

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

10 | 1961

mit FT-Sammlung

2. MAIHEFT 1961

Befristete Fernseh-Rundfunkgenehmigungen

Für Fernseh- Rundfunkempfangsanlagen, die nicht den „Technischen Vorschriften für Fernseh- Rundfunkempfangsanlagen“ entsprechen und die vor dem 1. 10. 1959 in der Bundesrepublik hergestellt worden sind, werden vom 1. Mai 1961 an bis auf weiteres jeweils auf ein Jahr befristete Fernseh- Rundfunkgenehmigungen von der Deutschen Bundespost erteilt.

Neubau für Aachener Philips-Laboratorium

In diesen Tagen wurde mit den Vorarbeiten für den von der „Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH“ (Alldeph), Hamburg, seit längerer Zeit geplanten Bau eines Laboratorium-Komplexes in Aachen begonnen. Die 1955 gegründete Aachener Gruppe der Philips Zentral-Laboratorium GmbH, Hamburg, ist bis heute noch in einem alten Fabrikgebäude in der Jägerstraße in Aachen untergebracht. Diese Unterbringung wurde von Anfang an als ein Provisorium angesehen. Das ergibt sich schon aus der Tatsache, daß Philips bereits vor Aufnahme der Forschungstätigkeit in Aachen das alte Aachener Gut Bodenhof an der Eupener Straße erwarb, und zwar mit dem Ziel, dort zu gegebener Zeit einen Laboratorium-Neubau zu errichten. Vorerst werden drei Pavillons mit einer bebauten Fläche von insgesamt rund 3700 m² errichtet. Die einzel-

nen Pavillons, von denen jeder eine Länge von etwa 70 m und eine Breite von rund 15 m hat, werden zweigeschossig und haben eine Gesamtnutzfläche von 8500 m². Die voraussichtliche Bauzeit dieses ersten Abschnittes beträgt etwa 1 Jahr. Insgesamt sollen, zu einem allerdings jetzt noch nicht voraussehbaren Zeitpunkt, acht solcher Laborgebäude auf dem Bodenhof entstehen. Für die gesamte Planung wurde von einer endgültigen Besetzung des Labor-Komplexes mit 500 Personen ausgegangen.

Der Schwerpunkt der in Aachen zu bearbeitenden Aufgaben liegt in der Festkörperforschung, vor allem in der Halbleiterforschung; aber auch auf dem Gebiet der Vakuumphysik hat sich das Aachener Labor in Fachkreisen einen guten Ruf erworben.

UHF-Konverter von Blaupunkt

Auch Blaupunkt stellt einen UHF-Konverter unter der Typenbezeichnung „07.150“ her. Dieser in einem kleinen Gehäuse untergebrachte Konverter enthält zwei von außen zugängliche Buchsenpaare für den Anschluß der VHF- und der UHF-Antenne; ferner eine Anschlußschnur mit Steckern, die in die VHF-Antennenbuchsen des Empfängers gesteckt werden, und eine Netzanschlußschnur. Nach Abnahme der Plastikhaube sind zwei Anschlüsse für die Netzschur des Fernsehempfängers zugänglich. Ist die Netzschur dort angeschlossen, können

Fernsehempfänger und Konverter gemeinsam nur durch Betätigung der Ein/Aus-Taste des Converters ein- bzw. ausgeschaltet werden. Die Programmumschaltung zwischen VHF und UHF ermöglicht eine weitere Taste des Converters. Bei VHF-Empfang muß der Kanalschalter des Fernsehempfängers auf den gewünschten VHF-Kanal und bei UHF-Empfang auf Kanal 3 oder 4 geschaltet werden. Die UHF-Empfangsfrequenz wird auf die Frequenz des VHF-Kanals 3 oder 4 transponiert.

„EL 6602“ und „EL 6603“, neue Ela-Verstärker von Philips

Die transistorisierten neuen Ela-Verstärker „EL 6602“ und „EL 6603“ sind für die spezielle Anwendung in Fahrzeugen aller Art gedacht, können aber auch zum Beispiel als Rufanlagen in Betrieben, auf Baustellen, bei Versammlungen usw. eingesetzt werden. Geringe Abmessungen (20 x 19,5 x 8 cm) und niedriges Gewicht (etwa 3 kg) sind Vorzüge für den mobilen Betrieb.

„EL 6602“: 5 W Ausgangsleistung, Anschluß für Mikrofon, Betriebsspannungen 12/24 V, Stromaufnahme bei 12 V etwa 0,7 A, 6 Transistoren, Empfindlichkeit etwa 1,5 mV bei 5 W, Verzerrungen kleiner 10 % bei 1000 Hz und 5 W, Ausgangsimpedanzen 5 Ohm (min. 4 Ohm, max. 6 Ohm) und 8 Ohm (min. 6 Ohm, max. 10 Ohm), Eingangsimpedanz ≥ 400 Ohm bei 250 ... 4000 Hz, Störpegel -55 dB.

„EL 6603“: 10 W Ausgangsleistung, Anschluß für Mikrofon und Anschluß für Musikkanal (Plattenspieler, Rundfunk- oder Tonbandgerät), Betriebsspannungen 6/12/24 V, Stromaufnahme bei 12 V etwa 0,7 A, 8 Transistoren, Empfindlichkeit bei 10 W und 6 V Betriebsspannung etwa 1 ... 3 mV (Mikrofonkanal) beziehungsweise 2 ... 5 mV (Musikkanal) und bei 12/24 V Betriebsspannung etwa 0,5 ... 1,5 mV (Mikrofonkanal) beziehungsweise 1 ... 3 mV (Musikkanal), Verzerrungen kleiner 10 % bei 1000 Hz und 10 W, Ausgangsimpedanzen 5 Ohm (min. 4 Ohm, max. 6 Ohm) und 8 Ohm (min. 6 Ohm, max. 10 Ohm), Eingangsimpedanz 1200 Ohm bei 250 ... 4000 Hz (Mikrofon- und Musikkanal), Störpegel -55 dB (Mikrofonkanal) beziehungsweise -60 dB (Musikkanal).

Transatlantisches Fernsehen

Die amerikanische Telefon- und Telegraphen-Compagnie erhielt von den zuständigen amerikanischen Behörden die Genehmigung, Satelliten in den Weltraum zu schicken, die amerikanische Fernsehprogramme nach Europa und europäische Rundfunkprogramme nach Amerika vermitteln sollen. Man beabsichtigt, die in einer Höhe von 3500 km um die Erde kreisenden Satellitenanlagen mit Sonnenbatterien zu betreiben. Sie sollen viermal täglich je eine halbe Programmstunde übertragen.

FT-Kurznachrichten	346
Amateurfunk der Zukunft	347
Auto- und Reiseempfänger 1961/62	348
Persönliches	355
Beginn des Stereo-Rundfunks in den USA	355
Für den KW-Amateur	
KW-Amateur-Doppelsuper	
»Newcomer VI« für die 3,5 ... 29,7-MHz-Bänder	356

FT-SAMMLUNG

Schaltungstechnik	
Halbleiter-Dioden - Wirkungsweise und Schaltungstechnik (15)	359
Mathematik	
Einführung in die Laplacetransformation (8)	361
»Magnetophon 95« — Ein Magnettongerät aus der Praxis für die Praxis	363
Elektronik im Auto	367
Zeitgeberschaltung (1 s ... 30 min)	368
Pariser Tonfestival für Hi-Fi und Stereophonie	369
Direktschreiber »Oszilloscope«	370
»Orthophase« — Prototyp eines neuen Lautsprechersystems	370
Für den jungen Techniker	
Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe	372

Unser Titelbild: Fernsehempfänger bei der Schlußprüfung auf dem Telefunken-Prüstand in Hannover. Aufnahme: telefunken bild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Freyer, Neubauer, Kuch, Schmol, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 371, 375 und 376 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählerdienst 0311). Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 01 84352 fachverlag bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Raake, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempen/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefgraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin

Halle der Schallplatte auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961



► In rund sechs Millionen deutschen Haushalten steht heute ein Schallplatten-Abspielgerät. Im Mittel der letzten drei Jahre sind in Westdeutschland jährlich 50 Millionen Schallplatten gekauft worden. Zu den traditionellen Sparten der Schallplatten-Aufnahme sind weitere hinzugekommen, die neue Erlebnisse und Arbeitsbereiche erschließen. Die Kataloge der Schallplatten-Hersteller erweitern sich um eine Fülle von Aufnahmen, z.B. der Gebiete Folklore, Wort, Dokumentation und Pädagogik, die weit über den Kreis der speziell Interessierten hinaus dem Schallplatten-Liebhaber Kenntnisse, Erlebnisse und auch Unterhaltung vermitteln.

► Die technische Entwicklung der Schallplatten-Aufnahme und -Wiedergabe liegt sozusagen im Wettbewerb mit dem künstlerischen Wachstum der Schallplatte. Im Mittelpunkt der modernen Technik steht die Stereophonie. Die unlegbare Steigerung des Hörerlebnisses durch die Stereophonie wird für eine immer größere Verbreitung sorgen. Die Industrie der Wiedergabegeräte bietet Schallplatten-Freunden ein stetig wachsendes Angebot qualifizierter und preisgünstiger stereophoner Geräte und technische Einheiten für die sogenannte Umrüstung alter Geräte an.

► Auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung im Herbst (25.8.—3.9.1961) wird die westdeutsche Schallplatten-Industrie in einer „Halle der Schallplatte“ die größte Schallplatten-Schau darbieten, die jemals in Deutschland zu sehen — und zu hören — war.

► Auf großräumigen Ausstellungsständen werden die Herstellerfirmen repräsentativ und umfassend mit ihrer Produktion zu sehen sein. Die Hallenmitte wird eine Gemeinschaftsschau der Schallplatten-Industrie mit Einzeldarstellungen aus der Welt der Schallplatte aufnehmen. Die Schallplatten-Herstellung und das Wesen der Stereophonie werden anschaulich dargeboten. Der historische Werdegang des Phänomens Schallplatte wird an Hand von Modellen, von der Frühzeit der Schallplatte bis zu ihrer modernsten Form, vorgeführt.

► An zahlreichen Stellwänden wird die Bildtasche der Schallplatte gezeigt: ein Einblick in die bunte Welt einer scheinbaren Nebensache wird nicht nur interessante Zusammenhänge aufdecken, sondern es wird auch zu prüfen sein, wie weit die optische Veranschaulichung oder wenigstens die Hinführung auf ein akustisches künstlerisches Werk gelingen kann.

► Mit zwei täglichen Veranstaltungen dient die Gemeinschaftsschau dem Schallplatten-Freund noch unmittelbarer. Ein „Auskunftsstand für Fragen der Schallplatten-Wiedergabe“ sieht allen Ausstellungsbesuchern offen.



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

Zum DARC-Deutschlandtreffen vom 19.-22. 5. 1961 in Dortmund

Amateurfunk der Zukunft

In aller Welt nimmt die Zahl der Funkamateure täglich zu. Nach der zuletzt bekanntgewordenen Zählung gibt es auf sämtlichen Kontinenten rund 315 000 lizenzierte Sendestationen. Am Kurzwellenfunk sind aber weit mehr Oms interessiert, denn es kommen noch die sich vielfach aus dem Nachwuchs und den Hörern des Kurzwellen-Rundfunks rekrutierenden Empfangsstationen hinzu. Diese Prosperität eines weltweiten Hobbys ist kein reiner Zufall. Das allgemeine Interesse am Gesamtsektor Elektronik, im speziellen Fall an der drahtlosen Nachrichtentechnik, hat überall bemerkenswerte Ausmaße angenommen, und unter den mannigfaltigen Möglichkeiten der Freizeitgestaltung am verlängerten Wochenende findet der Amateurfunk immer mehr Beachtung. Diese Entwicklungstendenz gilt auch besonders für die Bundesrepublik, denn hier sorgt die gute Organisation des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC) für eine stete Aufwärtsentwicklung.

In unserem Zeitalter rangiert der technische Fortschritt an erster Stelle. Bezogen auf den Amateurfunk, ist der Ausgangspunkt vieler technischer Entwicklungen die zunehmende Überfüllung der Amateurbänder. Wie wird es in Zukunft werden? Diese Frage beschäftigt nicht allein die Führungskräfte des Funksports; jeder Kurzwellenfreund muß in der Praxis mit dieser Problematik fertig werden.

Beginnen wir mit dem Amateur-Ortsfunk. Er ist nicht allein die Domäne des Newcomers, auch viele Oldtimer finden den persönlichen Kontakt und den Erfahrungsaustausch mit gleichgesinnten Kameraden erstrebenswert. Wer heute mit einem Sender kleiner Leistung auf dem 80-m-Band seine Tätigkeit beginnt, muß damit rechnen, von einer stärkeren Station „an die Wand“ gedrückt zu werden, ganz zu schweigen von den stark kritisierten Störungen kommerzieller Großstationen. Die Zukunft des Ortsverkehrs weist auf die höherfrequenten Bänder. In vielen Ortsverbänden ist es seit längerer Zeit üblich, die Funkgesprächs-„Runden“ beispielsweise auf dem 10-m-Band zu Zeiten abzuwickeln, in denen aller Voraussicht nach der „DX-Verkehr“ nicht gestört werden kann.

Für Ausweichzwecke im Orts- und Regionalverkehr gewinnt auch das 2-m-Band an Bedeutung. In vielen Städten werden heute die Rund-QSO's auf 144 MHz gefahren, und auch in den Grenzgebieten schließen sich die Kurzwellenfreunde benachbarter Länder dieser Taktik an. Wenn man von den Zündfunken-Interferenzen absieht, ist dieser Frequenzbereich praktisch störungsfrei. Bei Mehrelement-Antennen kommt man zudem mit Leistungen von wenigen Watt aus, alles Vorzüge, die auf die Eigenart der Ultrakurzwellen zurückzuführen sind.

Stark belegt ist das 144-MHz-Band gegenwärtig nur aus besonderen Anlässen, zu denen unter anderem der Europäisches UKW-Contest gehört. Diese Bandbelegung deutet an, wie es einmal sein könnte, wenn das Interesse aus verschiedenen Gründen sprunghaft ansteigt. Wer auf 144 MHz über größere Entfernungen tätig ist, kommt heute noch mit dem quartzesteuerten Sender aus. Allerdings sind bei Wettbewerben drei bis fünf verschiedene Quarzfrequenzen empfehlenswert, denn schon hier werden Ausweichmanöver notwendig. Der vorausschauende UKW-Freund neigt dazu, hochwertige Spitzensuper zu bevorzugen, die sich allen Eventualitäten gewachsen zeigen, trennscharf und empfindlich sind, bei denen aber auch die Abstimmung nach der üblichen „Einbrennzeit“ konstant bleibt. Die früher beliebten Abstimmsätze mit kompletten Empfangsteilen vom HF-Verstärker bis zum Demodulator werden allmählich durch quartzesteuerte Konverter ersetzt. Allerdings muß ein erstklassiger Amateursuper nachgeschaltet werden, dessen Eigenschaften für die Qualität des UKW-Empfangs mitbestimmend sind.

