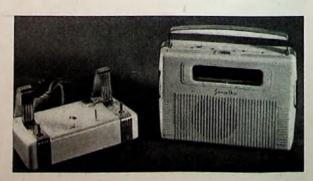


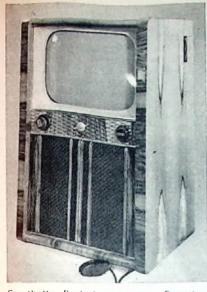
AM/FM-Emplanger "Orion AR 702" (Ungarn)





"Szarotka",
ein kleiner Kofferempfänger aus Polen



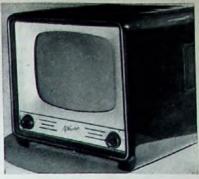


fernseh-Standgerät "Mir" (UdSSR)

Fernsehemplänger "Janta" (UdSSR)

dechts außen: rS - Empfänger "Manes" (CSR)





Ernsthalte Bestrebungen zum Erweitern der einheimischen Rundfunkempfänger-Fabrikation waren auch an den in der China-Halle ausgestellten Empfängern und Röhren zu erkennen. Die einfachen Empfänger (bis zu Röhren) und Phonosuper enthielten die Bereiche K und M.

Gewiß müßte man noch manches über hochentwickelte, von westeuropäischen Firmen ausgestellte Empfänger sagen, die viel Interesse fanden Insbesondere gefielen auch in der Form etwas ungewohnte Phonokombinationen, wie sie z B. ACEC, Belgien, zeigte. Diesmal soll der Bericht aber hauptsächlich mit Konstruktionen aus Ländern bekannt machen, die auf anderen Ausstellungen seltener zu sehen sind.

Nun, was für den Tonzundfunk gilt, trifft im gleichen Maße auch für Fernsehempfänger zu Es war nicht Zeit genug, alle Gerate langere Zeit im Betrieb zu beobachten und die Schaltung im einzelnen zu zergliedern, oft mußte ein Hüchtiger, mehr außerer Eindruck genügen. Der Drang des Publikums zur größeren Bildröhre ist in allen Ländern unverkennbar, und so wächst das Bildfenster immer mehr. Dort, wo raumlich (und preislich) die kleinere Bildröhre genügt, wird sie natürlich eingesetzt. Zum Beispiel ist der Empfänger "Rekord" (15 Rohren, 5 Kanale + UKW) der UdSSR mit einer 36-cm-Bildröhre mit elektrostatischer Fokussierung in Glas-Metall-Technik ausgestattet. Der Tischempfänger "Snamja (15 Röhren. 5 Kanäle + UKW, Empfindlichkeit ≤ 200 µV) enthielt jedach schan eine 43-cm-Bildröhre des Typs 43 LK 2 B, ebenfalls mit elektrostatischer Fokussierung. Es folgt in der Größe der "Janta", ein Tischempfänger mit 53-cm-Bildröhre (19 Röhren, 5 Kanäle + UKW. eingebaute Antenne). Auch der Standempfanger "Mir" enthielt eine 53-cm-Röhre.

Mit einer neuen Serie von drei Tischempfängern überraschte auch die Tschechoslowakei. Die beiden Tesla-Emplänger . Manes 4102 U" und Ales 4103 U° scheinen sich technisch nur in der Bildröhre zu unterscheiden Der erstgenannte enthält eine Tesla Bildröhre 350 QP mit 36-cm-Diagonale und der zweite Emplänger als Bildröhre die MW 43-20. Diese 15-Röhren-Allstrom-Empfänger benutzen hauptsächlich P- und E-Röhren der 80er Serie: ihr Kanalwähler ist für je 6 Kanale im Band I und III ausgelegt. Es sind Intercarrier-Empfänger, deren Empfindlichkeit mit $\leq 600 \mu V$ genannt wurde; sie sind als .Volksfernsehempfänger* (2000 bzw. 2700 Kronen) vor allem für den Empfang im Nahbereich von Fernsehsendern bestimmt. Der größte Tischemplänger "4104 U" mit 53-cm-Bildrohre MW 53-80 hat eine Bild-ZF-Röhre mehr; seine Empfindlichkeit ist ≤ 100 μV.

Auch ein neuer ungarischer Fernseh-Tischemplänger enthielt eine 43-cm-Bildröhre. Die Schaltung entspricht etwa dem gewohnten Intercarrier-Schema mit 80er Röhren. Der Empfänger ist auf zwei Kanäle umschaltbar

Empianosantennen

So, und nun gehen wir in Gedanken wieder zum "Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte" zurück. Im Antennenhau ist eine gewisse Konfektionierung auf bestimmte Baumuster zu verzeichnen, deren technische Daten in erster Linie durch den Antennengewinn, das Vor-Rück-Verhältnis und durch die Bündelung gegeben sind VEB Feinmeldewerk Bad Blankenburg halle es verstanden, auf dem Antennen-Ausstellungsstand die Beziehungen zwischen der Bauform der Antenne und ihren elektrischen Eigenschaften dem Publikum nahezubringen. Auf einem großen Ausstellungstisch waren numerierte Modelle der wichtigsten Antennenformen aufgebaut, die aber zusätzlich noch ihre aus Plexiglas hergestellten horizontalen und vertikalen Strahlungskeulen trugen Beim Rundgang um diesen Model)tisch wurden die Besucher über ein aufgesprochenes Magnetband bezüglich Antennenaufbau, Einsatz- und Leistungsfählgkeit der Antennen informiert; Auge und Ohr nahmen so gleichzeltig die Erläuterungen zur Kenntnis. Das schien uns eine außerst gelungene Demonstration und Werbung für Antennen

Vom einfachen gestreckten Dipol über mehrfach gestockte Antennen bis zum wahren Wald einer 52-Element-Antenne (4×13 Elemente, Antennengewinn etwa 17,5 dB. Vor-Rück-Verhältnis etwa 26 dB. horizontaler Offnungswinkel 26°l konnte das Werk auf ein vielfältiges Programm hinweisen. An neuem Zubehör dieser stabilen Antennen ist u. a. auf Weichen zum Zusammenschalten mehrerer Antennen für den Empfang von Sendern in verschiedenen Kanälen und Bändern hinzuweisen, desgleichen auf ein neues Breitband-Symmetrierglied. Die Umstellung der Antennen auf die Kanäle nach CCIR-Norm ist durchgeführt. Die Skelett-Schlitzantenne ist nach wie vor besonders für das UKW-Band II beliebt, für das im übrigen beim Fernmeldewerk Bad Blankenburg auch eine neue 5-Element-Antenne herauskam.

Auch die Firma K. Stöbe, Halle, wartete mit einer reichhaltigen Auswahl (Antennen mit his zu 13 Elementen in einer Ebene) von teilweise neuen Typen ihrer UKW- und Fernsehantennen auf. Die λ/2-Antennen sind in vormontierter, klappbarer Ausführung Heferbar (Beispiel: "FEKA 800", 9-Element-Klapp-An-

Reflektoren

Empfangsdipole

Schema des Aufbaues von strahlungsgespeisten J-Antennen (K. Strabe)

tenne. Antennengewinn 9 dB, horizontaler Offnungswinkel 39°] Die konstruktive Lösung des Aufbaues von spannungsgespeisten Dipolen mit Reflektoren für 4-Kanal-Antennen im Band III ist bei dieser Firma ebenfalls recht zweckmäßig, denn Stöbe verschweißt die vier \(\lambda/2\)-Dipole im Spannungsnullpunkt gleich mit dem Träger, der mit einer Schelle am Mast befestigt wird. Solche aus einem Stück bestehenden Ebenen lassen sich dann leicht übereinander aufstocken (Beispiel: FEBA 200°, 4×4-Element-Antenne, Antennengewinn 12 dB. Vor-Rück-Verhältnis etwa 12 dB. Offnungswinkel horizontal 46°, vertikal 22°].

Ebenso führte W. Dauselt, der immer besonderen Wert auf gute handwerkliche Ausführung legt, Fernseh- und UKW-Antennen bis zu 14 Elementen je Ebene und ergänzte das Typenprogramm durch zusätzliche Fernseh- und UKW-Zimmerantennen.

Der Wunsch vieler UKW-Hörer und Fernsehteilnehmer, die Antenne jederzeit beliebig auf bestimmte Sender ausrichten zu können, kam in dem relativ großen Angebot motorisch angetriebener Antennenrotoren zum Ausdruck. Außer den genannten drei Antennenfirmen zeigten noch RFT, VEB Technisch-Physikalische Werkslätten Thalheim und auch R. Ludewig, Böhlitz-Ehrenberg, Antennenrotoren mit Fernsteuerung und Drehrichtungsanzeiger. Die Spannungszuführung zum Antriebsmotor erfolgt dabei zum Teil über die normale Antennenniederführung.

Antennenverstärker (für Fernseben in Einkanal-Ausführung, für UKW ganzes Band II) waren zu finden bei dem Blankenburger Wert (Mast-Vorverstärker), bei VEB Meßgerätewerk Zwönitz (Gemeinschaftsanlagen-Verstärker) ferner bei K. Stöbe und bei Geruton-Radio, Quedlinburg.