Wenn auch bis heute die höheren Frequenzbereiche, beispielsweise die 70- und 24-cm-Bänder, nur von wenigen Amateuren ausgenutzt werden, so ist ihre Erschließung doch eine wichtige Aufgabe der Zukunft. Die technischen Probleme sind — die Erfahrungen zeigen es — durchaus zu meistern. Geeignete Konstruktionen von Sendern und Konvertern stehen

zur Verfügung oder sind für Nachbauzwecke beschrieben worden. Der erste deutsche Dauerlauf-Testsender DL Ø SZ auf 70 cm wurde kürzlich vom OV München des DARC in Betrieb genommen; ab 13. April 1961 strahlt er bereits mit der erhöhten Leistung von 30 W, das heißt unter Berücksichtigung eines Antennengewinns von 16,2 dB mit einer effektiven Strahlungsleistung von 1,2 kW.

Auf den höherfrequenten Bändern spielt sich auch das Amateur-Fernsehen ab. Aus einigen Ländern sind gut funktionierende Amateur-Fernsehstationen bekanntgeworden. Die Schwierigkeit der technischen Fragen und auf der anderen Seite die kostspieligen Anschaffungen, dann aber auch die geringen Möglichkeiten, mit anderen Fernsehstationen in Verbindung zu kommen, bilden gegenwärtig offenbar noch unüberwindliche Probleme. Amateur-Fernsehen wird ein Hobby des Spezialisten werden. Ähnliches gilt für andere Aufgaben, wie Funkfernsehen usw.

In Übereinstimmung mit der Zuteilung der Amateurbänder darf man noch für lange Zeit mit der Haupttätigkeit auf den traditionellen Bereichen 80, 40, 20, 15 und 10 m rechnen. Gewisse Veränderungen liegen im Bereich des Möglichen. Hier ist es die Aufgabe der Zukunft, die KW-Stationen zu modernisieren und den beengten Verkehrsverhältnissen anzupassen. Der Grundbaustein der leistungsfähigen Funkstation wird der hochwertige Spitzensuper sein, den vor allem der amerikanische Markt in bewährten Konstruktionen anbietet. Das moderne Empfangsgerät ist der Doppelsuper mit umschaltbaren Wellenbereichen für die Betriebsarten AM, CW, SSB, LSB und USB. Verlangt werden auch im Hinblick auf DX-Verkehr Empfindlichkeitswerte um 1,5 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis. Umschaltbare Bandbreiten, beispielsweise in den Stufen 0,6...2,5...3...5 kHz sind ebenso obligatorisch wie Störbegrenzer, T-Notch-Filter und eine erstklassige, in Frequenzen geeichte Linear-skala mit Feinabstimmung.

Auch auf der Senderseite ist es eine Zukunftsaufgabe, den neuesten technischen Fortschritt anzuwenden. Moderne Sender müssen für alle Bänder umschaltbar sein und außer AM- und CW-Betrieb auch SSB zulassen. Die Einseitenbandtechnik ist im Kommen und das Sendeverfahren der Zukunft. Bis heute liegt der Anteil der SSB-Stationen noch weit unter 10%, wenn man an die deutschen Verhältnisse denkt. Die amerikanische Industrie stellt ihre Sender der hohen Preisklasse jedoch durchweg in SSB-Technik aus. Man darf daher annehmen, daß neu eingerichtete oder modernisierte Amateurstationen zukünftig stets SSB-Einrichtung haben werden. Eine ebenso wichtige Aufgabe des Amateurfunks der nächsten Zeit ist die Umstellung auf TVI-sichere Sendeanlagen. Die handelsüblichen Amateursender sind heute allgemein von einer bestimmten Preisklasse ab TVI- und BCI-sicher. Für den Techniker bedeutet die nachträgliche Entlastung älterer Sender kein allzu großes Problem.

Man hat schon oft darauf hingewiesen, daß zur leistungsfähigen Sendestation eine gute Antennenanlage gehört. Die modernen Antennen in Form von Multiband-Ausführungen als Rotary-Beam oder von elektrisch für die einzelnen Bänder angepaßten Dipolen setzen sich immer mehr durch. Auf den höherfrequenten Bändern im UKW- und Dezi-Bereich bilden Dipol- und Yagi-Antennen die Norm. Wer auf noch höheren Frequenzen arbeitet, wird zur Parabolspiegelanordnung greifen.

Eine unerwartete Entwicklung erfuhr in letzter Zeit der Mobilfunk. Die Zulassungsquoten an Kraftfahrzeugen geben diesem Funksportsektor neue Chancen. In den kommenden Jahren wird sich der Mobilfunk weiterhin auf den traditionellen Bändern und auch im UKW-Bereich ausbreiten. Zwar dominiert hier noch die Röhrentechnik, von der Transistorisierung werden aber neue, entscheidende Impulse ausgehen. In nicht allzuweiter Ferne liegt ferner der Satelliten-Amateurfunk. Durch Teilnahme an wissenschaftlichen Aufgaben verspricht sich die Fachwelt auch in diesem Falle positive Ergebnisse von seiten der Funkfreunde, wie es zuletzt das IGY eindrucksvoll gezeigt hat. Werner W. Diefenbach



AUTO- UND REISEEMPFÄNGER 1961/62



Auf dem Sektor „Auto- und Reiseempfänger“ gibt es in der Saison 1961 kaum Sensationelles zu berichten. Interessant sind aber der Entwicklungstrend und das Florieren eines Fabrikationszweiges, den verschiedene Fabrikanten noch vor einem halben Jahrzehnt als wenig aussichtsreich aufgegeben hatten. Als eigentliche Ursache für die damalige Resignation darf man wohl die Erkenntnis ansehen, daß der Röhre als wichtigstem Bauelement enge Grenzen im Anwendungsbereich gezogen sind, wenn man wirtschaftlichen Betrieb, hohe Leistungsfähigkeit und Miniaturbauweise mit allen Konsequenzen anstrebt. Man weiß heute, daß die Entwicklung geeigneter Transistoren für alle Empfängerstufen und die einschlägigen Frequenzbereiche, neue Miniaturbauteile hervorragender elektrischer Eigenschaften und der Trend nach Universalbetrieb zu einem beachtlichen Aufschwung vor allem der Reiseempfängerfertigung führten. Wie die Industrie die Absatzmöglichkeiten einschätzt, zeigen die zum Teil umfangreichen Fertigungsprogramme der führenden Hersteller mit bis zu rund einem Dutzend Reisesuper in Volltransistortechnik deutlich.

Die neue Geräteklasse: Universal-Transistorper für Reise, Auto und Heim

Mit dem Universalsuper kündigte die Industrie schon in der vorjährigen Saison eine neue volltransistorisierte Empfängergruppe an, die guten Empfang bei ausgezeichnete Klangqualität auf allen Wellenbereichen einschließlich UKW liefert. Wie richtig in der heutigen Zeit dieser Konstruktionsgedanke ist, beweist das starke Interesse des Publikums. Der Zeitpunkt für den Start dieses Empfängers war günstig gewählt. Von Jahr zu Jahr schnellen die Zulassungen neuer Kraftwagen an, und damit wächst auch der Wunsch nach einem vielseitigen Empfänger, der für alle Betriebszwecke brauchbar ist, also im Heim, auf der Reise und im Auto.

Die Bemühungen, solche Universalempfänger herauszubringen, wurden von der Auto- und Reisesuper-Entwicklung gemeinsam getragen. Der Markt bietet heute in erster Linie mit einem zahlenmäßig stark vertretenen Angebot Universalempfänger, die grundsätzlich aus dem traditionellen Koffergerät entstanden sind und speziell für den Betrieb im Auto angepaßt wurden. Hierzu gehören Autohalterung und Autoantennenanschluß, aber auch eine Bauform, die bei Empfang im Kraftwagen eine vom Autosuper her gewohnte einfache Bedienung und eine günstige Klangabstrahlung zuläßt. Die von der Autosuperfertigung vorwiegend vertretene Tendenz zeigt ein Volltransistor-Gerät, dessen Grundform der Autosuper ist. Ein aus dem Armaturenbrett herausziehbarer Empfängereinsatz bildet die Zusatzlösung für Reise- und Heimempfang.

Beide Gerätegruppen haben ihre Existenzberechtigung. Offenbar ist aber zur Zeit der Universalkoffer mit leistungsfähiger Endstufe und optimalem Klang bei allen Betriebsarten eine vom Publikum beson-

ders geschätzte Konstruktionsart. Ganz allgemein muß man feststellen: Die bisher bestehenden Grenzen zwischen Auto- und Reisesuper sind weniger starr. Die Entscheidung, ob ein Auto- oder Reisesuper-Spezialtyp oder ein Universalempfänger gewählt werden soll, fällt dem Kunden heute bei dem großen Angebot allerdings sicher nicht immer leicht; auch die Frage der im Kraftfahrzeug auf Grund der Fahrgeräusche erforderlichen großen Ausgangsleistung muß dabei erwogen werden.

Volltransistorisierung auch beim Autosuper

Bei den Autosuper-Spezialtypen gilt die seit Jahren beobachtete Übung, Neuheiten erst dann zu starten, wenn sie sich bei den im Kraftfahrzeug harten Betriebsbedingungen wirklich bewährt haben. Es dauerte hier länger, gedruckte Schaltung und Transistorisierung einzuführen. Die Entwicklung verlief ähnlich wie im Reisesuperbau. Man begann zunächst, den NF- und Stromversorgungssteil mit Transistoren zu bestücken, und geht erst allmählich zur Volltransistorisierung über. Das billige Röhrengerät zeigte sich übrigens marktfester, als man annehmen durfte. Der niedrigere Verkaufspreis war mitunter für den Kauf entscheidender als die Möglichkeit, mit transistorisierten Geräten die Autobatterie weniger zu belasten.

Immerhin betrachtet es nicht nur der Entwicklungsingenieur als einen Idealzustand, wegen der bekannten Vorzüge (geringerer Stromverbrauch, kleinere Bauform, Verzicht auf den Zerhacker usw.) das Autosuper-Programm ganz auf Transistortechnik abzustellen. Heute ist man so weit, wie beispielsweise das neue Philips-Programm zeigt. Man führt dort nur einen sehr preisgünstigen Autosuper in Röhrentechnik weiter und hat das neue Programm 1961 auf komplette Transistorbestückung abgestellt. Die drei Autosuper-Neuheiten (s. Heft 9, S. 288) unterscheiden sich voneinander in der Ausstattung mit Wellenbereichen, in der Höhe des Bedienungskomforts und in der Größe der abgegebenen Ausgangsleistung. Die Sprechleistungen sind für maximal 2,5 und 6 W abgestuft. Bei diesen Neukonstruktionen gelang es, das einbautechnisch vorteilhafte Einblock-Chassis generell einzuführen.

Nur soviel sei heute zum reinen Autosuper-Programm gesagt. Ein späterer Beitrag wird spezielle Informationen bringen. Die folgenden Ausführungen sind vorwiegend den Reisesuper-Neuheiten gewidmet.

AEG: Taschen- und Reisesuper

Zu den AEG-Neuheiten gehören der UKW-Taschensuper „Carina UKW 62“ und der Standard-Reiseempfänger „Tramp Junior“. Die Schaltungstechnik des Taschensupers entspricht dem Telefunken-Gerät „UKW-Partner“ (5/8 Kreise, 8 Transistoren, 3 Dioden, Wellenbereiche UM). Die Teleskopantenne läßt sich klappen und drehen sowie völlig in das Gehäuse einschieben. Auch der Tragiemen kann als Antenne verwendet werden. Die Gegentakt-Endstufe gibt etwa 180 mW an den 7-cm-

Lautsprecher ab. Die Betriebsdauer der 9-V-Batterie ist bei mittlerer Aussteuerung etwa 100 Stunden. Kopfhöreranschluß und eingebaute Ferritantenne sind weiterer Komfort. In der AM-Ausführung „Carina 62“ kommt der Taschensuper mit 5 Kreisen, 7 Transistoren und 9-V-Transistor-Spezialbatterie für die Wellenbereiche KML heraus.

Auch der Reisesuper „Tramp Junior“ wird in zwei verschiedenen Ausführungen „Tramp Junior K 62“ mit den Bereichen UKM und „Tramp Junior L 62“ für UML geliefert. Er ist ein 6/11-Kreis-Super mit 9 Transistoren und 3 Dioden für 0,5 W Ausgangsleistung, der als Empfangsantennen Ferritstab sowie dreh- und klappbares Teleskop benutzt.

Akkord-Radio: UKW-Koffer mit UKW-Scharfabstimmungs-Automatik

Die Auswirkungen ungenauer UKW-Abstimmung sind beim Koffergerät besonders unangenehm. Deshalb stattete Akkord-Radio die Neukonstruktion „Pinguin U 61 de Luxe“ mit einer automatischen Scharfabstimmung für UKW aus. Man kann sie durch Drucktaste beliebig ein- oder ausschalten. Das Gerät gehört der Spitzenklasse an, hat 4 Wellenbereiche (UKML), 9 Transistoren, 4 Germaniumdioden, 2 Stabilisationszellen und insgesamt 6 Drucktasten. Als Antennen sind eingebaute Ferritstabantenne für ML sowie zwei dreh- und schwenkbare Teleskopantennen für UK vorhanden. Mit 7/8 Kreisen, Gegentakt-Endstufe und kontinuierlichen getrennten Höhen- und Tiefenreglern liefert der „Pinguin U 61 de Luxe“ hervorragende Empfangsleistungen. Erwähnt seien noch die Anschlußmöglichkeiten für Phono- und Tonbandgeräte, dynamischen Kleinhörer, Auto- und Außenantennen sowie für Erde.

In der Klasse der Universalsuper gibt es bei Akkord-Radio zwei interessante Neuerungen. „Motorette“ ist ein leistungsfähiger UKW-Koffer für die Bereiche UM mit 8 Transistoren, 4 Germaniumdioden und 2 Stabilisationszellen; er hat 7/9 Kreise, eingebaute Ferritstabantenne für MW, ausziehbare Teleskopantenne für UKW und Anschluß für Autoantenne. Der Lautsprecher ist 250 x 70 mm groß. Als Stromquelle sind 5 Monozellen zu je 1,5 V notwendig. Mit einer Wagenantenne eignet sich „Motorette“ auch für Autobetrieb. Durch einfachen Tastendruck wird die Ferritstabantenne abgetrennt und die Autoantenne eingeschaltet. Eine Autohalterung erleichtert den Kfz-Betrieb.

Schon aus der Vorsaison ist der Kombinationsempfänger „Autotransistor“ für die Bereiche ML bekannt. Als letzte Neuerung stellt Akkord-Radio nunmehr das Gerät „UKW-Autotransistor“ vor. Es handelt sich um einen Transistorsuper für die Bereiche UM mit 12 + 2 Transistoren, 4 Germaniumdioden, 2 Stabilisationszellen und 6/9 Kreisen. Durch Regelung der UKW-Vorstufe bei FM sowie der HF-Vorstufe und des ZF-Verstärkers bei AM erreicht der Empfänger hohe Spiegelselektion, guten Schwundausgleich sowie optimale Stör-

unterdrückung und maximales Signal/Rausch-Verhältnis durch rauscharme Vorstufe und einen vierstufigen ZF-Verstärker. Ein Spezial-Regeltransistor und Stabilisatoren sorgen für den automatischen Ausgleich von Spannungsschwankungen der Batterie. Schiebt man den Empfänger in eine Spezialhalterung mit 2,5-W-Gegentakt-Endverstärker, dann wird das Gerät automatisch an die Fahrzeugbatterie, die Autoantenne und den Wagenlautsprecher angeschlossen. Je nach Einbauverhältnissen kann man die Einschubhalterung in dem Armaturenbrett oder darunter anordnen. Zieht man den Empfangsteil heraus, dann garantiert er als selbständiger Koffersuper mit 4 Kleinstbatterien etwa 150 Stunden Empfang. Weitere technische Einzelheiten sind unter anderem: gedruckte Schaltung, auszieh- und schwenkbare Teleskopantenne für UKW sowie Ferritstabantenne für MW, Lautsprecher 85 mm Durchmesser, Drucktasten-Bereichwahl, Klangfarbenschalter und lineare Flutlichtskala. Das Leichtmetallgehäuse (16,5 x 12,0 x 4,3 cm) ist kunstlederbezogen und hat verchromten Trage- und Zuggriff. Das Gewicht ist ohne Batterien mit 900 g relativ niedrig.

Auch im Jahre 1961 liefert **Akkord-Radio** bewährte Typen weiter, wie „Jonny M 61“, „Jonny K 61“, „Pinguin K 61“, „Pinguette U 61“, „Auto-Transistor“.

Blaupunkt: Volltransistor-Super für alle Wellenbereiche

Mit der Konstruktion „Westerland“ zeigte **Blaupunkt** bereits einen Autosuper als Einschiebegerät in Universalausführung. Der diesjährige Beitrag ist ein Transistor-Koffer für 4 Wellenbereiche (UKML). In der Ausführung „Derby“ kommt das Gerät als reiner Kofferempfänger auf den Markt, als Typ „Derby H“ ist es mit Autohalterung ausgestattet. Beim Einschub des Empfängers verbinden sich die in der Haltevorrichtung angebrachten Kontakte mit dem Gerät. Autoantenne und der im Armaturenbrett eingebaute Lautsprecher werden dann automatisch angeschlossen.

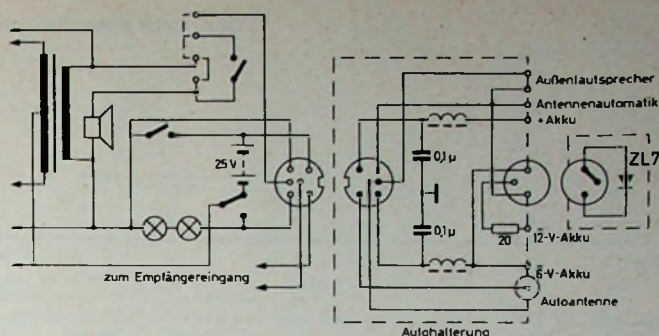
Wie die Erprobung des „Derby“ bewies, sind Empfindlichkeit und Klangqualität auf allen Bereichen erstaunlich gut. Bei FM-Empfang werden eine Transistor-Vorstufe und drei ZF-Stufen wirksam. Die technischen Einzelheiten dieser bemerkenswerten Neukonstruktion wurden bereits ausführlich im Heft 9, S. 307-308, beschrieben.

Graetz: UKW-Technik bevorzugt

Schon im Vorjahr fand **Graetz** für seine UKW-Koffer eine gediegene Schaltungstechnik und eine der FM-Übertragungsqualität angepasste NF-Technik. Diese Tendenz wurde im Reiseempfänger-Programm 1961 weiter fortgeführt. Von sechs Geräten haben nunmehr fünf einen UKW-Bereich.

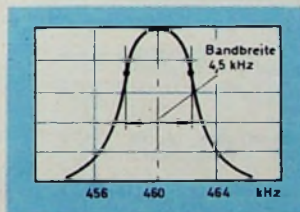
Neu hinzu kamen die beiden UKW-Transistor-Universalsuper „Joker“ und „Joker M“, ferner der UKW-Transistor-Taschenempfänger „Grazia“. Die beiden „Joker“-Geräte unterscheiden sich äußerlich, entsprechen jedoch elektrisch einander vollkommen. Gegenüber dem Vorjahrestyp „Joker 834“ wurden sie für ihre spezielle Verwendbarkeit als Auto-Koffer weiterentwickelt. Die neue Spezial-Autohalterung läßt sich mit geringem Montageaufwand unterhalb des Wagen-Armaturenbretts befestigen. Die Anschlüsse für Autobatterie, Antenne, Lautsprecher und Steuerleitung für eine Automatik-Antenne sind zu einer übersichtlichen Anschlußleiste mit sechspoliger Kupplung geführt.

Teilschaltbild der neuen „Joker“-Universalsuper von Graetz mit den Umschalteneinrichtungen für Reise- oder Autobetrieb und dem mit einer Zenerdiode (ZL 7) ausgestatteten Adapter für 12-V-Autobatteriebetrieb



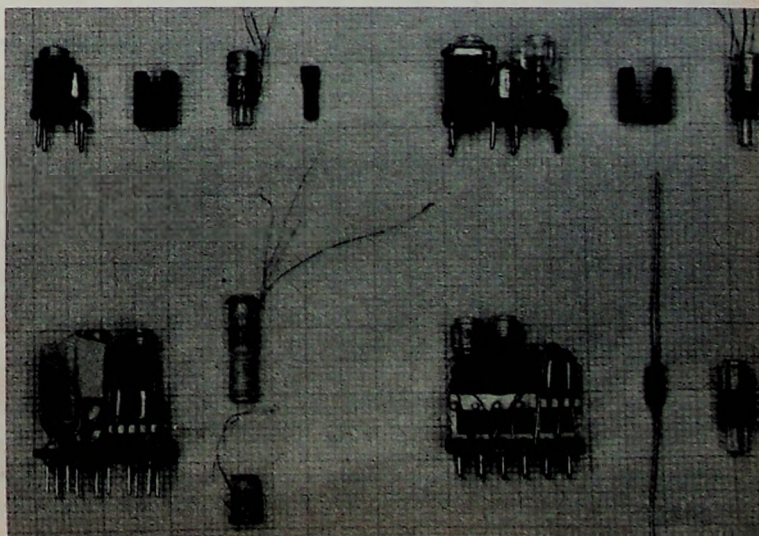
Beim Betrieb der „Joker“-Geräte im Auto lassen sich durch Drucktaste die eingebaute Ferritstab- und die UKW-Antenne abschalten. Außerdem ist die Spannungszuführung über die Autohalterung hochfrequenzmäßig verriegelt. Beide Maßnahmen garantieren eine einwandfreie Entstörung. Die Technik der neuen „Joker“-Super ist durch 4 Wellenbereiche (UKML), 7/11 Kreise, 9 Transistoren, 4 Germaniumdioden, 1 Stabilisationszelle, 9 Drucktasten, getrennte Antriebe für AM und FM, 2 schwenkbare Teleskopantennen, eingebaute Ferritstabantenne und die beschriebenen Anschlüsse, zu denen noch Buchsen für Phonobetrieb kommen, gekennzeichnet (Abmessungen 29,4 x 18,9 x 10,3 cm, Gewicht einschl. Batterien etwa 3 kg).

Auch der neue Taschensuper „Grazia“ ist mit 9 Transistoren bestückt. Mit 5/8 Kreisen erreicht er auf den beiden Wellenbereichen (UM) hohe Empfindlichkeit. Die 220-mW-Endstufe in eisenloser Gegentakttechnik gewährleistet einen guten Wirkungsgrad und ein breites Tonfrequenzspektrum. Dieser Taschensuper mit den Abmessungen 16,1 x 9,7 x 4,5 cm und einem Gewicht einschließlich Batterien von 550 g hat Anschlußbuchse für Ohrhörer und wird aus einer 9-V-Batterie betrieben. Ein Sonderbeitrag mit genauer Schaltungsbeschreibung folgt in einem der nächsten Hefte.



Oben: Durchlaßkurve des Miniatur-Einkreisfilters von Grundig

Kleinstfilter (ohne Becher) und Einzelteile der Kleinstfilter von Grundig (natürliche Größe)



Grundig: UKW-Empfang auch in der Mittelklasse

Nach dem neuesten Prospekt umfaßt das Taschen- und Reiseempfänger-Programm von **Grundig** insgesamt 14 verschiedene Typen. Einige davon kommen zusätzlich in Geschenkpackungen auf den Markt, für andere wieder - vorwiegend Taschensuper - gibt es Heimplautsprecher, in die man das jeweilige Gerät einschieben kann. Bemerkenswert an den Taschensuperempfängern sind besonders die neuen Miniaturbauteile. Bei der Entwicklung von Kleinstfiltern mußte beispielsweise außer auf Abmessungen und elektrische Werte besonders auf übersichtlichen Aufbau Wert gelegt werden, der für die rationelle Fertigung wichtig ist. Diesen Forderungen entspricht beispielsweise für AM-ZF-Spulen die schon früher entwickelte Konstruktion mit Ferrit-Schalenkern. Hartpapier-Grundplatten mit eingezogenen versilberten Messingstiften stellen ferner die Verbindungen mit den Druckschaltungsplatten der Geräte her. In Zusammenarbeit mit den Herstellern von Polystyrolfolien-Kondensatoren wurden wesentlich kleinere Typen geschaffen, bei denen die bewährte zweifache Verschweißung der Anschlußdrähte mit der Belagfolie beibehalten worden ist.

Aus Raumgründen stattet **Grundig** in den kleinsten Geräten die AM-ZF-Stufen mit Einzelkreisen aus. Der benutzte Kammerpulvenkörper eignet sich zur vollautomatischen Herstellung der Spule. Zum Abgleich ist ein Ferritkern mit Hostalen-Führungskopf üblich. Der U-förmige Ferritkern garantiert erhöhte Spulengüte innerhalb des Abschirmbeckens und zeichnet sich durch geringen Platzbedarf aus. Die Durchlaßkurve eines solchen Einzelkreises mit den Abmessungen 6,6 x 8,5 x 12 mm und Gütewerten von etwa 100

Übersicht über Reiseempfänger 1961/62

Typ	Wellen- be- reiche	AM/FM Kreise	Bestückung		Strom- ver- sorgung	eingeb. An- tennen	Anschlüsse für						Sprechleistung mW	Ge- wicht kg	Preis DM	
			Zahl	Typen			eingebaute Batterie	Autobatterie	Ferritstab	ausschließbare Antenne	Autoantenne	Außenantenne				Zweit- lautsprecher
AEG																
Pico 61	M	5	6 Trans + 1 Ge	AF 101, AF 101, AF 105, OC 604, OC 604 spez., OC 604 spez., OA 174	•	•							130	0,33	115,-	
Carina 61	ML	5	7 Trans + 2 Ge	AF 101, AF 101, AF 101, OC 602, OC 604, OC 604 spez., OC 604 spez., 2 x OA 174	•	•							200	0,51	129,-	
Carina 62	KML	5	7 Trans + 2 Ge	AF 105, AF 105, AF 105, AC 105, AC 105, OC 604, OC 602, 2 x OA 174	•	•	•						180	0,615	160,-	
Carina UKW 62	UM	5/8	8 Trans + 3 Ge	OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 602, OC 604 spez., OC 604 spez., OA 174, 2 x OA 172	•	•	•						180	0,66	198,-	
Tramp Junior L 62	UML	6/11	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 604, AC 105, AC 105 (AC 106, AC 106), 2 x OA 174, 2 x OA 172	•	•	•	•					500	2,12	229,-	
Tramp Junior K 62	UKM	6/11	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 604, AC 105, AC 105 (AC 106, AC 106), 2 x OA 174, 2 x OA 172	•	•	•	•					500	2,12	229,-	
Akkord-Radio																
Jonny M 61	ML	6	6 Trans + 2 Ge	AF 105, AF 105, AF 105, OC 304, OC 308, OC 308, OA 90, OA 160	•	•							300	1,1	139,-	
Jonny K 61	KM	4	6 Trans + 2 Ge	OC 614, OC 169 R, AF 105, OC 71, AC 100, AC 106, OA 90, OA 160	•	•	•						300	1,2	158,-	
Autotransistor	ML	6	7 Trans + 3 Ge	OC 169, OC 169, OC 169, OC 71, OC 71, OC 74, OC 74, 3 x OA 90	•	•	•	•					350 700 ¹⁾	1,0	235,-	
Pinguin K 61	3KM	7	8 Trans + 2 Ge	OC 615, OC 170, OC 169 R, AF 105, OC 602, OC 604, AC 106, AC 106, OA 70, OA 90	•	•	•						800	2,1	247,-	
Motorette	UM	7/9	8 Trans + 4 Ge	OC 615, AF 105, OC 170 R, AF 105, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, 2 x OA 90, 2 x OA 172	•	•	•	•					800	2,1	249,-	
Pinguette U 61	UML	7/9	8 Trans + 4 Ge	OC 615, AF 105, OC 170 R, AF 105, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, 2 x OA 172, 2 x OA 90	•	•	•	•					800	2,1	260,-	
UKW-Autotransistor	UM	6/9	12 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, AF 105, AF 105, OC 70, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, OA 90, OA 172, 2 x OA 172	•	•	•	•	•				400 2500 ¹⁾	0,9	298,-	
Pinguin U 61 de Luxe	UKML	7/10	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, OC 614, AF 105, AF 105, OC 604, OC 604, AC 106, AC 106, BA 101, OA 90, 2 x OA 172	•	•	•	•	•	•			1000	2,5	318,-	
Blaupunkt																
Nixe	KML	7	7 Trans + 3 Ge	AF 115, AF 117, AF 117, OC 75, OC 71, OC 74, OC 74, 3 x OA 79	•	•	•						1000	3,0	169,-	
Derby	UKML	7/10	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, OC 614, AF 105a, AF 105, OC 75, OC 71, OC 74, OC 74, 4 x OA 79	•	•	•						1000	3,0	278,-	
Braun																
T 31 ¹⁾	ML	5	7 Trans + 1 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, OC 71, 2-OC 72, OA 70	•	•							150	0,5	109,-	
T 4 ¹⁾	KML	5	7 Trans + 2 Ge	OC 170, OC 45, OC 45, OC 602, OC 602, OC 602 spez., OC 602 spez., 2 x OA 70	•	•							150	0,5	135,-	
TP 2 ¹⁾ *)	ML	5	7 Trans + 1 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, OC 71, 2-OC 72, OA 70	•	•							150	1,32	178,-	
TP 1 ¹⁾ *)	KML	5	7 Trans + 2 Ge	OC 170, OC 45, OC 45, OC 602, OC 602, OC 602 spez., OC 602 spez., 2 x OA 70	•	•							150	1,32	204,-	
T 24 ¹⁾	KML	6	7 Trans + 1 Ge + 1 Tgl	OC 170, OC 169 R, OC 169, OC 71, OC 71, 2-OC 74, OA 70, E 75 C 5	•	•	•	•					800	2,95	310,-	
T 23 ¹⁾	4KM	6	8 Trans + 1 Ge + 1 Stab	OC 170 R, OC 170, OC 169 R, OC 169, OC 71, OC 71, 2-OC 74, OA 70, St 5	•	•	•	•	•				800	3,1	280,-	
T 22 ¹⁾	UKML	6/10	9 Trans + 5 Ge + 1 Stab	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 79, 3 x OA 70, St 5	•	•	•	•	•				800	3,4	295,-	
Goldhorn-Radio, Sommerhäuser & Friedrich																
TK 110	KML	8	7 Trans + 3 Ge	AF 101, AF 101, OC 614, OC 604 OC 604, AC 106, AC 106, 2 x OA 174, OA 159	•	•	•	•					450	1,7	173,-	
TK 111	2KM	8	7 Trans + 3 Ge	AF 101, AF 101, OC 614, OC 604, OC 604, AC 106, AC 106, 2 x OA 174, OA 159	•	•	•	•					450	1,7	173,-	
TK 120 L	UML	5/12	9 Trans + 3 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 604, OC 604, AC 106, AC 106, 2 x OA 172, OA 160	•	•	•	•					1000	2,1	221,-	
TK 120 K	UKM	5/8	9 Trans + 3 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 604, OC 604, AC 106, AC 106, 2 x OA 172, OA 160	•	•	•	•					1000	2,1	228,-	
Graetz																
Susi 830	ML	5	6 Trans + 1 Ge	OC 169, OC 169, OC 169, OC 75, 2-OC 72, OA 70	•	•							240	0,49	98,-	
Grazia 1131	UM	5/8	9 Trans + 3 Ge	AF 114, AF 115, AF 118, AF 116, AF 116, OC 71, OC 71, 2-OC 72, 3 x OA 90	•	•	•						230	0,55	101,-	
Daisy M 1033	UML	5/9	9 Trans + 4 Ge	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 90, 2 x OA 70	•	•	•	•					1000	2,3	118,-	
Daisy 1032	UML	5/9	9 Trans + 4 Ge	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 90, 2 x OA 70	•	•	•	•					1000	2,3	228,-	
Joker 1034	UKML	7/11	9 Trans + 4 Ge + 1 Stab	OC 171 (AF 114), OC 171 (AF 115), OC 170 (AF 116), OC 170 (AF 116), OC 170 (AF 116), OC 71, OC 75, 2-OC 74, 2 x OA 90, 2 x OA 70 1,5/10	•	•	•	•	•				1000	3,0	208,-	