Ein Satz noch zu Autoantennen: VEB Fernmeldewerk Blankenburg kündigte noch durch
Handkurbel oder durch Motor angetriebene
versenkhare Autoantennen an, und VEB Funkwerk Dabendorl stellte eine neue vollautomatische Versenkantenne aus (Aus- und Einfahren mit Ein-Aus-Schalter des Autosupers
gekuppelt).

Phono- und Heimmagnetton-Geräte

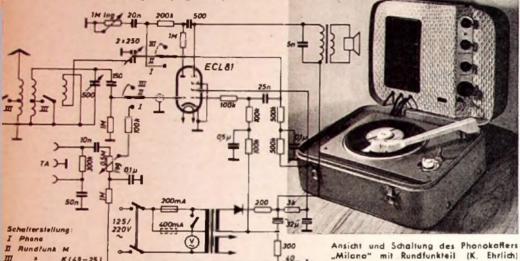
Partner des Rundfunks und Fernsehens sind Phono und Magnetton. Die Schallplatte bringt die oft preiswerte Musik- und Sprachkonserve ins Haus, das Magnetband erlaubt ferner auch für den Heimgebrauch die dauernde und vorübergehende Aufzeichnung, Speicherung und Wiedergabe des Tones. Und so wird im edlen Wettstreit in beiden Sparten zah daran getüftelt, sowohl den Frequenzumfang der Aufnahme und Wiedergabe als auch (möglichst nicht unter Verlust des eben gewonnenen Frequenzumfanges) die Aufnahmezeit für einen gegebenen Schallträger durch Verringern der Laufgeschwindigkeit des Schallträgers zu vergrößern, Bei beiden, Phono und Magnetton, arbeitet man gern mit dem Rundfunkempfänger oder einem NF-Verstärker als Wiedergabegerät zusammen. Genau dieses Bild ergab auch die Betrachtung der entsprechenden Produktion in der DDR

Nachdem im vorigen Jahr achon auf neue magnetische Tonabnehmer hingewiesen werden konnte ("TAMU", VEB Funkwerk Ziltau: "TA I", R. Ludewig), erblickte diesmal der neue Kristall-Tonabnehmer "TAKU 0156" (VEB Funkwerk Leipzig) das Licht der Offentlichkeit. Dieser Tonabnehmer hat einen Frequenzumfang von 30 bis 16 000 Hz. ferner einen Auflägedruck von nur 8 g und eine Rückstellkraft von \leq 4 g; der Abspielsaphir ist durch kleine Drucktasten auf Normal- und Mikrorille umschaltbar.

Dreigeschwindigkeitsplattenspieler (VEB Funkwerk Zittau; Hummel Phono-Apparate-Bau, Dresden; F. Ludewig, Leipzig, usw.) sind in



Kristallionabnehmer "TAKU 0651" (VEB Funkwerk Leipzig)



manchen Musikmöbeln eingebaut Beliebt sind aber auch neue Phonochassis mit vier Geschwindigkeiten (78, 45, 33 und 16 U/min), wie sie zum Beispiel auf der Messe von K. Ehrlich, Pirna-Copitz, und S. Oelsner, Leipzig, vorgeführt wurden. Die Eingliederung der vierten Geschwindigkeit erfolgte anscheinend hauptsächlich im Hinblick auf den Export und auf die Zukunft; Platten für 16 U/min (Sprechplatten) werden zur Zeit weder in der DDR noch im größeren Umfange in der Bundesrepublik hergestellt.

Abgesehen von dem Hummel-Plattenwechsler, der seit einigen Jahren in der Fabrikation ist, konnte man nur in einem anderen Stand einen sehr schönen viertourigen Plattenwechsler entdecken, der allerdings noch aus dem Messeangebot ausgegliedert wurde.

Phonokoffer mit Plattenspieler und zusätzlich eingebautem Wiedergabeverstärker und Lautsprecher waren mehrfach vertreten, zum Beispiel .Tarantella' (VEB Funkwerk Zitiou). . Dorette 1" (Hummel) und "Toscana" (K. Ehr lich). Auch der neue Phonokoffer "Milano" (K. Ehrlich), dessen Wiedergabeverstärker nur mit einer ECL 81 bestückt ist, die gleichzeitig als Rundfunk-Einkreis-Emplänger umschaltbar ist (Kurz- und Mittelwelle; Triodensystem -Audion; Pentodensystem - NF-Verstärker), land die besondere Gunst des Publikums. Phonokoffer mit Plattenwechsler führte im bekannten Programm wieder Hummel-Phono-Apparate-Bau. Die ungefähren Richtpreise für den Endverbraucher in der DDR kann man etwa so annehmen: Plattenspieler kosten 130

bis 150 DM, Phonokoffer mit Plattenspieler etwa 175 bis 200 DM, Phonokoffer mit Plattenspieler, Wiedergabeverstärker und Lautsprecher etwa 320 bis 400 DM. Die Chassis und Phonokoffer sind im allgemeinen für Wechselstrom, 50 Hz, ausgelegt; es gibt aber auch Ausführungen für Gleichstrom-Netzanschluß

Ganz klar ist es nicht: wenn man es aber aus der Ferne betrachtet, scheint -- zumindest vorübergehend für den Heimgebrauch - das Magnettongerat in der DDR etwas von seiner sonst dominierenden Stellung eingebüßt zu haben. Manche Firmen, die früher mit Heim-Magnettongeräten in Leipzig erschienen, fehlten diesmal oder haben ihre Konstruktionen auf die Forderungen der Studiotechnik abgestellt (z. B. Elektro-Akustik Gebr Israel oder Gülle & Piniek, die dafür aber Magnettongeräte. Pulte und Schränke für kleine und großere Studioanlagen zeigten). Als vom nachgeschalteten Rundfunkempfänger oder Verstärker unabhängiges Tonbandgerät sah man diesmal eigentlich nur den "Smaragd BG 20" vom VEB MeBgerålewerk Zwönltz. Dieses drucktastengesteuerte Doppelspur-Gerät mit der Bandgeschwindigkeit 19 cm/s ist Chassis und in verschiedentarbigen Kofferausführungen erhältlich. Es hat eine eingebaute Endstule mit 1,5-W-Kontroll-Lautsprecher, benutzt kombinierten Aufnahme- und Wiedergabekopf und enthält drei umschaltbare Eingänge für Mikrofon, Nadelton und für Rundfunkempfänger. Abhören während der Aufnahme ist über Lautsprecher möglich.

Aussteuerungskontrolle erfolgt mit Magischem Auge; Anschluß für zweiten Läuisprecher ist vorhanden. Der Frequenzumfäng reicht bei Verwendung von CH-Band von 40 bis 12 000 Hz; der Fremdspannungsabstand ist etwa 40 dB, die Wiedergabespannung etwä 1,5 V an 5 kOhm. Die Röhrenbestückung ist EF 86, ECC 81. EL 84, EM 11 und der Endverbraucherpreis des Koffergerätes (einschl. Mikrofon und Leitungen) 1080 DM. Neue Musikschränke mit Magnettongeräten führen heute fast ausschließlich dieses Chassis.

Als zweites Gerät war noch der "Tonmeister" van VEB Schwermaschinenbau Karl Liebknecht, Magdeburg, zu sehen: er ist mit ECH 81 und EM 11 ausgerüstet. Die Bandgeschwindigkeit ist ebenfalls 19 cm/s, der Frequenzbereich geht bis 10 kHz (CH-Band). Die Ausgangsspannung ist maximal 15 V Der .Tonmeister' benötigt im Gegensalz zu ande ren Geraten 25 V Eingangsspannung; deshalb ist Anschluß an einen normalen Magnetton-Diodenausgang von Rundfunkemplangern nicht moglich, sondern die Aufsprechspannung muß noch über einen Umweg vom hochohmigen Ausgang (oder über einen Übertrager 1:30 vom niederohmigen Ausgang) des ange-



"Smaragd" (VEB Mefigeralewerk Zwänitz)

schaltelen Rundfunkemplangers abgenommen werden

Als spezielles Diktiergerat erschien bei G Dittmar, Potsdam, das Tischgerät "Tipst". Das drucktastengesteuerte Modell hat Fernbedlenung und Eingänge für Mikroton und Teletonadapter. Die Bandgeschwindigkeit ist 9,5 cm/s. der Frequenzumfang 200 "... 4000 Hz. Aufnahme- und Wiedergabeverstärker sowie Lautsprecher sind eingebaut (Abhöten auch über Stetoclip-Hörer) Für 200-m-Bänder ist die Laufzeit 2×30 min, wobei ein Umlegen auf die zweite Spur nicht erforderlich ist Ein Bandlängenzählwerk ist vorhänden. Bei Mikrofonaufnahme wird die Lautstärke automatisch ausgeregelt.

Um mit diesem Thema zum Schluß zu kommen: Als kleines, handliches Reportergerät stehl beim VEB Werk lür Fernmeldewesen nach wie vor der "Ton-Reporter" auf dem Lieferprogramm Der "Ton-Reporter" verwendel schnell auswechselbare Tonbandkassetten mit je 80 m Band Fassungsvermögen. Die Bandgeschwindigkeit ist 19 cm/s, die Laufdauer je Kassette 7 min. Zum Betrieb werden eine 75-V-Batterie und zwei 1,5-V-Stabzellen gebraucht.

A. Jönicke

Wenn Ela: dann PHILIPS ELA



Verkaufen Sie jetzt Ihren Kunden:

»Musik auf Reisen«

Unter diesem Motto startet Philips in diesen Tagen eine großangelegte Werbekampagne für die ABC-Koffer-Serie: Annette, Babette, Colette und Dorette. In allen großen Zeitschriften lesen Ihre Kunden von den vier klingenden Philips-Koffern. Sympatisch ist ihr Außeres, vollendet ihr Klang, außerordentlich lang die Betriebsdauer – diesen Angeboten kann kaum einer widerstehen. Musik auf Reisen – mit diesem Stichwort soll auch für Sie das große Frühjahrsgeschäft beginnen.





TECHNISCHE DATEN

7 Röhren + 2 Diaden + 2 Selen-Gleichrichter. 6 + 1 AM Kreise, 12 FM-Kreise, Dipolantenne, Ferritantenne, Duo-Lautsprecher, 5 Drucktasten. UKW, Mittel, Long, Laden, Aus. Wechselstram 110/125/145 220 Volt. Anschlußmöglichkeit an Autobatterie. Lodemöglichkeit bei Netzbetrieb. Helzakku praktisch unbegrenzt, Anodenbatterie durch Regenerierung bis zu 300 Betriebsstunden haltbar. Maße: 344 x 240 x 145 mm. Gewicht 4,8 kg. Holzgehäuse kaschiert, grün, cardgrün, cardbraun und braun.

DM 294,— mit Heizakku Anadenbatterie DM 16,20

Heizzelle DM -,75



TECHNISCHE DATEN:

S Röhren + 4 Transistoren + 4 Diaden. 6 - 1

AM-Kreise, 10 FM-Kreise, Dipolantenne,
Ferritantenne, ovaler Duo-Lautsprecher,
5 Drucktasten: UKW, Millel, Lang, AutoBatterie, Aus. Anschlußmöglichkeit an

Auto-Batterie. 250 Betriebsstunden milt
einem Batteriesatz. Maße: 344x234x143 mm.

Gewicht: 4,8 kg. Farbe: Grün. (Preßstaffgehäuse).

DM 288,- mit Batteriesatz



TECHNISCHE DATEN

10 Röhren + 2 Diaden + 2 Selen-Netzgleichrichter. 6 + 1 AM-Kreise, 10 FM-Kreise, Gegentakt-Endstufe, Duo-Lautsprecher, UKW-Dipolantenne, Ferritantenne, Anschlußmöglichkeit an Autoantenne, 6 Drucktasten: UKW, Mittel, Kurz, Lang, Laden, Aus. Netz- und Batteriebertieb. Wechselstram 110/125/145/220 Volt, Anschlußmöglichkeit an Autobatterie. Lademöglichkeit bel Netzbetrieb. Heizakku proktisch unbegrenzt, Anodenbatteriedurch Regenerierung bis zu 400 Betriebsstunden haltbar. Maße: 375x280x150 mm. Gewicht: 8,2 kg. Holzgehäuse kaschiert, grön und beige.

DM 378,- Batteriesatz DM 21,20



TECHNISCHE DATEN:

4 Röhren + 2 Selen-Gleichrichter, 6 Kreise, Ferritantenne, Duo-Lautsprecher, 5 Drucktasten: MW, LW, Ton, Laden, Aus Wechselstrom 125/220 Volt. Netz- und Batteriebetrieb. Lademöglichkeit bei Netzbetrieb. Heizakku praktisch unbegrenzt, Anodenbatterie durch Regenerierung bis zu 180 Betriebsstunden haltbar. Holzgehäuse kaschiert, grün, orange, belge, mit Tragerlemen. Maße: 260 x180 x90 mm. Gewicht: 2,9 kg.

DM 195,— mit Helzakku Annodenbatterie DM 11.25 Heizzelle DM --,75

Lieferbar ab April 1957.



PHILIPS ABC KOFFER SERIE

Der Wellenwiderstand von HF-Leitungen

Die rasche Entwicklung des UKW-Rundfunks und des Fernsehens fordert vom Praktiker, daß er sich auch eingehender mit der Wellenausbreitung auf Leitungen befaßt. Die folgende Arbeit will mit der Klärung des Begriffes "Wellenwiderstand" zum Verständnis der Vorgänge auf HF-Leitungen beitragen.

Das Ersatzschaltbild einer verlustireien HF-Leitung

Eine elektrische Doppelleitung (Hin- und Rückleiter] setzt dem Elektrizitätstransport einen gewissen Widerstand entgegen: dadurch geht ein Teil der zu transportierenden Energie Verloren. Weitere Verluste treten durch mangelhafte Isolation auf. Bei Leltungen, die Gleichstrom oder niederfrequenten Wechselstrom führen, ist es deshalb wichtig, den gesamten "Längswiderstand" (Widerstand der Leitung in der Ausbreitungsrichtung) und den gesamten "Querwiderstand" (Ableitungswiderstand) zu kennen, damit man die auftretenden Verluste berechnen kann. Selbstinduktion und Kapazitat spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle. Führt die Leitung aber Hochfrequenz, so wird der induktive Widerstand der Leitung — der ja proportional mit der Frequenz wächst - melstens ein Viellaches des ohmschen Widerstandes, wie auch der kapazitive Leitwert wesentlich größer als der reelle Leitwert wird. Um die Vorgänge auf HF-Leilungen beschreiben zu können, genügt daher vielfach die Berücksichtigung von Induktivität und Kapazität. Beide Größen sind längs der Leitung stetig verteilt. Betrachtet man nur ein relativ kleines Leitungsstück Al und faßt Induktivilät und Kapazität dieses Abschnittes zusammen, so kommt man, wenn man die ohmschen und die Strahlungsverluste verz nachlässigt, zu dem Ersatzschaltbild einer HF-Leitung, wie es im Bild 1 dargestellt ist.

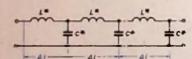


Bild I. Frantzschaltbild einer HF-Leitung

Die in der folgenden Rechnung benutzten Bezeichnungen L' und C' neunt man den induktiven beziehungsweise kapazitiven Leitungsbelag; sie geben Induktivität und Kapazität je Längeneinheit an (H/m bzw F/m).

Der Wellenwiderstand

Die Energie längs einer HF-Leitung bewegt sich mit endlicher Geschwindigkeit fort. Schickt man einen Impuls von so kutzer Dauer in die Leitung, daß seine gesamte Energie allein in einer Längsinduktivität gespeichert wird, so gilt

 $W_L = \frac{1}{2} L \cdot I^2$

wenn $W_{\rm L}$ die gespeicherte Energie ist. Soll nun diese von der Selbstinduktion aufgenommene Energie im nächsten Augenblick ohne Störung an die Querkapazitäl abgegeben werden, dann muß deren Speicherfähigkeit

$$W_{\rm C} = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

gleich der der Längsinduktivität sein. d. h. $W_L = W_C$ oder $L \cdot I^2 = C \cdot U^2$

Daraus folgt, daß für einen ungestörten Energietransport auf der Leitung gelten muß

$$U/I = \sqrt{L/C} = \sqrt{L'/C'} = Z_0$$

Dieser Quotient aus Spannung und Strom hat die Dimension eines Widerstandes; man nennt ihn den "Wellenwiderstand". Es ist der Widerstand, den man als Eingangswiderstand einer unendlich langen Leitung mißt.