Typ	Wellen- be- reiche	AM/FM-Kreise	Bestückung		Strom- ver- sorgung		eingeb. An- tennen		Anschlüsse für						Sprechleistung mW	Ge- wicht kg	Preis DM
			Zahl	Typen	eingebaute Batterie	Autobatterie	Ferritstab	auszieh- bare Antenne	Autantenne	Außenantenne	Zweit- lautsprecher	Hörer	Tonabnehmer	Erde			
Graetz Joker M 1035	UKML	7/11	9 Trans + 4 Ge + 1 Stab	OC 171 (AF 114), OC 171 (AF 116), OC 170 (AF 118), OC 170 (AF 116), OC 170 (AF 116), OC 71, OC 75, 2-OC 74, 2 x OA 90, 2 x OA 70, 1,5/10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	3	208,—
Grundig Solo-Boy	M	5	6 Trans + 2 Ge	2 SA 175, 2 SA 175, 2 SA 175, 2 SB 54, 2 SB 56, 2 SB 56, 1 N 60, 1 S 50	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	50	0,145	96,—
Transistor-Box	ML	5	5 Trans + 2 Ge	OC 169, OC 169, OC 71, 2-OC 72, 2 x OA 70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	1,0	98,—
Mini-Boy	M	5	6 Trans + 2 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, 2-OC 72, 2 x K 5/2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	75	0,25	90,—*
Micro-Boy 201	ML	5	6 Trans + 2 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, 2-OC 72, 2 x SFD 107	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	100	0,3	90,—
Music-Boy	ML	7	6 Trans + 2 Ge	OC 169, OC 169, OC 169, OC 71, 2-OC 74, 2 x K 5/2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	1,4	149,—*
Music-Boy E	KM	7	6 Trans + 2 Ge	OC 169, OC 169, OC 169, OC 71, 2-OC 74, 2 x K 5/2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	1,4	155,—
Transistor- Luxus-Boy E	2KM	7	8 Trans + 2 Ge	OC 170, OC 170, OC 169, OC 169, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x K 5/2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	300	1,3	165,—
Standard-Boy	KML	7	8 Trans + 2 Ge	OC 170, OC 170, OC 169, OC 169, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x K 5/2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	300	1,4	179,—
Prima-Boy	UML	7/12	9 Trans + 3 Ge	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 1 N 60, 2 x OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	0,8	196,—
UKW-Standard-Boy	UML	7/12	9 Trans + 3 Ge	OC 171, OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 1 N 60, 2 x OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	400	1,5	199,—
Party-Boy 201	UML	7/11	8 Trans + 3 Ge	OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 90, K 5/2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	500	2,6	218,—
Party-Boy 200	UML	7/11	8 Trans + 3 Ge	OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 71, OC 71, 2-OC 74, K 5/2, 2 x OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	400	2,2	239,—*
Universal-Boy	UKML	7/18	11 Trans + 6 Ge + 3 Tgl	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116 AF 116, OC 75, OC 71, OC 71, TF 78/30, TF 78/30, 3 x OA 90, 2 x OA 172, OA 170, 2 x E 25 C 5, E 62,5 C 5	• ¹⁰⁾	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	3,0	289,—
Concert-Boy 200	UKML	7/12	8 Trans + 3 Ge + 3 Tgl	OC 171, OC 170, OC 170, OC 170, OC 75, OC 71, TF 78, TF 78, OA 70, 2 x OA 172, E 62,5 C 5, 2 x E 25 C 5	• ¹¹⁾	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	4,8	312,—
Moto-Boy	UM	7/15	10 Trans + 4 Ge + 3 Tgl	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, OC 71, OC 71, TF 78/30, TF 78/30, OA 90, 2 x OA 172, OA 70, 2 x E 25 C 5, E 62,5 C 5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200		
Loewe Opta Dandy 5900	M	6	6 Trans + 1 Ge	OC 169, OC 169, OC 169, OC 71, OC 72, OC 72, OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	0,32	90,—
Luxy 5910	ML	6	6 Trans + 2 Ge	OC 169, OC 169, OC 169 (AF 101, AF 101, AF 101), OC 71 (OC 602), OC 72, OC 72, 2 x OA 90	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	0,92	109,—
Tilly 5920	ML	6	6 Trans + 2 Ge	AF 105, AF 105, AF 105 (OC 169, OC 169, OC 169), OC 602 (OC 71), AC 106, AC 106 (OC 72, OC 72), OA 91, OA 81	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	250	1,4	139,—
Kobold 5961 TR	UML	8/11	9 Trans + 4 Ge + 2 Tgl	OC 171, OC 171, OC 169, OC 169, OC 169, OC 75, OC 71, OC 74, OC 74, 4 x OA 79, E 30 C 50, E 20 C 60	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	2,7	198,—
Ronny 6945	UML	7/12	9 Trans + 4 Ge + 1 Tgl	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, OC 71, OC 74, OC 74, OA 70, 3 x OA 90, E 30 C 5 K 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	350	2,0	199,—
Percy 6950	UML	7/12	9 Trans + 5 Ge + 1 Tgl	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, OC 71, OC 74, OC 74, OA 70, 3 x OA 90, FD 5, E 30 C 5 K 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	2,1	229,—
Lord 6990	UKML	7/12	9 Trans + 5 Ge + 1 Tgl	AF 114, AF 115, AF 115, AF 116, AF 116, OC 75, OC 71, OC 74, OC 74, OA 70, 3 x OA 90, FD 5, E 30 C 5 K 1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	2,2	249,—
Metz Babyphon 102*)	KM (ML)	8	8 Trans + 3 Ge	AF 116 (AF 117), AF 116 (AF 117), AF 117, OC 75, OC 75, 2-OC 74, TF 78, K 5/4, 2 x K 5/61 M	•	•	• ²⁾	•	•	•	•	•	•	•	900	2,8	287,—
Baby 150	UKML	8/11	9 Trans + 5 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, OC 75, 2-OC 74, K 5/4, 2 x K 5/61 M, 2 x K 5/105	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	900	2,7	289,—
Babyphon 202*)	UM	8/11	9 Trans + 5 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, OC 75, 2-OC 74, K 5/4, 2 x K 5/61 M, 2 x K 5/105	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	900	3,0	319,—
Nordmende Starlet	M	5	5 Trans + 2 Ge	AF 117, AF 117, OC 305 N, 2-OC 72, 2 x OA 70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	0,21	
Mikrobox	ML	5	6 Trans + 1 Ge	AF 101, AF 101, AF 101, OC 305 N, 2-OC 72, OA 70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	200	0,46	115,—
Mambino	ML	5	5 Trans + 2 Ge	AF 117, AF 117, OC 305 N, 2-OC 74, 2 x OA 70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	1,2	
Mambo	ML	7	7 Trans + 2 Ge	OC 614, AF 101, AF 101, OC 75, OC 71, 2-OC 74, 2 x OA 70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	1,5	149,—
Clipper	KM	7	7 Trans + 3 Ge	OC 614, AF 101, AF 101, OC 75, OC 71, 2-OC 74, 3 x OA 70	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	1,5	165,—
Condor	UM	5/11	9 Trans + 3 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 71, OC 75, 2-OC 74, OA 160, 2 x OA 172	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	1,8	
Transita	UML	5/11	9 Trans + 3 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 75, OC 71, 2-OC 74, OA 160, 2 x OA 172	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000	1,8	218,—

Die Preise entsprechen dem Stand vom 6. 5. 1961

Typ	Wellen- be- reiche	AM/FM-Kreise	Bestückung		Strom- ver- sorgung		eingeb. An- tennen	Anschlüsse für						Autohalterung	Sprechleistung mW	Ge- wicht kg	Preis DM
			Zahl	Typen	eingebaute Batterie	Autobatterie		Ferritstab ausziehbar Antenne	Autoantenne	Außenantenne	Zweit- lautsprecher	Hörer	Tonabnehmer				
Nordmende																	
Transita K	UKM	5/11	9 Trans + 3 Ge	OC 615, OC 615, OC 614, AF 105, AF 105, OC 75, OC 71, 2-OC 74, OA 160, 2 x OA 172	•		•	•	•	•					1000	1,8	218,-
Philips																	
Fanette	ML	5	7 Trans + 1 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, OC 71, 2-OC 72, OA 85	•		•						•		100	0,4	125,-
Dorette	ML	5	7 Trans + 1 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, OC 71, 2-OC 74, OA 79	•		•			•	•				140	1,5	140,-
Jeanette*)	M	5	7 Trans + 1 Ge	OC 44, OC 45, OC 45, OC 71, OC 71, 2-OC 72, OA 95	•		•								100	0,75	198,-
Nicolette	UML	5/9	8 Trans + 4 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, 2-OC 74, 2-OA 79, OA 79, OA 90	•		•	•	• ^{*)}			•	•		100	0,65	198,-
Evette	UML	6/10	8 Trans + 4 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, OC 75, OC 75, 2-OC 74, 2-OA 79, 2 x OA 79	•		•	•	•	•	•	•	•		500	2,3	219,-
Babette	UML	6/10	8 Trans + 4 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, OC 75, OC 75, 2-OC 74, 2-OA 79, 2 x OA 79	•		•	•	•	•	•	•	•		500	2,3	249,-
Annette	UML	6/11	9 Trans + 4 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, OC 75, OC 75, 2-OC 74, 2-OA 79, 2 x OA 79	•		•	•	•	•	•	•	•	•	500	3,0	299,-
Saba																	
Sabinette 125	ML	6	6 Trans + 1 Ge	OC 169, OC 169, OC 169, OC 75, OC 72, OC 72, OA 70	•		•				•	•			150	0,53	125,-*
Sabinette 11	ML	6	7 Trans + 1 Ge	AF 117, AF 117, AF 117, OC 75, OC 75, OC 72, OC 72, OA 70	•		•				•	•	•		150	0,53	135,-
Sabette 11	UML	7/11	9 Trans + 4 Ge	AF 114, AF 115, AF 116, AF 116, AF 116, TF 65, TF 65, OC 74, OC 74, 2 x OA 70, RL 232	•		•	•							1000	2,2	259,-
Schaub-Lorenz																	
Pony KM	KM	5	8 Trans + 1 Ge	2 SA-157, 2 SA-153, 2 SA-155 L, 2 SA-156 K, 2 SB-110, 2 SB-112, 2 SB-112, 2 SB-112, SD-46	•		•	•	• ^{*)}				•		120	0,28	129,-
Pony ML	ML	5	8 Trans + 1 Ge	2 SA-157, 2 SA-153, 2 SA-155 L, 2 SA-156 K, 2 SB-110, 2 SB-112, 2 SB-112, 2 SB-112, SD-46	•		•						•		120	0,28	129,-
Golf T 20	ML	7	7 Trans + 2 Ge + 1 Stab	AF 117, AF 117, AF 117, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, 2 x OA 79, 15 DP	•		•								700	2,4	159,-
Weekend T 10	KML	7	7 Trans + 2 Ge	OC 170, OC 169 R, OC 169, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, 2 x OA 79	•		•			•	•			•	700	2,6	195,-
Amigo T 20 L	UML	8/10	9 Trans + 4 Ge + 1 Stab	AF 116, AF 116, AF 116, AF 117, AF 117, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, OA 90, 3 x OA 79, 15 DP	•		•	•	•	•	•				800	2,4	229,-
Amigo T 20 K	UML	8/10	9 Trans + 4 Ge + 1 Stab	AF 116, AF 116, AF 116, AF 117, AF 117, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, OA 90, 3 x OA 79, 15 DP	•		•	•	•	•	•				800	2,4	229,-
Touring T 20	UKML	8/13	9 Trans + 4 Ge + 1 Si + 2 Stab	AF 114, AF 115, AF 116, AF 117, AF 117, OC 71, OC 75, OC 74, OC 74, 2 x OA 90, 2 x OA 79, Z 4/5, E 37,5 C 5, 15 DP	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1300	3,5	319,-
Siemens																	
T 2	ML	6	6 Trans + 2 Ge	TF 44, TF 45, TF 45, TF 65, TF 65, TF 65, RL 31, RL 32	•		•						•		80	0,45	120,-
RT 10	UML	11/5	8 Trans + 3 Ge	OC 171 V, OC 171 M, OC 170, OC 170, OC 170, TF 65, TF 65, TF 65, RL 41, RL 232	•		•	•	• ^{*)}				•		80	0,63	198,-
Südfunk																	
Portable K 7691	KML	7	7 Trans + 1 Ge + 1 Tgl	OC 614, AF 101, AF 101, OC 604, OC 604, 2-OC 74, OA 160, E 25 C 25	•		•	•	•						900	1,9	178,-*
Portable K 10106	UML	7/11	10 Trans + 5 Ge	OC 171, OC 615, OC 614, AF 105, AF 105, OC 604, OC 604, 2-OC 74, 2 SA 58, 3 x OA 70, 2-OA 79	•		•	•	•						700	1,9	218,-*
Portable K 91092	UML	7/11	9 Trans + 5 Ge + 1 Tgl	OC 615, OC 615, OC 614, AF 105, AF 105, OC 604, OC 604, 2-OC 74, 3 x OA 160, 2 x OA 172, E 25 C 25	•		•	•	•	•	•				900	1,9	218,-*
Telefunken																	
Mini-Partner 3061	M	5	6 Trans + 1 Ge	AF 101, AF 105, AF 101, OC 604, OC 604 spez., OC 604 spez., OA 174	•		•						•		130	0,33	115,-*
Partner IV	KML	5	7 Trans + 2 Ge	AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 604, AC 105, AC 105, 2 x OA 174	•		•	•	• ^{*)}				•	•	180	0,615	150,-
UK W-Partner 3081	UM	5/8	8 Trans + 3 Ge	OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 602, OC 604 spez., OC 604 spez., OA 174, 2 x OA 172	•		•	•	• ^{*)}				•		150	0,66	198,-
Kavalier K	UKM	6/11	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 604, AC 105 (AC 106), AC 105 (AC 106), 2 x OA 174, 2 x OA 172	•		•	•	•			•			500	2,12	229,-
Kavalier L 3291	UML	6/11	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 604, AC 105 (AC 106), AC 105 (AC 106), 2 x OA 174, 2 x OA 172	•		•	•	•			•			500	2,12	229,-
Bajazzo- Transistor 3091	UKML	7/11	9 Trans + 4 Ge	OC 615, OC 615, AF 105, AF 105, AF 105, OC 602, OC 604, AC 105 (AC 106), AC 105 (AC 106), 2 x OA 174, 2 x OA 172	•		•	•	•	•	•	•	•	•	1300	2,8	298,-

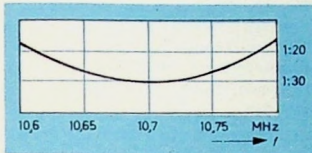
Die mit * gekennzeichneten Preise sind unverbindliche Richtpreise: *) bei Autobetrieb; *) zusätzliche Wurfantenne; *) im Tragriemen;

*) Rahmenantenne und Tragbandantenne für U; *) Phonosuper mit eingebautem Plattenspieler; *) zusätzliche Rahmenantenne für K;

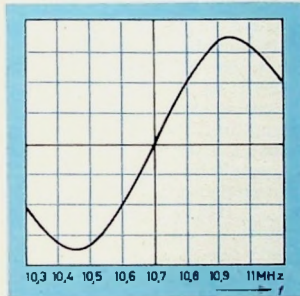
*) zusätzliche Riemenantenne für U; *) Anschluß für Schaltuhr; *) mit eingebauter Schaltuhr; *) Netzanschlußteil lieferbar; *) eingebauter Netzteil

bis 110 bei Frequenzen um 460 kHz zeigt eine Bandbreite von 4,5 kHz.

Die gleichen Gesichtspunkte gelten für die AM-Zweikreisfilter (Abmessungen 10,5 / 18 x 13,8 mm). Lediglich werden hier die etwas größeren Schalenkerne und Spulenkörper verwendet. Man erhält den erforderlichen Kopplungsfaktor, indem man die eine Spule in einem Schlitz der Hartpapiergrundplatte in dem vorgegebenen Abstand einklebt. Der Abschirmbecher hat dazu jeweils einen Längsschlitz. Typisch für die Anwendung der beschriebenen Technik sind Abmessungen und Gütewerte der nach dem gleichen Prinzip aufgebauten AM-FM-Filter. Auch hier gelang es, durch günstige Anordnung der einzelnen Spulen die Bauhöhe sehr niedrig zu halten. Die zugehörigen Einzelteile sind durch einen sorgfältig entwickelten Polystyrol-Träger gehalten. Diese AM-FM-Filter sind nur 10,7 x 19,7 x 20,8 mm groß



AM-Unterdrückung des Miniatur-Ratiodetektors von Grundig

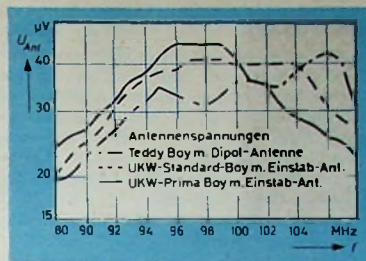


Demodulatorkurve des Miniatur-Ratiodetektors

und haben Gütewerte von rund 110 ... 120 bei 460 kHz und von etwa 60 ... 70 bei 10,7 MHz. Übrigens wurden die Schalenkerne und Spulen des AM-Zweikreisfilters auch für das Ratio-Demodulatorfilter benutzt.

Verschiedene technische Neuheiten weist der neue Reisesuper „UKW Prima Boy 201“ auf, der der preisgünstigen Mittelklasse angehört und neben MW und LW auch UKW-Empfang liefert. Die Ausstattung (Ferritantenne, ausziehbare Teleskopantenne, Gegentakt-Endstufe, 8,5-cm-Spezial-Lautsprecher, 9 Transistoren, 3 Dioden, 7/12 Kreise) verrät, daß es sich um einen leistungsfähigen Empfänger mit Komfort handelt. Weitere Eigenschaften sind u. a.: Schaltbuchse für Kleinhörer oder Lautsprecher, Allsicht-Linear skala und einfaches Austauschen des Batteriesatzes (4 x 1,5-V-Transistor-Batterien; beim Auswechselvorgang braucht der Empfänger nicht geöffnet zu werden, denn am Geräteboden ist eine kleine Verschlussklappe angebracht, hinter der die 4 Stabbatterien separat untergebracht sind).

In der Schaltung des „Prima Boy“ fällt zunächst auf, daß ZF- und NF-Teil in bisheriger Technik ausgeführt sind. Die hier eingeführten Neuerungen sind vorwiegend konstruktiver Art, soweit es die Bauelemente betrifft. Auch die Eingangsschaltung für die AM-Bereiche ist im wesentlichen nach bewährten Verfahren ausge-



Aufnahmefähigkeit verschiedener UKW-Antennen in Grundig-Reiseempfängern (grauer Bereich = außerhalb des europäischen UKW-Bandes)

führt. Erstmals wurde jedoch für ein Gerät der Mittelklasse ein Drehkondensator-Typ mit Polyäthylen-Dielektrikum verwendet. Der so erreichbare Raumgewinn gestattet es, einen größeren Lautsprecher und Batterien höherer Kapazität zu verwenden. Hinsichtlich Genauigkeit und Betriebssicherheit kann man den neuen Drehkondensator einem Luftdrehkondensator nahezu gleichstellen. Im UKW-Bereich finden wir Permeabilitätsabstimmung.

Von Interesse sind ferner Antennenprobleme. Im „Prima Boy“ wird eine Einstab-Antenne benutzt, die gegenüber dem Dipol in der Mitte des UKW-Bereichs eine höhere Aufnahme hat. Weitere Vorzüge dieser Antennenform sind bequemere Bedienung – es ist nur ein Stab herausziehen – und geringere Reparaturanfälligkeit.

Loewe Opta: Koffersuper mit Hochleistungstaste

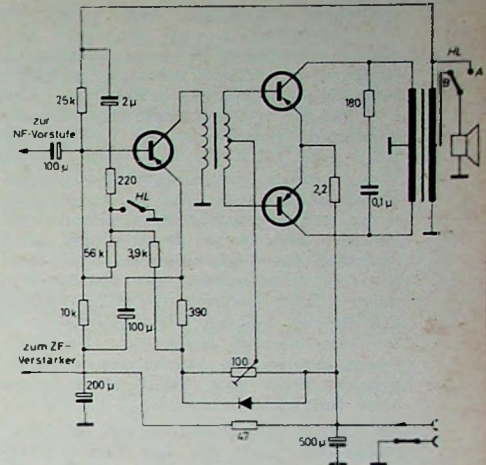
In diesem Jahre stellt Loewe Opta insgesamt 7 Transistor-Taschen- und -Koffereempfänger her. Bei der Entwicklung legte man großen Wert auf verlängerte Betriebsdauer. Zu den Neuerungen gehören die Geräte „Tilly 5920“, „Ronny 6945“ und „Percy 6950“. Interessant ist auch der unter den Reisesupern von der Firma noch eingeordnete schnurlose Empfänger „Kobold 5961“, der jetzt für 3 Wellenbereiche (UML) erscheint.

Sämtliche Geräte – auch die Vorjahrestypen wurden weiterentwickelt und haben andere Zifferbezeichnungen – sind nun mit den neuesten HF-Transistoren ausgerüstet. So findet man häufig die diffusionslegierten pnp-Germanium-Flächentransistoren AF 114, AF 115, AF 116 und OC 169.

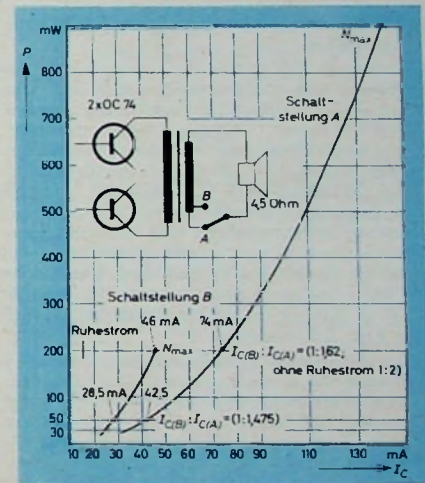
Die Betriebsspannung aller Geräte ist jetzt 9 V. Die für die Taschensuper benutzten Batterien sind kleine Spezialausführungen. Bei den Koffergehäusen können wahlweise 2 Taschenlampenbatterien oder eine international genormte Kastenbatterie eingesetzt werden. Durch besondere schaltungstechnische Maßnahmen gelang es, den Ruhestrom minimal zu halten. Die Betriebsdauer hängt in solchen Fällen praktisch nur von der Wiedergabelautstärke ab.

Mit der sogenannten „Hochleistungstaste“ kann man beim neuen Koffersuper „Percy“ durch besseres Anpassen an die gewünschte Lautstärke die Betriebsdauer der Batterien wesentlich verlängern. Bei der Leistungumschaltung legt man den Lautsprecher für maximale Ausgangsleistung an die Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers oder für kleinere Leistung an die sekundärseitige Anzapfung. Dementsprechend wird die Lautsprecherimpedanz verschieden groß in den Kollektorkreis der Endstufe hineintransformiert. Liegt der Lautsprecher an der Anzapfung des

Übertragers, so erscheint der Lautsprecherwiderstand im Primärkreis des Transformators größer. Die Anpassung stimmt dann für die kleinere Leistung. Bei einem größeren Widerstand R im



Schaltung der Hochleistungstaste HL im „Percy 6950“ von Loewe Opta



Stromaufnahme der Endstufe des „Percy 6950“ bei der jeweils eingestellten Ausgangsleistung und Schalterstellung A oder B der Taste HL

Kollektorkreis der Endstufe und konstanter Leistung P werden nach

$$I_C^2 = \frac{P}{R}$$

der Kollektorstrom I_C und damit auch die Stromaufnahme kleiner.

Mit der Leistungsschaltung ist gleichzeitig auch eine Umschaltung des Ruhestromes möglich. Bei nichtgedrückter Taste erhält man eine maximale Ausgangsleistung von 150 mW mit einem Ruhestrom (bei zugedrehtem Lautstärkereglern) von nur 9 mA.

Für größere Lautstärken steht nach Drücken der Taste etwa 1 W Endleistung zur Verfügung. In diesem Falle erreicht der Ruhestrom 16 mA, wenn der Lautstärkereglern zugedreht ist.

Metz: Neuer Vorstufen-Universalsuper

Der schon im Vorjahr angekündigte Universal-Transistorsuper „Baby 150“ der Metz Apparatefabrik kommt jetzt in einem Gehäuse mit sehr ansprechenden Formen und Farben auf den Markt. Er ist ein

UKW-Super mit 8/11 Kreisen, 9 Transistoren, 5 Dioden, 4 Wellenbereichen (UKML) für Batteriebetrieb und Anschlußmöglichkeit an die Autobatterie (Abmessungen 28,0 x 20,5 x 7,6 cm, Gewicht mit Batterien 2,7 kg).

Gediegene Konstruktionstechnik und hohe Leistungsfähigkeit sind besondere Vorzüge. Als moderner Reisepfeiler verfügt das Gerät über gedruckte Schaltung, getrennte AM/FM-Abstimmung, Regelung über 1 Transistor und 2 Dämpfungsdioden, abgestimmte rauscharme HF-Vorstufe für KML und UKW-Vorstufe, hohe Trennschärfe durch Dreifachbandfilter, Gegenakt-B-Endstufe mit 0,9 W Ausgangsleistung und permanent-dynamischen Lautsprecher von 10 cm Durchmesser sowie Anschluß für Außenantenne. Wie üblich, sind Ferritstabantenne für ML-Empfang und ein Doppelteleskop für UK eingebaut. Für Betrieb aus der 6-V-Autobatterie ist ein Steckanschluß vorhanden. Die Monozellen können bei Autobetrieb im Gerät bleiben, denn eine Schaltbuchse trennt diese Batterien ab.

Im Baujahr 1961 erscheinen aus der Metz-Produktion noch die aus dem Vorjahr bekannten Volltransistorempfänger mit Batterie-Plattenspieler „Babyphon 102“ und „Babyphon 202“.

Nordmende: Spezialempfänger hoher Empfindlichkeit

Das neue Transistor-Reiseempfänger-Programm von Nordmende enthält acht verschiedene Typen mit bekannten Namen, wie „Mambo“, „Clipper“ und „Transita“. Ein neuer Typ, der in vielen Einzelheiten dem Vorläufer „Minibox“ entspricht, ist der Taschensuper „Mikrobox“. Dieser preisgünstige Empfänger für ML-Empfang ist mit 6 Transistoren und 1 Germaniumdiode bestückt. Seine Empfindlichkeit erreicht etwa 40 μ V und die Bandbreite 4 kHz. Die maximale Ausgangsleistung ist 0,2 W. Eingebaut ist ein Lautsprecher mit 70 mm Durchmesser.