In der Praxis werden nur endlich lange Leitungen verwendet. Man muß dann, um einen ungestörten Energietransport zu erreichen, das sozusagen "abgeschnittene", unendlich lange Stück der Leitung durch seinen Eingangswiderstand, also eben wieder den Wellenwiderstand Z_o ersetzen. Die Leitung ist dann impedanzrichtig abgeschlossen, und der "Abschlußwiderstand" nimmt alle zugeführte Energie auf. Ist eine Leitung nicht mit dem Wellenwiderstand abgeschlossen, dann kann die herangeführte Energie im Abschlußwiderstand nicht völlig verbraucht werden, und ein Teil davon wandert deshalb wieder zum Leitungsanlang zurück (Rellexion). Bei der verlustfreien Leitung ist der Wellenwidersland reell und frequenzunabhängig.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit

Für einen ungestörten Energietransport längs einer Leitung gill

$$\frac{U}{I} = Z_o \text{ oder } \frac{U}{Z_o} = \frac{U}{\sqrt{L'/C'}} = I$$

Nun ist der die Leitung durchfließende Strom um so größer, je größer die Ladung Q ist, die in der Zeiteinheit den Leitungsquerschnitt passiert. Hat der in die Leitung geschickte Impuls eine örtliche Ladungsverteilung Q' erzeugt (Ladung je Längeneinheit), so wird der die Leitung durchfließende Strom proportional der Geschwindigkeit v sein, mit der diese Ladungsverteilung entlang der Leitung bewegt wird: $l = v \cdot Q'$

Daraus wird mit der vorhergehenden Gleichung

 $U = VL'/C' \cdot v \cdot Q'$

Andererseits gilt für den Zusammenhang zwischen Ladung, Spannung und Kapazität bei einem Kondensator

 $Q = C \cdot U$

für die Ladung pro Längeneinheit also

 $O' = C' \cdot U$

Damit ergibt sich

$$U = \sqrt{L'/C'} \cdot v \cdot C' \cdot U$$
$$v = 1/\sqrt{L' \cdot C'}$$

Bild 2. HF-Leitung mit C' = 9,2 pF/m und L' = 1,2 μH/m

Beispiel: Für eine Doppelleitung nach Bild 2, die sich im freien Raum befindet, errechnen sich nach Näherungsformeln folgende Werte: $L'=1.2~\mu\text{H/m},~C'=9.2~\text{pF/m}$

Mit diesen Werten wird

$$v = \frac{1}{\sqrt{1.2 \cdot 10^{-6} \cdot 9.2 \cdot 10^{-18}}} \approx 3 \cdot 10^{4} \text{ m/s}$$

d. h. Lichtgeschwindigkeit (v in m/s, L in H. C in F).

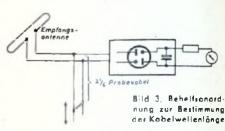
Für jede Leiteranordnung im freien Raum ergibt sich die gleiche Ausbreitungsgeschwindigkeit, sofern die Leiter selbst aus nichtmagnetischem Material bestehen. Werden die (aus nichtmagnetischem Material bestehenden) Leiter in ein Isoliermaterial mit der relativen Dielektrizitätskonstante & eingebettet, dann wird der Induktivitätsbelag nicht geändert, der Kapazitätsbelag jedoch erhöht sich um den Faktor & Für die Ausbreitungsgeschwindigkeit v' ergibt sich dann

$$\mathbf{v}' = \frac{1}{\sqrt{L' \cdot \varepsilon C'}} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon'}} \cdot \mathbf{v}$$

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit wird also um den Faktor $1/\sqrt{\varepsilon}$ kleiner, und da zwischen Wellenlänge λ und Frequenz I der Zusammenhang $\lambda = \nu/I$ besteht, folgt, daß sich die Wellenlänge auf einem solchen Kabel um den Faktor $1/\sqrt{\varepsilon}$ verkürzt.

Ein einlaches Verlahren zur Bestimmung des Wellenwiderstandes

Sowohl der Wellenwiderständ als auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit werden durch die Größen des kapazitiven und induktiven Belags bestimmt. Daraus ergibt sich eln einfaches Verfahren zur Messung des Wellenwiderstandes eines Kabels. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit läßt sich durch Messung der Wellenlänge auf dem Kabel ermitteln; hierzu dient eine Anordnung nach Bild 3. die für die



Praxis genügend genaue Resultate liefert, vorausgesetzt, daß sowohl der Empfängereingang als auch der Generator (z. B. die Antenne) etwa an die Leitung angepaßt sind. Eine am Ende kurzgeschlossene 1/4-Leitung wirkt an ihren Eingangsklemmen wie ein auf 1/2 abgestimmter Parallelresonanzkreis; der Eingangswiderstand ist also sehr groß. Verändert mannun die Länge des zu untersuchenden Kabelstücks so lange, bis das Instrument, das die Gleichspannung am Ausgang des Ratiodetektors mißt, den gleichen Ausschlag wie bei abgeklemmtem Kabel zeigt, so hat man ein Viertel der Kabelwellenlänge ermittelt. Hieraus ist v leicht zu errechnen

$$v = i \cdot \lambda'$$

Andererseits folgt aus $v = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C'}}$ $L' = \frac{1}{v^2 \cdot C'}$

Bestimmt man nach einer der üblichen Meßmethoden die Kapazität des Kabels pro Längeneinheit, dann ergibt sich

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L'}{C'}} = \frac{1}{v \cdot C'}$$

Beispiel: Bei Empfang eines Senders von 90 MHz wird bei der Anordnung nach Bild 3 für das $\lambda/4$ lange Anschlußstück eine Länge von 70 cm ermittelt Eine Kapazitätsmessung ergibt 16 pF/m.

$$Z_0 = \frac{1}{90 \cdot 10^6 \cdot 2.8 \text{ m/s}}$$

$$Z_0 = \frac{1}{90 \cdot 10^6 \cdot 2.8 \cdot 16 \cdot 10^{-12}} \approx 250 \text{ Ohm}$$

Die Messung der Ausbreitungsgeschwindigkeit erübrigt sich natürlich, wenn man durch Kenntnis des verwendelen Dielektrikums den Verkürzungsfaktor 1/V \(\varepsilon \) errechnen kann. Für eine rasche Orientierung kann man im allgemeinen den 0,7-... 0,8fachen Wert der Lichtgeschwindigkeit annehmen, so daß die Messung des Wellenwiderstandes lediglich auf die Bestimmung von C'zurückgeführt wird.

Empfangsanlagen für Omnibusse Von den meisten Firmen sind die bisher be-के शि busanlagen von Wandel u. Gollermann inter-

Bild 1. Schaltung des Gegentaktverstärkers im "Gamma Junior"

(s. a. S. 198-200 "Querschrift durch die Aufasuper-

kannten Omnibusanlagen beibehalten worden. Sie unterscheiden sich von normalen Autosupern vorwiegend durch zusätzliche Anschlüsse für Mikrofon und Magnettongerät sowie durch größere Ausgangsleistungen. In technischer Beziehung sind z. B. die Omni-

essant. Diese Firma spezialisierte sich in letzter Zeit auf hochwertige Omnibuszentralen. dle vor allem in bedienungstechnischer Hinsicht sehr ausgefeilt sind. Interessant ist wegen der beispielhaft einfachen Ausführung die neue Kleinbusanlage.

Bei den meisten Autobusanlagen der Firma sind Empfanger und Endverstärker entsprechend hoher Ausgangsleistung getrennt. Dieses Verfahren bietet den Vorzug, daß man für beide Einheiten getrennte Netzteile verwenden kann, die in den jeweiligen Geräten eingebaut sind und stabile Betriebsverhältnisse schaffen. Dagegen hat es sich bewährt. das sogenannte Bedienungsfeld, also die Drucktasten für die Lautsprecherumschaltung, die Regler für Mikrofon und Tonband usw. mit dem Empfänger zu kombinieren, wie z. B beim Omnibussuper "Gamma A/AT". Im Bedienungsfeld sind ferner ein Relais für die Abschaltung der Radioübertragung und Einschaltung des Mikrofonanschlusses sowie ein weiteres Relais für das Abschalten der Rundfunkwiedergabe und Einschalten des Schallplatten-/Tonbandanschlusses enthalten. Die Schaltung ist so ausgeführt, daß das Mikrofon stets Vorrang hat, unabhängig davon, ob gerade Rundfunk- oder Tonband- (Schallplatten-) Obertragung gewählt ist.

Sehr beliebt sind auf dem Markt preiswerte Autobusanlagen. In diese Klasse gehört u. a das Gerät "Gamma Junior" von Wandel u. Galtermann. Als Empfangsteil dient der Super "Zikade A". Das Bedienungsfeld des Gerätes besteht aus dem Drucktastenaggregat für die Umschaltung von Außen- Kontroll- und Wagenlautsprechern sowie Reglern für Mikrofon und Schallplatte bzw. Tonband. Ferner ist ein Fernbedienungsanschluß vorhanden. Der Endverstärker wurde nach kommerziellen Gesichtspunkten entworfen. Das Schaltbild "Verstärker Gamma Junior" (Bild 1) zeigt einen Gegentakt-Endverstärker mit Transformatoreingang und einen Stromversorgungsteil, der mit Hilfe getrennter Sekundärwicklungen und Gleichrichter Gitter- und Anodenspannungen Hefert

SA mit Nennielsig

Gewisse Probleme stellt die Eingliederung des Tonbandgerates in die Omnibus-Zentrale Unter Verwendung des Telelunken-Magnetophons "KL 65" gelang es, nach gewissen Abanderungen ein für Omnibuszwecke hervorragend geeignetes Aufnahme- und Wiedergabegerät zu schaffen. Es ist z.B. möglich, ohne Zeitauswand für Anschlußarbeiten das Tonbandgerät jederzeit aus dem Wagen herauszunehmen und es z.B. an einem Heimrundlunkgerät zu verwenden. Beim Wiedereinsetzen sind lediglich drei Stecker in das Anschlußkästchen einzuführen. Eine Verwechslung der Anschlüsse ist unmöglich, da die Stecker verschiedenartig sind. Außerdem kann der Wechselrichter nie unbelastet arbeiten, da er über ein Relais vom Schalter des Magnetophons aus geschaltet wird.

& Schallteit







UAS Hervarragende Klangqualität
UAS Millionenfach bewährt

GEORGE SMITH G. M. B. H., Frankfurt/Main

Großer Kornmerkt 3-5 - Telefon i Nr. 93549 und 93649 Generalvertreter der weltbekannten B.S.R.-Erzeugnisse

Vertratungen und Kundendienst in ganz Deutschland

Verlangen Sie MONARCH beim Bezug von Musikschränken und Phonovitrinen

Für den Anfänger

Wirkungsweise und Schaltungstechnik

Die Elektronenröhre hat ihre große Bedeutung für die HF- und NF-Technik sowie für die Elektronik durch die Möglichkeit, den Anodenstrom mittels einer oder mehrerer zwischen Katode und Anode angebrachter Elektroden steuern zu können, erreicht.

4. Röhre mit einem Gitter (Triade)

Aus einer Diode wird eine Triode, wenn man zwischen Katode und Anode eine weitere Elektrode, das sogenannte Steuergitter, anordnet, die z. B. aus einem durchlöcherten Blech oder — wie heute allgemein üblich — aus einer Drahtspirale besteht. Dieses "Gitter" liegt also im Weg der Elektronen von der Katode zur Anode. Die Spannung des Gitters gegenüber der Katode ist maßgebend für die Wirkung auf den Anodenstrom. Arbeiten wir mit der einfachen Versuchsschaltung nach Bild 41, so sind wir mit Hilfe des Potentiometers P und der in der Mitte angezapften Batterie B in der Lage, die Spannung des Gitters gegenüber der Katode positiv oder negativ in jeder beliebigen, durch die Batterie bestimmten Höhe einzustellen. Das Instrument I mißt gleichzeitig" den bei der Gitterspannung U_g fließenden Anodenstrom I_B .

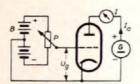


Bild 41. Scholtung zur Untersuchung der Steuerwirkung des Gitters

Stellen wir positive Gitterspannungen ein, dann steigt der Anodenstrom an. Das Gitter ist jetzt elektronenarm gegenüber der Katode, zieht also die aus ihr austretenden Elektronen an und erteilt ihnen eine zusätzliche Geschwindigkeit, so daß sie durch das Gitter hindurch zur Anode fliegen. Es gelangen also in diesem Fall mehr Elektronen zur Anode als ohne Gitter. Machen wir dagegen die Spannung negativ, so hat das Gitter eine größere Elektronenbesetzung als die Katode Infolgedessen ist das Gitter bestrebt, die aus der Katode austretenden Elektronen mehr oder weniger zurückzustoßen. Deshalb gelangen jetzt weniger Elektronen von der Katode zur Anode, und wir bemerken, daß der Anodenstrom erheblich zurückgeht. Wir können also durch diese einfache Maßnahme den Anodenstrom der Röhre in weiten Grenzen beeinflussen oder "steuern", Deshalb nennt man die Elektrode zwischen Katode und Anode auch "Steuergitter".

Solange das Gitter negativ gegenüber der Katode ist, kann im Gitterkreis (zwischen Gitter und Katode) kein Strom fließen, weil das kalte Gitter elektronenreicher als die Katode ist. Machen wir jedoch das Gitter positiv gegenüber der Katode, dann wird ein Teil der aus der Katode austretenden Elektronen unmittelbär vom Gitter aufgenommen, d. h., jetzt fließt ein "Gitterstrom", der um so größer wird, je höher man die positive Gitterspannung macht. Man kann die Strecke Gitter—Katode als eine Diode auffassen, so daß für den Gitterstrom die schon früher erwähnten Gesetzmäßigkeiten der Diode gellen. Wir unterscheiden also auch beim Gitterstrom zwischen Anlaufstrom. Raumladestrom und Sättigungsstrom.

Die große Bedeutung der Elektronenröhte mit Gitter liegt gerade in der leistungslosen Steuerung des Anodenstromes, die wir nur bei fehlendem Gitterstrom, also bei negativem Gitter, erhalten Deshalb läßt man die Röhre in den meisten Schaltungen mit einer "negativen Gittervorspannung", auch kurz "Gittervors pannung" genannt, arbeiten. Man braucht dann zum Steuern des Anodenstromes nur eine Spannung, aber keinen Strom und somit auch keine Leistung.

4.1 Kennlinien der Triode

Für die Praxis interessiert der genaue zahlenmäßige Zusammenhang zwischen der steuernden Gitterspannung U_q und dem Anodenstrom I_a . Nur wenn man diese Bezlehungen kennt, kann man die Steuerwirkung richtig beurteilen und auch zahlenmäßige Berechnungen vornnehmen. Man bedient sich dazu des Anodenstrom/Gitterspannungs- (I_a/U_q) -Diagramms, auch I_a/U_q -Kennlinienfeld genannt (Bild 42). Senkrecht ist der Anodenstrom I_a waagerecht (in positiver und negativer Richtung) die Gitterspannung U_q eingetragen. In Übereinstimmung mit den oben angestellten Betrachtungen stellen wir fest, daß der Anodenstrom um so kleiner wird, je negativer man die Gitterspannung macht Wird ein bestimmter Höchstwert der negativen Spannung überschritten, dann wird der Anodenstrom Null. Das Gitter stöft dann alle Elektronen, die von der Katode zur Anode wollen, wieder zur Katode zuräck. Wird die Gitterspannung Null in positiver Richtung überschritten, so tritt der Gitterstrom I_q auf, der ebenfalls in das Kennlinlenfeld (Bild 42) eingetragen ist.

(9)

der Elektrone aröhre

dem Diagramm zwel Kennlinien, die mit U., u

Wir sehen in dem Diagramm zwei Kennlinien, die mit $U_{\rm at}$ und $U_{\rm at}$ bezeichnet sind. Das bedeutet, daß die linke Kennlinie zu einer anderen Anodenspannung als die rechte Kennlinie gehört. Eine einfache Überlegung zeigt, daß die linke Kennlinie für eine höhere, die rechte dagegen für eine kleinere Anodenspannung gilt. Betrachten wir z. B. die Gittervorspannung $-U_{\rm gi}$ die gerade mit dem Potentiometer P im Bild 41 eingestellt sein soll. Zu dieser Gitterspannung gehören der große Anodenstrom $I_{\rm at}$ (linke Kennlinie) und der wesentlich kleinere Anodenstrom $I_{\rm at}$ (rechte Kennlinie). Je höher aber die Anodenspannung ist, um so größer muß bei gegebener Gittervorspannung der Anodenstrom werden, denn eine sehr elektronenarme Anode wird immer mehr Elektronen als eine elektronenreichere Anode anziehen. Die beiden Kennlinien unterscheiden sich also durch die Höhe der jeweiligen Anodenspannung sie rücken im Diagramm um so mehr nach links, je höher die Anodenspannung ist.

Neben dem I_a/U_a -Kennlinienteld hat das Anodenstrom/Anodenspannungs-Diagramm, auch I_a/U_a -Kennlinienteld genannt, große Bedeutung Wir kennen diese Darstellung schon aus den Bildern 2 und 4. wollen sie aber trotzdem im Bild 43 wiederholen. Auch hier steigt [wie bei einer Dlode] der Anodenstrom mit zunehmender Anodenspannung. Bel einer Röhre mit Steuergitter kann man jedoch mehrere Kennlinien zeichnen, die sich jetzt durch die Höhe der jeweils als konstant angenommenen Gittervorspannungen $-U_{g2}$ und $-U_{g1}$ unterschelden. Auch hier zeigt wieder eine einfache Überlegung, welche Kennlinie zu der positiveren Gitterspannung gehört. Betrachten wir den beliebig herausgegriffenen Anodenspannungswert U_{g1} , so sehen wir, daß zu der oberen Kennlinie ein größerer Anodenstrom (I_{g3}) als zur unteren (I_{g1}) gehort. Deshalb muß die obere Kennlinie für eine positivere Gitterspannung als die untere gelten In diesem Diagramm rücken also die Kennlinien um so weiter nach oben, je positiver die Gittervorspannungen sind.