Zur Deutschen Industrie-Messe Hannover brachte Nordmende außer dem „Condor“ (UM) noch einen MW-Empfänger „Starlet“ heraus. Die Abmessungen 11x6,7x2,7 cm machen dieses in gedruckter Schaltungstechnik aufgebaute Gerät zu einem echten

Taschenempfänger; es ist mit 5 Transistoren und 2 Germanium-Dioden ausgerüstet. Vor allem in Kreisen, die dem Funksport huldigen, hat sich der weiterhin verbesserte Koffersuper „Transita K“ mit den Wellenbereichen UKM einen Namen gemacht. Auch bei diesem mit 9 Transistoren, 3 Germaniumdioden und 5/11 Kreisen ausgestatteten Gerät sind die Empfindlichkeitswerte für FM mit 2,1 μ V (26 dB Rauschabstand) und 1,6 μ V (50 mW Ausgangsleistung) sowie für AM mit 10 μ V besonders aufschlußreich. Die gute Klangqualität, die der 10-cm-Lautsprecher zu liefern vermag, ist unter anderem auch auf die Mehrfach-Gegenkopplung vom Ausgangsübertrager zur Basis der Treiberstufe und vom Emittor der Treiberstufe zum Fußpunkt des Lautstärkereglers zurückzuführen. Weitere Vorzüge, auch im Hinblick auf KW-Empfang, sind: gedruckte Schaltung, Feinabstimmung mit Planetenrieb 1:4, Teleskopantenne für UK, zusätzliche Antennenbuchse für Betrieb an Autoantennen und geringe Betriebskosten (etwa 1,3 Pfg. je Stunde).

Philips: Kleiner UKW-Taschensuper

Im neuen Philips-Taschen- und Reiseempfehlungs-Programm werden insgesamt sieben verschiedene Gerätetypen angeboten. Eine völlige Neukonstruktion ist der AM-FM-Taschensuper „Nicolette“. Neu entwickelt sind die Koffer „Evette“ und „Babette“, während „Jeanette“, „Dorette“ und „Annette“ gleichfalls gewisse Verbesserungen aufweisen.

Wie relativ unkompliziert, aber sehr modern in der Konzeption sich heute UKW-Taschensuper ausführen lassen, zeigt die untenstehende Schaltung. Es handelt sich um einen mit 5/9 Kreisen, 8 Transistoren und 4 Germaniumdioden bestückten 3-Bereich-Super (UML). Die Teleskopantenne ist für FM durch die Induktivität S2 elektrisch verlängert und im Gerät fest eingebaut. Über eine Druckknopfverbindung kann eine zusätzliche Drahtantenne angeschlossen werden. Die HF-Vorstufe mit dem Transistor AF 114 (T1) arbeitet in nichtneutralisierter Basisschaltung und mit einem fest auf Bandmitte abgestimmten Antennenübertrager S3, S4. Der Zwischenkreis ist mittels S5 induktiv abstimbar, die Auskopplung zur Misch-

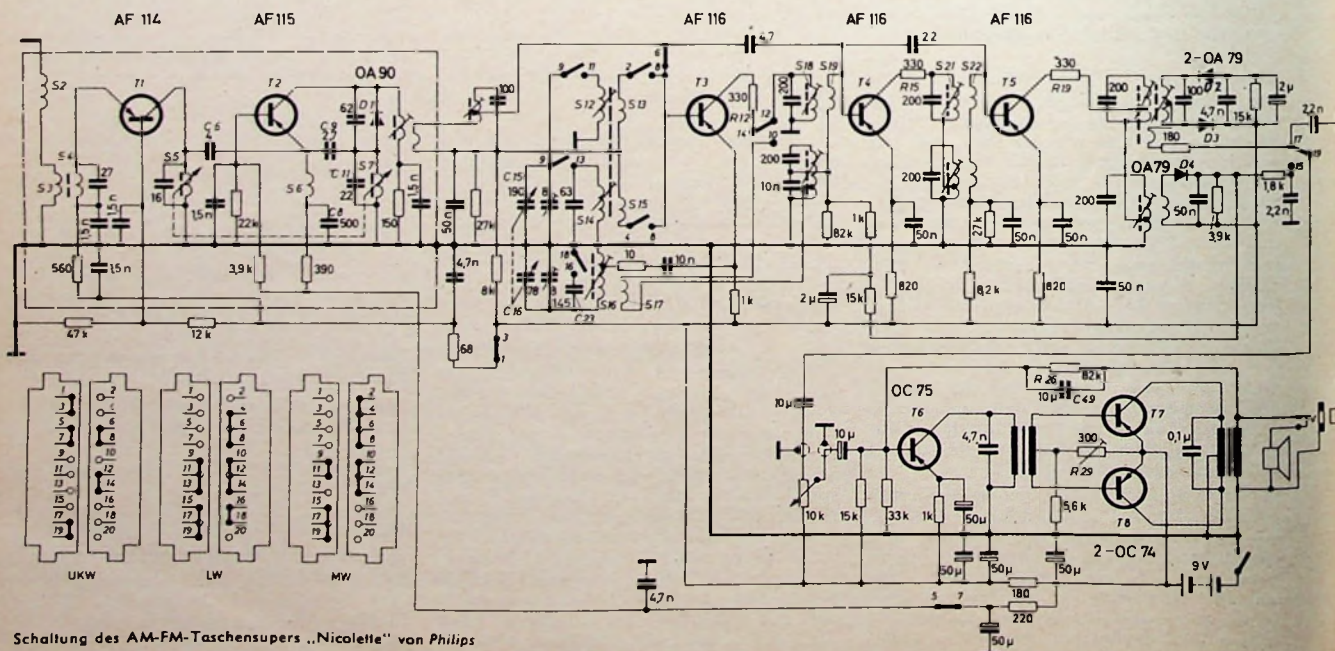
stufe erfolgt über C6 kapazitiv. Die FM-Mischstufe enthält den Transistor AF 115 (T2) in selbstschwingender Mischschaltung (Basisschaltung) mit kapazitiver Rückkopplung über C9 und phasenkorrigiertem LC-Glied S6, C8, das gleichzeitig als ZF-Saugkreis wirkt. Im induktiv abstimmbaren Oszillatorkreis S7, C11 wirkt die Diode OA 90 (D1) als Überlastungsschutz bei starken Signalen.

Eine festgelegte neutralisierte Emitterschaltung weist der dreistufige ZF-Verstärker mit 3 Transistoren AF 116 auf. Die Zwischenfrequenz von 6,75 MHz erlaubt eine hohe Verstärkung.

Im Eingangsfilter wird eine Link-Kopplung zwischen Mischtransistor und 1. ZF-Transistor angewandt. Im ZF-Teil sind ferner zwei Einzelkreise S18, S19 und S21, S22 angeordnet. Es schließt sich hinter T5 ein Ratiodetektor mit induktiver Ankopplung in Liliput-Technik an. Kollektor-Serienwiderstände R12, R15, R19 bilden einen Übersteuerungsschutz bei Unstabilitäten. Der FM-Demodulator ist als asymmetrischer Ratiodetektor mit dem Germanium-Diodenpaar 2-OA 79 (D2, D3) ausgeführt.

Bemerkenswert am AM-Teil ist antennen-seitig der Ferritantennenstab mit den Wicklungen S12...S14. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv durch einen Drehkondensator C15 mit festem Dielektrikum. Die Mischstufe besteht aus dem Transistor AF 116 (T3) in selbstschwingender additiver Mischschaltung und in Emitterschaltung für die Eingangsfrequenz sowie in Basisschaltung für die Oszillatorfrequenz. Der Oszillatorkreis verwendet induktive Rückkopplung über S17 und einen Drehkondensator C16 mit festem Dielektrikum und speziellem Plattenschnitt. Bei der LW-Umschaltung legt man einen Kondensator C23 (145 pF) parallel zur Schwingkreisspule.

Der AM-ZF-Teil ist zweistufig ausgebildet und arbeitet mit den Transistoren T4, T5 in nichtneutralisierter Emitterschaltung. Er enthält drei Einzelkreise teilweise mit kapazitiver, teilweise mit induktiver Anpassung in Liliput-Technik. Die Demodulationsdiode D4 (OA 79) liefert gleichzeitig die Regelleistung zur Schwundregelung des 1. ZF-Transistors.



Schaltung des AM-FM-Taschensupers „Nicolette“ von Philips

Der NF-Teil in Standardtechnik benutzt als Vorverstärker und Treiber den Transistor OC 75 (T 6) in Emitterschaltung mit Transformatoranordnung zur Gegentakt-Endstufe 2-OC 74 (T 7, T 8). Der Ruhestrom wird durch den Trimmerwiderstand R 29 einjustiert. Eine frequenzkorrigierte Gegenkopplung verläuft von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers über R 26, C 49 zur Basis des Treibertransistors.

Der eingebaute 64-mm-Lautsprecher wird beim Einstellen eines Kleinsthörers oder Zweitlautsprechers automatisch abgeschaltet. Die zum Betrieb des Taschensupers eingebauten 4 x 1,5-V-Kleinzellen reichen bei mittlerer Lautstärke für 100 Stunden aus.

Saba: Moderne Formgestaltung

Fast alle Hersteller bemühen sich, für die Gehäusegestaltung begabte Industrie-Designer zu finden. Eine sehr glückliche Hand für Produktgestaltung hat besonders Saba. Zu dem schon bekannten Taschensuper „Sabinette 125“ sind die Modelle „Sabinette 11“ und „Sabette 11“ hinzugekommen.

Im Vergleich zum Vorjahrestyp „Sabinette 125“ hat der neue Taschensuper „Sabinette 11“ jetzt 7 statt 6 Transistoren. Der neue Koffersuper „Sabette 11“, ein 7/11-Kreis-Empfänger mit 9 Transistoren und 4 Germaniumdioden, verfügt über 3 Wellenbereiche UML, zweistufigen Schwundausgleich, Ferritantenne für ML und Teleskopstab für UKW und liefert mit einem permanent-dynamischen Ovalsystem (80 x 150 mm) und einer 1-W-Gegentakt-Endstufe gute Klangqualität.

Schaub-Lorenz: Neuer Taschensuper für KM oder ML

Auch Schaub-Lorenz, eine Firma, die sich mit besonderem Elan des Transistor-Universalkoffers seit Jahren angenommen hat, erweiterte das Kofferprogramm um interessante Modelle. Es umfaßt jetzt fünf verschiedene Typen in bewährter Präzisionsausführung.

PERSÖNLICHES

L. Königsheim 60 Jahre

Am 10. April 1961 vollendete Ludwig Königsheim, Vorstandsmitglied der AEG, sein 60. Lebensjahr. Königsheim, der in Genua geboren wurde, kam 1928 zur AEG, wurde bereits 1935 Direktor der Hausgerätefabrik in Nürnberg und vier Jahre später Direktor der Fabrikleitung in Berlin. 1942 ernannte man ihn zum Generalbevollmächtigten der AEG. Bald nach dem Zusammenbruch wurde er in den Vorstand berufen, dem er nunmehr seit 12 Jahren angehört. In seiner Eigenschaft als Vorstandsmitglied unterstand ihm die Leitung der AEG-Fabriken und des Zentraleinkaufs. Vor drei Jahren übernahm er die Gesamtleitung des Warengeschäfts unter Beibehaltung des Zentraleinkaufs.

R. Mantz 50 Jahre



Der Leiter des Geschäftsbereichs Geräte Rundfunk-Fernsehen der Telefunken GmbH, Direktor Rudi Mantz, wurde am 16. April 50 Jahre alt. Der Aufbau der Fertigungsgrundlagen in diesem Bereich, der gegenwärtig 5000 Mitarbeiter beschäftigt und dessen Entwicklung die Inbetriebnahme eines zweiten Werkes in Hannover im vergan-

genen Jahr erforderlich machte, ist zum großen Teil das Verdienst von Direktor Mantz. Er gilt als ausgezeichnete Fachmann vor allem der Fertigungstechnik und hat auf diesem Gebiet seine Erfahrungen in der Mechanisierung und Automatisierung bei der Einrichtung der Gerätewerke in Hannover und Wedel (Holstein) weitestgehend angewendet. Über Telefunken hinaus ist Direktor Mantz im gesamten Industriezweig bekannt und geschätzt.

Nach dem Besuch der Gauss-Schule trat Rudi Mantz im Jahre 1925 bei der AEG ein. 1938 kam er zur Telefunken GmbH, wo er zunächst als Fabrikations-Ingenieur arbeitete und mit dem Aufbau und der Leitung von Rundfunkfabriken betraut war. Seit 1947 ist Rudi Mantz, zuerst als Betriebsleiter, bald als Betriebsdirektor und seit April 1960 als Leiter des Geschäftsbereichs Geräte Rundfunk-Fernsehen von Telefunken tätig.

Telefunken: Verbesserte Empfangsleistungen und Klangqualität

Dieses „Motto“ gilt für das neue Taschen- und Kofferempfänger-Programm von Telefunken. Es enthält die verschiedenen Geräte: „Partner IV“, „UKW-Partner“ und „Kavalier K bzw. L“ sowie die unverändert übernommenen „Mini-Partner“ und „Bajazzo-Transistor 3091“.

Der neuerdings als „Kleinstkoffer“ propagierte „Partner IV“ zeichnet sich jetzt durch 3 Wellenbereiche aus (KML) und umfaßt das breite KW-Band 29...51 m, das besonders zum Deutschlandempfang auf Auslandsreisen geeignet ist. Der leistungsfähige „UKW-Partner“ mit UM-Empfang ist mit Stab- und anstechbarer Trägerriemenantenne sowie mit großer Ferritantenne ausgerüstet. Der Koffersuper „Kavalier“ kommt in den Ausführungen UMK und UML auf den Markt, um bezüglich Wellenbereichen Auswahlmöglichkeiten zu bieten. Bei allen Telefunken-Geräten spielen gediegene technische Ausstattung, hohe Empfangsleistung und Klangqualität, aber auch ausgesuchte Farben und Formen eine große Rolle.

Werner W. Diefenbach

Neuen Jahr erforderlich machte, ist zum großen Teil das Verdienst von Direktor Mantz. Er gilt als ausgezeichnete Fachmann vor allem der Fertigungstechnik und hat auf diesem Gebiet seine Erfahrungen in der Mechanisierung und Automatisierung bei der Einrichtung der Gerätewerke in Hannover und Wedel (Holstein) weitestgehend angewendet. Über Telefunken hinaus ist Direktor Mantz im gesamten Industriezweig bekannt und geschätzt.

Neue Geschäftsstellen-Leiter bei Telefunken

Die Leitung der Geschäftsstelle Hamburg der Telefunken GmbH übernahm am 1. April 1961 Curt Lobback an Stelle des aus Altersgründen ausgeschiedenen Dir. Helmut Wittschewsky.

Mit der Leitung der Geschäftsstelle Düsseldorf wurde ebenfalls ab 1. April Dir. Erwin Hoffmann als Nachfolger des in den Ruhestand gegangenen Dir. Karl Warns betraut.

Curt Lobback (60 Jahre) ist bereits seit dem Jahre 1926 bei Telefunken tätig. Erwin Hoffmann (53 Jahre) begann 1929 bei Telefunken.

Aus dem Ausland

Beginn des Stereo-Rundfunks in den USA

Die amerikanische Fernmeldebehörde FCC hat in der letzten Woche nach langem Zögern endgültig die Genehmigung für Stereo-Rundfunksendungen gegeben. Ohne Sonderlizenzen dürfen die UKW-Stationen in den USA ab 1. Juni dieses Jahres Stereo-Programme ausstrahlen. Sie müssen dabei ein Verfahren benutzen, das eine Kombination aus zwei Vorschlägen ist und nun zur allgemeinverbindlichen Norm erklärt wurde. Es handelt sich um ein Verfahren, das mit einem Hauptträger und einem Hilsträger im Multiplex-System arbeitet. Es wurde aus den Vorschlägen der Zenith Radio Corp. und der General Electric Co. entwickelt. Die FCC hat bei dieser Wahl insbesondere folgende Gesichtspunkte berücksichtigt:

1. Die Qualität des Signals des Hauptträgers darf durch das Multiplex-Verfahren nicht beeinträchtigt werden. Die Besitzer einkanaliger UKW-Geräte, die nur diesen Hauptträger empfangen können, sollen in der Lage sein, ein vollwertiges monaurales Programm zu hören, auch wenn dieses Programm stereophonisch aufgenommen und ausgestrahlt ist.

2. Die UKW-Sender sollen in der Lage sein, auch weiterhin im Multiplex-Verfahren ihre Sonderdienste auszustrahlen. Es handelt sich hier meist um Hintergrundmusik für Warenhäuser usw. Diese Spezialdienste benötigen auch weiterhin einen Hilsträger des Senders, so daß jetzt die Sender der UKW-Stationen wie folgt arbeiten müssen: a) der Hauptträger enthält die eine Hälfte der Stereo-Information, die aber auch monaural wiedergegeben werden kann, b) ein 1. Hilsträger enthält die zweite Hälfte der Stereo-Information, c) ein 2. Hilsträger enthält den völlig getrennten Dienst der Hintergrundmusik.

Laut FCC gestaltet das jetzt zur Norm erklärte Verfahren „eine gute technische Qualität, wobei der abträgliche Effekt auf den Hauptkanal für monauralen Empfang vernachlässigbar klein ist“.

Die anderen Vorschläge wurden von der FCC deshalb zurückgewiesen, weil die technische Qualität zu gering oder weil die vorhandene Beeinflussung des Hauptträgers für den monauralen Empfang zu groß war. Die amerikanischen UKW-Hörer müssen sich zum Empfang der Stereo-Programme entweder spezielle Stereo-Empfänger oder aber Zusatzgeräte für die vorhandenen UKW-Empfänger beschaffen.

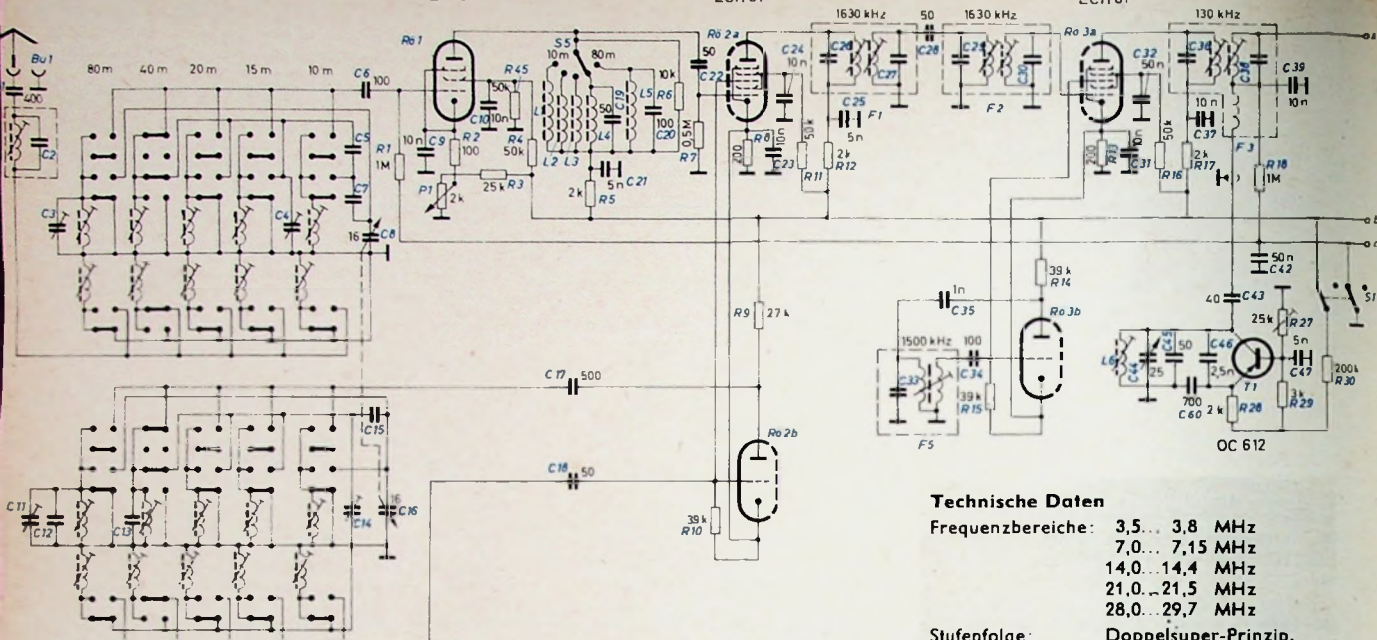
Ein Sprecher der Zenith Corp. begrüßte die Entscheidung der FCC. Ein Sender der Gesellschaft, WEFM (FM) in Chicago, wird sofort auf Stereo umgestellt. Die Fertigung von Stereo-Geräten sowie der Verkauf sollen sofort aufgenommen werden. — General Electric Co. erklärte, daß die Gesellschaft bereits wenige Tage nach dem 1. Juli in der Lage sein wird, Stereo-Zusatzgeräte und komplette Stereo-Empfänger zu liefern.

FCC erklärte, daß man auch davon beeindruckt worden sei, daß das Zenith-GE-Verfahren einen nur kleinen Kostenaufwand erfordere und daß die getrennte Verwendung des 2. Hilsträgers für Sonderdienste auch bei Stereo-Übertragungen weiterhin möglich sei. Als unvermeidbare Nachteile nennt die FCC, daß gegenseitige Störungen von zwei UKW-Sendern auf benachbarten Frequenzen jetzt wahrscheinlicher geworden sind und daß die Reichweite der Stereo-Sender nicht so groß wie die mit gleicher Sendeleistung betriebenen monauralen Stationen ist.

Wie wichtig die Beibehaltung der bisherigen Sonderdienste über den 2. Hilsträger ist, geht aus folgenden Zahlen hervor: Am 1. Februar dieses Jahres hatten 250 amerikanische UKW-Stationen Lizenzen zur Ausstrahlung ihrer Spezialdienste, wie Hintergrundmusik usw. Über 200 Stationen machten von ihrer Lizenz tatsächlich Gebrauch.

Beide Firmen, deren Stereo-Vorschläge angenommen worden sind, also sowohl Zenith als auch General Electric, haben nach den Worten der FCC erklärt, daß sie bereit wären, nicht-exklusive Lizenzrechte für alle Patente im Zusammenhang mit dem Stereo-Verfahren interessierten Firmen anzubieten. Damit steht der allgemeinen Aufnahme der Fertigung von Stereo-Empfängern und Stereo-Zusatzgeräten in den USA nichts im Wege.

Nach bereits früher geäußerten Ansichten dürfte der Export europäischer Radiogeräte durch die kommende Stereo-Rundfunkwelle unter Umständen erheblich gestört werden. Der Zeitvorsprung der amerikanischen Firmen auf diesem Spezialgebiet wird wohl zunächst beträchtlich sein. Das Fehlen eines europäischen Stereo-Rundfunks und das Fehlen entsprechender Erfahrungen in Europa (vermutlich noch auf Jahre hinaus) könnten sich zu einer beträchtlichen Dauerbelastung für den europäischen Geräteexport nach den USA erweisen.



WERNER W. DIFENBACH

KW-Amateur-Doppelsuper »Newcomer VI« für die 3,5...29,7-MHz-Bänder

Die aus zwei Einheiten, dem HF-Teil¹⁾ und dem Netzteil mit Modulator²⁾ bestehende „Newcomer“-Sendeanlage für den KW-Amateur wurde durch einen modernen Kurzwellenempfänger nach dem Doppelsuperprinzip ergänzt. Dieses leistungsfähige Amateurgerät paßt sich auch in seiner Form dem „Newcomer“-Sender weitgehend an.

Die Schaltung

Die Schaltungstechnik dieses Empfängers (Bild 1) entspricht weitgehend – bis auf einige Ausnahmen, wie Störbegrenzer, BFO usw. – der Standardschaltung eines Doppelsuper. Als Spulensatz für die einzelnen Amateurbander fand das Aggregat „TSP 80“ der Firma Conrad Verwendung. Es ist als Druckstastensatz ausgebildet und enthält die Spulen, Kondensatoren und Trimmer für den Vor- und Oszillatorkreis.

Vorstufe

Die Vorstufe ist mit der steilen Pentode EF 183 bestückt. Diese Röhre wurde besonders für geregelte ZF-Verstärker in Fernsehempfängern entwickelt; sie hat eine Steilheit von 12,5 mA/V und bewährte sich auch in diesem KW-Empfänger ausgezeichnet. Im Katodenweig von Rö 1 liegt das Potentiometer P 1; in Verbindung mit dem Widerstand R 3 regelt es die Verstärkung. Je nach Stellung von P 1 ist die

Katode mehr oder weniger positiv vorgespannt; dadurch erhöht sich die negative Gittervorspannung, und die Verstärkung ist entsprechend geringer. Liegt der Schleifer von P 1 an Masse, dann tritt keine zusätzliche Katodenvorspannung auf; der normale Betriebszustand der Röhre ist erreicht.

Umschaltbarer Zwischenkreis

Im Anodenkreis von Rö 1 liegt der Zwischenkreis. Er kann mit dem Schalter S 5 auf die einzelnen Bänder umgeschaltet werden; eine Abstimmung durch Drehkondensator ist hier nicht notwendig. Die einzelnen Kreise werden jeweils auf Bandmitte abgeglichen und durch den Widerstand R 6 bedämpft. Auf den Bändern 20, 15 und 10 m sind die Kreiskondensatoren weggelassen worden, da dort die Röhren- und Verdrahtungskapazitäten ausreichend groß sind. Diese festabgestimmten Kreise wurden aus Selektionsgründen angeordnet, denn das verwendete Spulenaggregat mit zugehörigem Drehkondensator ist nicht für Zwischenkreisabstimmung dimensioniert.

Zwei Mischstufen

Die Röhre ECH 81 eignet sich besonders gut für die Oszillator- und Mischstufe. Das Triodensystem (Rö 2b) ist als Oszillator über die Kondensatoren C 17 und C 18 an das Spulenaggregat angeschlossen. In der Heptode (Rö 2a) werden Empfangs- und Oszillatorfrequenz gemischt. Zu diesem Zwecke wird das HF-Signal vom Zwischenkreis an das erste Steuergitter und das Oszillatorsignal an das dritte Gitter von Rö 2a geführt.

Die gewonnene ZF von 1630 kHz wird anschließend in Rö 3a verstärkt und erneut mit einer zweiten Oszillatorfrequenz ge-

Technische Daten

Frequenzbereiche:	3,5... 3,8 MHz 7,0... 7,15 MHz 14,0... 14,4 MHz 21,0... 21,5 MHz 28,0... 29,7 MHz
Stufenfolge:	Doppelsuper-Prinzip, 1. Zwischenfrequenz 1630 kHz, 2. Zwischenfrequenz 130 kHz
Kreise:	insges. 11 Kreise, davon 3 veränderbare HF-Kreise, 1 Festoszillator-Kreis, 6 Zwischenfrequenz- kreise, 1 BFO-Kreis
BFO:	eingebaut und stetig regelbar
Feldstärkeanzeige:	durch S-Meter
Regelspannung:	abschaltbar
Störbegrenzung:	durch zwei Dioden
Empfindlichkeit:	etwa 2 µV für 50 mW
Röhren:	2 × EF 183, 2 × ECH 81, ECL 86
Transistor:	OC 612
Dioden:	2 × OA 150, OA 160

mischt. Es entsteht dann die zweite Zwischenfrequenz von 130 kHz.

Zwischen Rö 2a und Rö 3a liegt ein vierkreisiges Bandfilter für 1630 kHz. Es besteht aus zwei Zweikreisfiltern, die kapazitiv über C 28 gekoppelt sind. Das Triodensystem Rö 3b der zweiten ECH 81 arbeitet als Oszillator für die zweite Umsetzung. Der Oszillator schwingt mit 1500 kHz, d. h. um die zweite ZF niedriger als die erste.

ZF-Verstärker

Der anschließende ZF-Verstärker ist ebenfalls mit der steilen Regelpentode EF 183 bestückt. Über die Zusatzwicklung des ersten 130-kHz-Filters läßt sich die BFO-Spannung einspeisen.

Das S-Meter liegt im Anodenkreis von Rö 4, deren Anodenstrom über R 21 und R 22 fließt. An dem 50-Ohm-Widerstand R 22 tritt dabei ein mehr oder weniger großer Spannungsabfall auf, der mit dem 10-mV-Instrument gemessen werden kann. Die Röhre ist geregelt und somit der Spannungsabfall abhängig von der Stärke des Eingangssignales. Die Regelspannung und die Niederfrequenz entstehen nach der Gleichrichtung durch die Diode D 1 (OA 161) an den Widerständen R 24 und R 31.