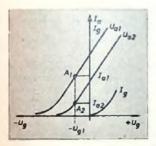


Bild 42. I_a/U_g - Kennlinlanfeld einer Triode

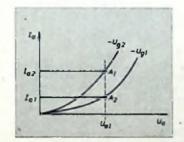
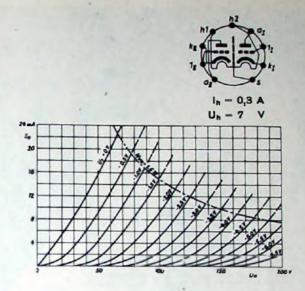


Bild 43. $I_{\rm A}/U_{\rm B}$ - Kennlinienfeld einer Triode

Die beiden soeben besprochenen Kennlinienarten eind für die Vorausberechnung von Schaltungen und für das Verständnis der Röhre von großer Bedeutung. Selbstverständlich ist der Kennlinienverlauf für jeden Röhrentyp ein anderer; aber auch innerhalb eines bestimmten Typs weisen die Kennlinien bei einzelnen Exemplaren gewisse Abweichungen auf, die auf Streuungen bei der Fertigung zurückzuführen sind. Jedes einzelne Röhrenexemplar wird daher nicht immer die zu dem betreffenden Typ gehörende "Einheits-Kennlinie" aufweisen, wie sie von den Herstellern angegeben wird. Wenn auch in vielen Fällen die Einheitskurve genügt, so wird man doch — wenn es auf genaue Werte ankommt — die Kennlinie des betreffenden Röhrenexemplars indlvidueil durch Messung ermitteln. Man weiß dann genau, wie sich die betreffende Röhre im einzelnen verhält.

4.2 Arbeitspunkt

Ein wichtiger Begriff im Zusammenhang mit den Kennlinien ist der "Arbeitspunkt", in den Bildern 42 und 43 Jeweils mit A_1 und A_2 bezeichnet Dieser Arbeitspunkt gibt Aufschluß darüber, bet welcher Gittervorspannung und bei welcher Anodenspannung die Röhre im Betrieb (ohne Aussteuerung mit einer Wechselspannung) welchen Anodenstrom "zieht". Der Arbeitspunkt liegt gewöhnlich durch Angabe der Anodenspannung und der negativen Gittervorspannung fest. Beispieleweise gehören zum Arbeitspunkt A_1 im Bild 42 die Gittervorspannung $-U_{01}$ (z. B. -2 V) und die Anodenspannung U_{01} (z. B. 200 V). Bei diesen Werten stellt sich dann der Anodenstrom I_{01} (z. B. 200 V). Bei des Merten stellt sich dann der Anodenstrom I_{01} (z. B. 200 V). Bei den Arbeitspunkt I_{01} gilt einngemäß dasselbe für eine Anodenspannung I_{02} . Im Bild 43 ist der Arbeitspunkt I_{01} durch I_{02} aud I_{02} bestimmt. Die Röhrenhersteller geben für ihre Röhren meistens einen günstigen Arbeitspunkt an, und zwar durch Nennung



Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung



PCC 88

HF-Doppeltriode mit sehr haher Steilheit

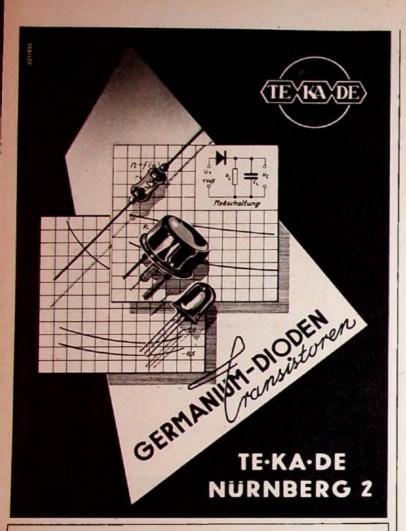
In der Kaskode-Eingangsstufe des Fernsehempfängers sichert die PCC 88 auch bei schlechten Empfangslagen ein gutes Bild infolge ihres niedrigen Rauschwertes. Die besonderen Eigenschaften, so die der hohen Verstärkung, werden u.a. durch Spanngitter erzielt, wie sie von kommerziellen Spezialröhren her bekannt sind: die große Steilheit gibt ein günstiges S/C-Verhältnis. Die PCC 88 ist auch für andere Aufgaben im UKW-Bereich vorteilhaft zu verwenden.

Daten für den Betrieb in Kaskodeschaltung:

 $U_b = 200 \text{ V}$ $I_a = 16 \text{ mA}$ $R_k = 680 \Omega$ S = 12,5 mA/V $U_1 = +9 \text{ V}$ $R_{8q} \le 300 \Omega$ Eingangskapazität $C_{gl} = 3,5 \text{ pF}$ Ausgangskapazität $C_{gll} = 3 \text{ pF}$

LORENZ

C. Lorenz AG Stuttgart



Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlechtbezahlten In bessere Steilungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören ? Verlangen Sie den kostenlasen Prospekti Gute Fochleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FOR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.



der Gittervorspannung, der Anodenspannung und des zugehörigen Anodenstromes. Die Schaltelemente in einer Anordnung und die Betriebsspannungen müssen dann so gewählt werden, daß sich dieser Arbeitspunkt einstellt.

Es gibt nun einige wichtige und charakteristische Röhrengrößen, die nachstehend besprochen werden sollen.

4.3 Stellheit

Im Bild 44 ist eine $I_{\rm B}/U_{\rm g}$ -Kennlinie dargestellt, die absichtlich sehr gekrümmt gezeichnet ist. Zweifellos ist die Kennlinie im Arbeitspunkt A_1 nicht so "steil" wie im Arbeitspunkt A_2 . Andert man daher beispielsweise in A_1 die Gittervorspannung symmetrisch zu A_1 um den Betrag $\Delta U_{\rm g1}$ (das Zeichen $\Delta =$ Delta bedeutet soviel wie "Anderung"), so erhält man die zugehörige Anodenstromänderung $\Delta I_{\rm BI}$. Diese Stromänderung ist wesentlich kleiner als $\Delta I_{\rm BI}$ die man erhält, wenn man im Arbeitspunkt A_2 [im steileren Teil der Kennlinie) wiederum symmetrisch zu diesem Arbeitspunkt die gleiche Gitterspannungsänderung $\Delta U_{\rm g2}$ ausführt. Demnach ist das Verhältnis $\Delta I_{\rm B}/\Delta U_{\rm g}$ offensichtlich ein Maß für die "Steilheit" Sbezeichnet Es ist also

$$S = \frac{\Delta l_k}{\Delta U_E} \quad [mA/V] \tag{22}$$

Je größer die Anodenstromschwankung bei gegebener Gitterspannungsschwankung ist, um so größer ist die Steilheit. Die Maßeinhelt Ist [mA/V]. Gibt man also die Anodenstromänderung in mA an, die zu 1 V Gitterspannungsänderung gehört, hat man unmittelbar die Steilheit in [mA/V].

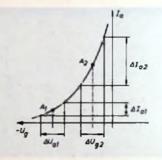


Bild 44. Bestimmung der Röhrensteilheit

Ist die Kennlinie wie im Bild 44 stetig gekrümmt, so ist die Stellheitsangabe um so exakter, je kleiner man die Gitterspannungsänderung zur Steilheitsbestimmung wählt. Man kann nämlich — genaugenommen — nur ein kleines Stück der Röhrenkennlinie jeweils als so geradlinig betrachten, daß die vorstehende Definition Gültigkelt hat. Wollte man ganz exakt vorgehen, so müßte man unendlich kleine Gitterspannungsänderungen und demnach auch unendlich kleine Anodenstromänderungen annehmen. Solche Berechnungen lassen sich mit Hilfe der höheren Mathematik durchführen; in der Praxis genügt die vorhin angegebene Definition vollauf, und die Steilheit einer Röhrenkennlinie läßt sich ausreichend genau bestimmen, wenn man mit einigen zehntel Volt Gitterspannungsänderung arbeitet.

Die Röhrensteilheit ist von großer praktischer Bedeutung, denn sie gibt unmittelbar an, wie sich die Röhre hinsichtlich ihrer Steuerfählgkeit verhält. Der Anodenstrom einer Röhre mit großer Steilheit, einer steilen Röhre, läßt sich offenbar viel besser steuern als der einer weniger steilen Röhre. Mit stellen Röhren erhält man also für gleiche Gitterspannungsänderungen wesentlich größere Anodenstromschwankungen als mit weniger steilen Röhren. Das ist z. B. bei der Anwendung von Elektronenröhren für Verstärkerzwecke wichtig, wovon später noch die Rede sein wird. Auf jeden Fall kommt es bei gekrümmten Röhrenkennlinien sehr auf die Lage des Arbeitspunktes an; die Steilheit ist in jedem Arbeitspunkt eine andere. Ist dagegen die Röhrenkennlinie praktisch geradlinig, so ist die Lage des Arbeitspunktes ohne Einfluß auf die Steilheit. (Wird fortgesetzt)

"Miracord 9", ein neuer Plattenwechsler der Elac

Die Eloc überraschte mit einem neuen Plottenwechsler "Miracord 9". Dieser preiswerte Wechsler hat eine vereinfachte Funktionstechnik, erlaubt jedach mittels eines Abtastsystems das Abspielen von Platten zwischen 17 und 30 cm @ (auch ungenormter Gräßen) in bunt gemischter Folge. Die bei diesem Gerät verwendete neue Stopelachse "SA 72" hat vergrößerte Auflagenacken und eine doppelte Anzahl von Spreizfedern. Wie alle Phongeräte der Eloc, ist auch der neue Wechsler mit der vierten Drehzahl 18% Umn versehen.

Gleichzeitig brochte die Firma drei neue Koflergeräte innerhalb ihrer Star-Serie heraus, und zwar den "Star W 9" (mit "Mirocord 9") und die Verstärker-Kofler "Star W 9 V" (enthält "Mirocord 9", Verstärker und Lautsprecher) sowie "Star S 10 V" (mit Plattenspieler, Verstärker, Lautsprecher).

Die Kaskodenstufe im Niederfrequenzverstärker

Der aus zwei in Reihe geschalteten Trioden bestehende Kaskodenverstärker zeichnet sich durch gute Rauscheigenschaften und hohen Verstärkungsfaktor bei großem Rauschebstand aus. Der hohen Spannungsverstärkung verdankte er auch seine ursprüngliche Anwendung als Spannungsregulator (Stabilisator) in Netzgeräten Jetzt wird er wegen seiner Rauschtreiheit vorwiegend als HF-Vorstufe in Empfängern, vor allem in UKW-Empfängern, benutzt. Man heite jedoch bis jetzt keine Verenlassung, von der Kaskodenschaltung im NF-Verstärker Gebrauch zu machen, weil hier siets eine ausreichende Signalsteutspannung zur Verfügung steht und das Rauschen kein Problem darstellt.

Trotzdem kann der hohe Verstärkungsfaktor der Kaskodenstufe auch im NF-Verstärker von Wert sein, da man die Verstärkung ohne ein phasendrehendes Kopplungsgiled erreicht, das bei zwei in der üblichen Weise miteinander gekoppeiten NF-Stufen benötigt wird. Dieser Umstand ist aber bei einem gegengekoppeiten Tonfrequenzverstärker im Hinblick auf seine Stabilität von Bedmitung

Im Leistungsverstarker, besonders im Gegeniaktverstärker, bestimmt der Ausgangstransformator enischeidend die Wiedergabequalität (Frequenzkurve, Klirifaktor usw.). Ein hochwertiger Ausgangsübertrager ist zwar erwünscht, aber auch sehr teuer. Billigere Ausgangstransformatoren erfordern jedoch eine wirkungsvolle Gegenkopplung, die den Transformator einschließen und von seiner Sekundässeite mindestens bis zum Eingeng der Phasenumkehrstule zurückgeführt werden muß, wenn man eine ausreichende Korrektur erreichen will. Den durch die Gegenkopplung verursachten Verstärkungsverlust muß je eine zusätzliche Verstärkerstufe vor und binter der Phasenumkehrstufe ausgeleichen.

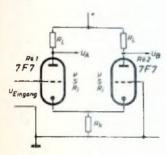


Bild 1. Obliche Schaltung einer Phosenumkehrstufe mit zwei katadengekappelten Trioden für einen nachfalgenden Gegentaktverstärker

Der Gegenkopplungskreis enthält aber zwei RC-Kopplungsglieder und den Ausgangstransformator, die zusammen eine weit über den zulässigen Wert (< 180°) hinausgehende Phasendrehung bis zu 270° hervorrufen können.

Die beiden zusatzlichen Verstärkerstufen lassen alch aber trotz der Gegenkopplung von beispielsweise 10 dB vermelden, wenn man die Phasenumkehrstufe in Kaskodenschaltung ausführt, an die sich dann unmittelbar die Endstufe anschließen kann. Zur Phasenumkehr, also zur Ableitung der Gegentaktipannung aus der unsymmetrischen Eintaktspannung, wird die übliche Schaltung mit zwei katodengekoppelten Trioden benutzt (Bild 1). Die Verstärkung vieder der beiden Trioden Rö 1 und Rö 2

$$v = \frac{\mu \cdot R_{L}}{R_{L} + R_{L}} \tag{1}$$

Ist von dem gemeinsamen Katodenwiderstand R_i unabhängig, der aber bei der Symmetrierung der beiden Ausgangsspannungen $U_{\widehat{\mathbf{A}}}$ und $U_{\widehat{\mathbf{B}}}$ eine wichtige Rolle spielt, die hier jedoch nicht erläutert werden soll.

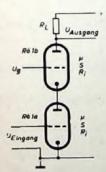


Bild 2, Prinzipschaltung des Kaskodenverstörkers, die Triaden Röll und Rö 2 im Bild 1 werden durch je einen derartigen Kaskodenverstörker ersetzt

Nach [i] wächst die Verstärkung der Trioden $R\delta$ 1 und $R\delta$ 2 mit ihrem Verstärkungsfaktor μ . Eine beträchtliche Vergrößerung von μ ergibt sich, wenn jede der beiden Trioden im Bild 1 durch je eine Kaskodenschaltung nach Bild 2 ersetzt wird. Verwendet man dafür je eine Doppeltriode, haben also $R\delta$ to und $R\delta$ to gleiche Daten, so hat die Kaskodenschaltung die folgenden effektiven Werta für Verstärkungsfaktor, Innenwiderstand und Stellheit:

$$\mu' = \mu (\mu + 1)$$
 $R_1' = R_1 (\mu + 2)$ $S' = S \frac{\mu + 1}{\mu + 2}$ (2)

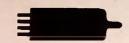
Da R mit geringerem Gewicht als μ in (1) eingeht, ergibt sich auch eine erhebliche Zunahme der wirksamen Verstärkung dieser Phasenumkehrstufe. Bild 3 zeigt die vollständige Schaltung eines Gegentaktversbärkers, dessen



VERBAND DER WELLPAPPENINDUSTRIE

Die neue Röhre - präg' dir's ein -





– soll eine Lorenz-Röhre sein!

Phasenumkehrstufe aus zwei Kaskodenverstärkern besteht und dessen Endröhren durch Umschalten von S.2 wahlweise als Pentoden (A). Trioden (B) oder "ultralineare Stule" (C) arbeiten können. Die Gegenkopplungsspannung fübrt von der Sekundarseite des Ausgangstransformators Tr. Han das Steuergliter der Röhre Rå 2a. Erwähnenswert ist noch der Stromversorgungstell, der durch einen zweiten Gleichrichter Rå 7 eine negative Spannung von 105 V für die Katoden von Rå Ja und Rå Ib liefert.

Im Mustergerät wurde die Phasenumkebrstufe mit zwei Doppeltrioden 7 F 7 bestuckt, die mit den im Bild 3 angegebenen Werten eine gemessene Ver-

stärkung von 360 ergaben. Es lassen sich aber auch andere Rohren mit gutem Erfolg verwenden. Aufbau. Schaltung und Dimensionierung sind recht unktitisch, da der Verstärker — wie beabsichtigt — sehr stabil arbeitet und wenig störantällig ist. Sein besonderer Vorzug ist, daß man auch mit einfachen und billigen Transformatoren vorzügliche Ergebnisse erreichen kann. Bei einem Klirtfaktor von weniger als 1%, einer Gegenkopplung von 10 dß und einer gleichbleibenden Verstärkung zwischen 40 Hz und 10 kHz erhielt man mit einer Eingangsspannung von rund 0,5 V mit dem schlechtesten Transformatoreine Ausgangsleistung von 3 W, mit dem besten dagegen eine solche von 8 W.—gs

(Hedge, L.B.: Cascode A. F. Amplifier. Wireless World Bd 62 (1956) Nr 6, S. 283)



- BRIEFKASTEN

Dr. M., F

Welche Firmen stellen dos in der FUNK-TECHNIK Nr 1/1957 in dem Belitag "Zeltmessung und Zeitgeber" (Bausteine der Elektronik 15a) erwähnte Verzögerungskabet mit magnetischem Kern her?

Verzogerungskabel mit magnetischem Kern werden von der Firma Hackethol Draht- und Kabel-Werke AG, Hannover, hergestellt. Ihre wichtigsten elektrischen Dalen sind in nachstehender Tabelle zusammengefaßt.

Тур	Typ Wellen-widerstand		Lange für 1 jus [m]	Band- breite je µs [MH2]	Hochstzulassige Betriebsspannung (Scheitelwert) [kV]	
HH 1500 a	1500	0,26	3,9	15	6	
HH 2000	3500	0,35	2,9	15	6	
HH 2500	2700	1,9	0,59	8	0,7	

Dieselbe Firma stellt noch ein weiteres Verzögerungskabel (Typ "HH 1000") her, das jedoch keinen magnetischen Kern hat. Seine elektrischen Daten sind: Wellenwiderstand = 1000 Ohm, Laufzeit = 0,13 µs/m, Lange für 1 µs Verzögerung = 7,5 m, Bandbreite je µs = 5 MHz, hochstzulassige Betriebsspannung (Scheitelwert) = 6 kV.



Woanders heißt es anders

INDUSTRIAL ELECTRONICS HANDBOOK steht auf dem Titel der englischen Ausgabe.

DE ELECTRONENTECHNIEK IN DE INDUSTRIE heißt das Buch in holländischer Sprache.

Immer aber handelt es sich um das

HANDBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK

VON Dr. REINHARD KRETZMANN

das sich der internationalen Fachweit auch in diesen beiden fremdsprachigen Ausgaben präsentiert.

Weitere Übersetzungen in die itallenische, polnische, schwedische, tschechische und ungarische Sprache sind in Varbereitung oder vorgesehen.

Das sind überzeugende Beweise für die Anerkennung, die das HANDBUCH wegen der Fülle der gebotenen Anregungen und Hinwelse in aller Welt gefunden hat.

Das HANDBUCH DER INDUSTRIELLEN ELEKTRONIK ist wie alle anderen Fachbücher unseres Verlages durch jede Buchhandlung im Inland und im Ausland sowie durch den Verlag zu beziehen.

336 Seiten · 322 Abbildungen · Ganzleinen 17,50 DM

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

Berlin-Borsigwalde . Eichborndamm 141-167

Photosellen VAKUUMTECHNIK ERLANGEN



Das neue Tonbandgerät "Rimavox D" zum Selbstbau

Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec

Drucktasten 3 AEG-Kapfe - Internationale Doppelspur - Frequenzbereich: 60-12000 Hz - Max. Spieldauer 2x60 Min. - Komplette Bausätze lieferbar als

Saumappe je 3. - DM Prospekt b/03 gratis

RIM-Basteljahrbuch 1957 2.- DM

(Postscheckkonto München 137 53)



MUNCHEN 15 Bayerstraße 31 Talafon 57221

Er ist endlich da -

unser neuer Katalog über Einzelteile und Meßgeräte.

Völlig neue Auflage mit neuesten Preisen. 300 Seiten stark, mit einigen hundert Abbildungen und Zeichnungen. Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für Imstitute, Labors, Amateure und Bastler. Schutzgebühr DM 2,— einschließlich Gutschein über DM 1,— Partofreie Zusendung bei Varauszahlung von DM 2,— auf unser Postscheckkonto Essen Nr. 6411. Bei Nachnahmeversand zuzüglich Nachnahmespesen.

RADIO - FERN • Essen, Kettwiger Straße 56



Einmaliger Gelegenheitskauf!

Aus ehemal. Wehrmachtsbest, leichter 80 Mtr. Ballonsender 1, Batterie-Aus enemal weermachistees, leicher o mitt, ballonsender 1, delteria Betrieb, In Gelluloidgehäuse m. Balteria-Raum, Abmessung 145 s 105 x 60 mm, nestehend aus 1 Rohre MC 1, Spule, Trimmer, keramische Kondensatoren, Viderslande und lerner Buchsen, Anschlüddfähle usen, auf Pertinaz-Platie mon-llier Lund feuchtigkeitsgeschützt, Sämtliche Geräle ungebraucht, Preis p. Stück OM 2,90 solange Verrat. Auch geeignet für Fernsteuerung. Schaltbild von Bender DM — 60. KRUGER, München, Erzgleßereistraße 29.

Kaufgesuche

Chillre FUNK - TECHNIK Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141 - 167.

Röbten aller Art kauft: Röbren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Labor-Instr., Kathographen, Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Bundlupk- wad Spezialröbren aller Art In großen und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Burklin. Munchen 15, Schilleratr. 18, Tel.; 5 03 40

Radiorobren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Neumaller & Co. GmbH., Manchen 2. Lenbachplatz 9

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in kleinen und großen Mengen werden laufend gegen Kasse gekauft. TETRON Elektronik Versand G.m.b.H. Nürnberg, Königstraße 85

Webrmachtgeräte, Mengeräte, Röhren. Restpostenankauf. Atzertradio. Berlin. Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

HANS HERMANN FROMM aucht ständig alle Emplangs- u. Miniaturröhren, Wehrmachtsröhren, Stabilisatoren, Osz.-Röhren usw. zu gunstigen Bedingungen, Berlin-Wilmersdort, Febrbelliner Platz 3, 87 33 95

Verkäufe

Chiffrennzeigen. Adressierung wie folgt: Tunbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik Bausatz ab 40.50 DM. Prospekt frei F. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruht

> Punk - Technik, Jahrgänge 1947-1956, gebunden, verkauft Fellx Schneider, Münster/Westf., Papenburger Straße 2



Ch. Rohleff . Oberwinter bei Sonn Telefon: Rolandsack 289

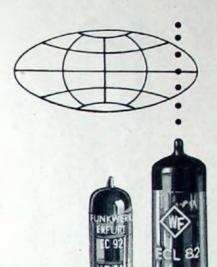
Schwingquarze

von 800 Hz bis 50 MHz

noch besser u. preiswerter!

Aus besten Rohstoffen gefertigt - In verschiedenen Halterungen und Ge-nauigkeiten - Für alle Bedarfsfalle

M. HARTMUTH ING. Meßtechnik · Quarztechnik HAMBURG 36



DIE WELT SEHEN UND HOREN

RUHREN

Vollendete Wiedergabe und reiner Klang bei größter Empfindlichkeit:

EABC 80 ECL 82 EF 86 FRF 80 EC 92 ECC 81 ECC 82 EL 81 ECC EL 83 84 85 EL ECF ECH 81 E 7

Alle Typen werden auch für Allstrom gefertigt. Drucksachen stellen wir Ihnen gern zur Verfügung.

EXPORTBURO FUR ELEKTRONENRUHREN

der Röhrenwerke der Deutschen Demokratischen Republik Berlin-Oberschäneweide, Ostendstraße 1-5, Abteilung B 2

Allainvertratung für Empfongerröhren in der Bundesrepublik

Fa. TOULONG GmbH.

München, Schillerstr. 14 | B 2, Tel. 59 35 13 | 59 26 06





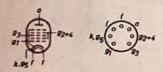


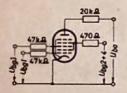
BERLIN- NEUKO LLN m B- und U-Rabshel Houtelin Silberatelestrade 5-7, Tel: 62 12 12 Geachaftszeit: 8-17, sonnabenda 8-14 Uhr Röhrenangebole stets grednacht!

EE91H



TECHNISCHE DATEN:





Heizung:

 $U_f = 6.3 \,\mathrm{V}; I_f = 270 \,\mathrm{mA}$

Ratriahawarta .

Uba	=	150	150	150	٧
Ubazz	-	75	75	75	٧
Ubol	-	0	0	- 10	V
U _{bg3}	-	0	-10	0	٧
10	-	> 5	< 0,2	< 0,2	mA

Granzwarte

U.	- 2	250 V	No2+	4=	1 W
U 02+4	- 1	00 V	Ik.	= 2	0 mA
Ug2+4	=	1 W	Iks	= 7	0 mA



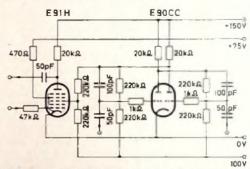
aus der Grünen Reihe der VALVO Farbserie

Die E 91 H ist eine Heptode in Miniaturtechnik mit zwei Steuergittern. Sie kann immer dann verwendet werden, wenn der Anodenstrom in Abhängigkeit von zwei unabhängig voneinander veränderlichen Größen gesteuert werden soll. Als Röhre der Grünen Reihe kann die E 91 H überall dort eingesetzt werden, wo Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer, enge Toleranzen und zwischenschichtfreie Spezialkatoden verlangt werden, z. B. in Rechenmaschinen.

ANWENDUNGS BEISPIELE:

Verstärkungsänderung durch eine veränderbare Gleichspannung am 1. Gitter der E 91 H. Die zu verstärkende Wechselspannung wird dem 3. Gitter zugeführt. Bei geeigneter Bemessung sind die Verzerrungen so gering, daß sich eine solche Anardnung auch in fernbedienten HiFi-Übertragungsanlagen verwenden läßt.

Torschaltungen, insbesondere in Verbindung mit bistabilen Multivibratoren (hierzu untenstehendes Schaltbild). Ein Impuls am 1. Gitter der E 91 H wird je nach dem Schaltzustand des Multivibrators übertragen oder nicht übertragen. Solche Schaltungen werden häufig in Rechenmaschinen verwendet. Auch die im angegebenen Schaltungsbeispiel verwendete E 90 CC gehört zur Grünen Reihe der VALVO Farbserie.



Torschaltung mit der F 91 H und einem bistabilen Multivibrator

KENNZEICHNENDE EIGENSCHAFTEN DER GRUNEN REIHE:

- Zuverlässigkeit: Der im Mittel zu erwartende prozentuale Röhrenausfall beträgt etwa 0,15 % je 1000 Stunden.
- Lange Lebensdauer: Die Anzahl der im Mittel je Zeiteinheit zu erwartenden R\u00f6hrenausf\u00e4lle bleibt mindestens 10000 Stunden hindurch konstant.
- 3. Enge Toleranzen in bestimmten Kennlinienpunkten: Für den Anodenstromeinsatzpunkt und den Anodenstrom bei Gitterspannung Null Volt werden genaue Grenzen angegeben.
- Zwischenschichtfreie Spezialkatoden: Eine merkbare Zwischenschichtbildung tritt auch dann nicht auf, wenn lange Zeit hindurch kein Anadenstrom fließt.

VALVO

INDUSTRIEMESSE HANNOVER - HALLE 10 - STAND 855/B