¹⁾ Diefenbach, W. W.: Moderner Kleinsender „Newcomer IV“. Funk-Techn. Bd. 14 (1959) Nr. 22, S. 803-806

Diefenbach, W. W.: Amateur-KW-Sender „Newcomer IVa“ für 80, 40 und 20 m. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 21, S. 768-769

²⁾ Diefenbach, W. W.: Modulator und Netzteil „Newcomer V“. Funk-Techn. Bd. 14 (1959) Nr. 23, S. 835-837

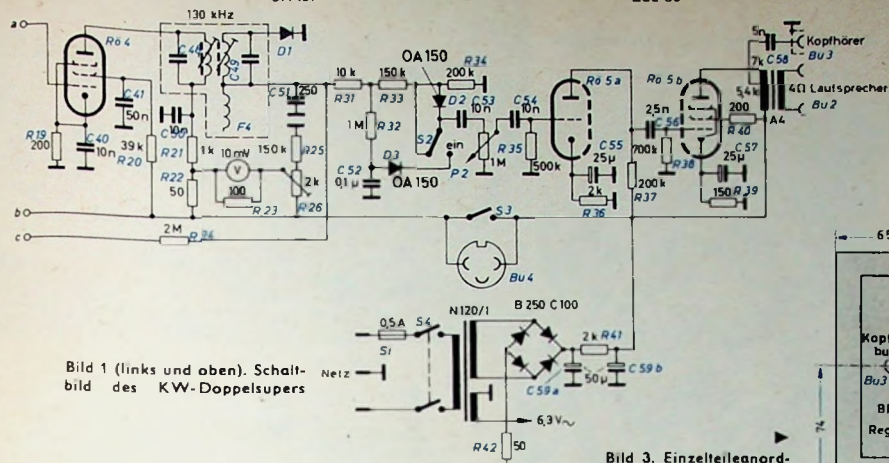


Bild 1 (links und oben). Schaltbild des KW-Doppelsupers

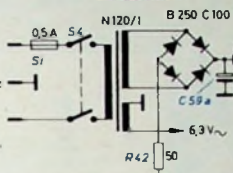


Bild 3. Einzelteilanordnung auf der Frontplatte

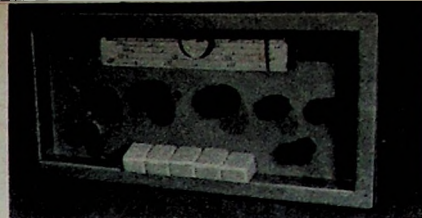


Bild 2. Gesamtansicht des KW-Empfängers

Tab. I. Wickeltabelle der Spulen des Zwischenkreises und des BFO-Kreises

Band	Spule	Windungen	CuL-Draht- $\varnothing$ [mm]	Induktivität [μ H]	Körper
10 m	L 1	4	0,8	1,1	B 8/33 o. K.
15 m	L 2	10	0,8	1,6	B 8/33 o. K.
20 m	L 3	18	0,35	3,2	B 8/33 m. K.
40 m	L 4	36	0,35	6,8	Sp 9 Gw III
80 m	L 5	75	0,35	16	Sp 9 Gw III
BFO	L 6	400	0,1	2200	Sp 9 Gw III

Störbegrenzer

Zwischen Demodulator und NF-Vorstufe liegt der abschaltbare Störbegrenzer; er ist mit Germaniumdioden bestückt. Die Diode D 3 ist in Sperrichtung und die Diode D 2 in Durchlaßrichtung geschaltet. Im Falle einer impulsartig auftretenden Störung leitet D 3 und D 2 sperrt, während im normalen Betrieb das Umgekehrte der Fall ist. Infolge der doppelten Funktion der Unterbrechung des NF-Kanals und des Kurzschließens des Verstärkereinganges ist diese Störbegrenzerschaltung besonders wirksam bei Impulsstörungen, wie sie die Zündfunken der Verbrennungsmotoren hervorrufen.

NF-Teil

Die Niederfrequenz gelangt nach Passieren des Störbegrenzers über C 53, C 54 und über den Lautstärkereger P 2 an das Steuergitter der NF-Röhre R 5a. Die Pentode dieser Röhre (R 5b) arbeitet als NF-Endstufe mit einer Ausgangsleistung von etwa 4 W.

Telegrafie-Oszillator

Der Telegrafie-Oszillator (BFO) ist mit dem Transistor OC 612 (T 1) bestückt. Der Transistor bietet gegenüber einer Röhre den Vorteil wesentlich geringerer Abmessungen. Eine weitere Röhre läßt sich aus Raumgründen auf dem relativ kleinen Chassis des Doppelsupers kaum unterbringen. Der BFO erzeugt ein Signal von 130 kHz. Die Schwingungsschaltung hat kapazitive Rückkopplung. Mit dem Regler R 27 läßt sich der Arbeitspunkt des Transistors einstellen und mit Drehkondensator C 44 die Frequenz des Oszillators variieren.

Netzteil

Der Netzteil ist in Standardtechnik ausgeführt. Die Anodengleichspannung liefert der Selengleichrichter B 250 C 100. Die anschließende Siebkette besteht aus zwei Elektrolytkondensatoren C 59a, C 59b und einem Widerstand R 41.

Der Aufbau des KW-Empfängers

Damit die „Newcomer“-Station ein einheitliches Gesicht erhält, wurde das Gerät ebenfalls in einem Metallgehäuse „77b“ von Leistner untergebracht. Die Frontplatte enthält in ihrem oberen Teil den Ausschnitt für die Linearskala (168 x 26 mm).

Darunter ist eine Knopfreihe angeordnet, deren Positionen und Funktionen im Bild 3 angegeben sind. Rechts und links vom Drucktastenaggregat liegen die Regler für

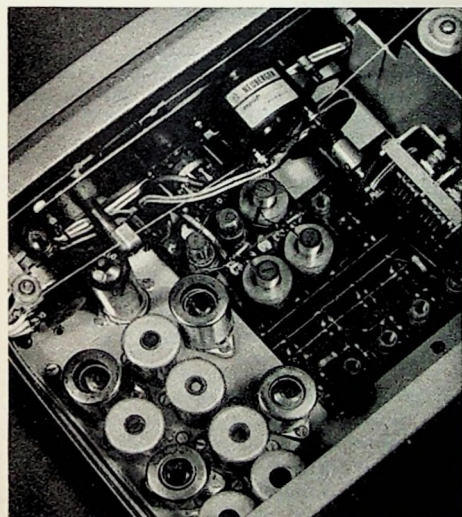


Bild 4. Detailansicht, Röhren und Bandfilter des Eingangsteiles

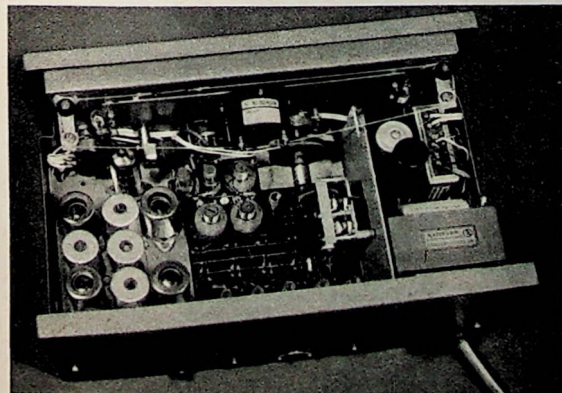
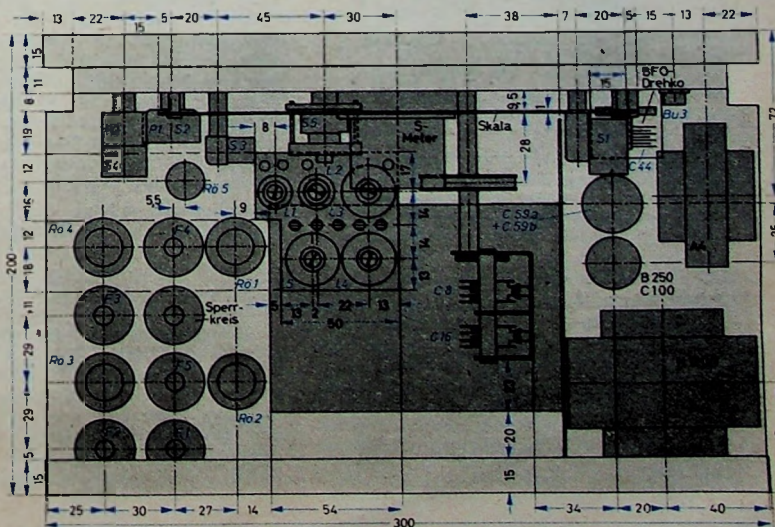


Bild 5. Blick auf das Chassis

Bild 6. Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis



»Magnetophon 95«

Ein Magnetongerät aus der Praxis für die Praxis

DK 681.84.083.8

Technische Daten

3 Bandgeschwindigkeiten:

19 cm/s, 9,5 cm/s und 4,75 cm/s

Frequenzbereich:

30 ... 18000 Hz bei 19 cm/s

30 ... 16000 Hz bei 9,5 cm/s

30 ... 9000 Hz bei 4,75 cm/s

Spulen bis max. 18 cm Durchmesser

Spielzeit:

max. 8 Stunden 10 Minuten für 730 m
Doppelspielband (Spule 18)

Dynamik:

 $\geq 100:1 \geq 40 \text{ dB}$

Aufnahme-Eingänge:

etwa 2 mV an 2 MOhm (Mikrofon)

etwa 2 mV an 50 kOhm (Rundfunk)

Wiedergabe-Ausgänge:

etwa 1,5 V an 18 kOhm (Wiedergabe-
leitung)etwa 10 V an 100 kOhm (Kristall-
Kopfhörer)

oder

etwa 0,5 V an 5 kOhm (magn.
Kopfhörer)

etwa 2,5 W an 4 Ohm (Lautsprecher)

Automatischer Bandstop durch Schaltfolie am Bandende

Bandlängenanzeige (vor- und rückwärtszählend mit Nulleinstellung)

Trickblende:

Durch reine Drucktastenbetätigung studio-
mäßige Einblendeffekte

Feinfühlaufschaltung zur Kopf- und Bandschonung

Stromversorgung:

110, 127, 220, 240 V, etwa 60 W;

50-Hz-/60-Hz-Umschalter

Bestückung:

EF 86, ECC 83, EL 95, EM 84,

B 250 C 65/110 K 1, E 30 C 5 K 1

Sicherungen:

2 x 0,3 A für alle Netzspannungen,

2 x 0,6 A (Motor) für alle Netzspannungen

Abmessungen:

Höhe 200 mm, Breite 410 mm, Tiefe 292 mm

Gewicht: 10,8 kg



Bild 1. Das neue Telefunken-„Magnetophon 95“

Die schnell voranschreitende Tonbandgerätetechnik fordert heute von einem Gerät mehr als nur die Möglichkeit, akustische Darbietungen zu speichern. Viele Amateure möchten darüber hinaus noch alle jene besonderen Tricks und Effekte ausführen können, die erst eine interessante Tonreportage oder Dia-Vertonung ausmachen. Das Tonbandgerät „Magnetophon 95“ trägt diesen Wünschen Rechnung und entspricht dem neuesten technischen Stand der Heimtonbandgeräte (Bild 1).

1. Aufbau

Alle Bedienungselemente sind symmetrisch um das Magische Band EM 84 gruppiert, das auch noch aus einer Entfernung von einigen Metern gut zu beobachten ist. Diese Möglichkeit der Fernbetrachtung ist gleichermaßen wichtig für die Aufnahme von Rundfunksendungen¹⁾ wie von eigenen Mikrofondarbietungen. Die Rundfunkantennen senden ihre Aufnahmen mit annähernd konstantem Pegel, so daß man den Aussteuerungsregler meistens nur einmal einzustellen braucht und die gelegentliche Kontrolle der Aussteuerung dann durch einen raschen Blick von einem entfernten Sitzplatz aus erfolgen kann, und bei Mikrofonaufnahmen möchte man das Mikrofon oft weiter vom Tonbandgerät entfernt aufstellen, um auch die Aufnahme der leisen Reste von Laufgeräuschen zu vermeiden.

Gleich hinter der Aussteuerungsanzeige sind die kombinierte Taste für schnellen Vor- und Rücklauf sowie die Halt-Auslösung des Gerätes angeordnet. Für den Umspultbetrieb schiebt man die Taste in die Richtung, in die das Band umgespult werden soll, also für schnellen Vorlauf nach rechts und für schnellen Rücklauf nach links. Drückt man von oben auf die Taste, so wird das Band angehalten. Links von dem mittleren Bedienungsfeld sind der Aussteuerungsregler mit Ein- und Ausschalter, der Geschwindigkeitsumschalter, die Tonblende sowie die drei Tasten für Aufnahme-, Trick- und Phonobetrieb angebracht. Rechts vom mittleren Bedienungsfeld befinden sich der Schnellstop, der Regler für die Wiedergabelautstärke, das vor- und rückwärtszählende Zählwerk sowie die Wiedergabetaste und die Eingangs- und Ausgangstasten für Rundfunk- und Mikrofonbetrieb. Die auf vielfachen Kundenwunsch jetzt an der rechten Seite angebrachten Anschlußbuchsen sind gut gekennzeichnet und erleichtern das Zusammenschalten mit anderen Geräten.

Das „Magnetophon 95“ ist für drei Bandgeschwindigkeiten eingerichtet. Die bandsparende Geschwindigkeit 4,75 cm/s mit dem Frequenzbereich 30 ... 9000 Hz ist in der Hauptsache für Aufnahme von Sprache und leichter Musik gedacht. Die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s mit dem Frequenzbereich 30 ... 16000 Hz ist für alle Sprach-

¹⁾ Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

und guten Musikaufnahmen geeignet. Besondere Bedeutung gewinnt sie für den Tonband-Briefverkehr, denn gerade die Geschwindigkeit 9,5 cm/s ist als Standardgeschwindigkeit bei fast allen auf dem Markt befindlichen Tonbandgeräten vorhanden. Die Bandgeschwindigkeit 19 cm/s endlich mit dem Frequenzbereich 30 bis 18000 Hz ist für ausgesprochene Hi-Fi-Aufnahmen bestimmt. Man wird diese Geschwindigkeit immer dann wählen, wenn hervorragende Tonqualität bei geringem Klirrfaktor gefordert wird. Zu den Angaben über den Frequenzgang sei noch gesagt, daß diese Werte mit einer für Heimtonbandgeräte bemerkenswerten Genauigkeit auch in der Serienfertigung eingehalten werden. Das wird in erster Linie durch den verwendeten Ultra-Tonkopf erreicht, dessen gerader und engtolerierter Kopfspalt eine gute Wiedergabe der hohen Frequenzen sicherstellt, während der breite Kopfspiegel wegen seiner großen Berührungsfläche mit dem Band dafür sorgt, daß die bei tiefen Frequenzen oft

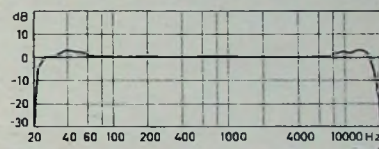


Bild 2. „Über-Alles“-Frequenzgang bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit

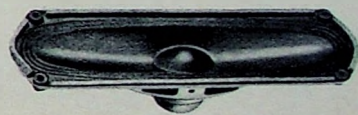


Bild 3. Der eingebaute Oval-Lautsprecher mit extrem langer Achse

sehr störende Welligkeit (Spiegelresonanz) in einen unhörbaren Bereich transponiert wird und so nicht mehr stört. Bild 2 zeigt als Beispiel den „Über-Alles“-Frequenzgang bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit.

Das „Magnetophon 95“ nimmt Spulen bis 18 cm Durchmesser auf. Damit ergeben sich Spielzeiten von 2 x 1 Stunde bei 19 cm/s, von 2 x 2 Stunden bei 9,5 cm/s und von 2 x 4 Stunden bei 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit. Die Umspultzeit für eine volle 18-cm-Spule mit Langspielband beträgt rund vier Minuten. Für die Wiedergabe ist eine 2,5-Watt-Endstufe eingebaut, die im Normalfall auf den eingebauten Lautsprecher arbeitet. Eine besondere Lautsprecherbuchse gestattet bei Bedarf den Anschluß eines dynamischen Lautsprechers mit 4 Ohm Impedanz. Diese Normbuchse erlaubt es, den eingebauten Lautsprecher bei Anschluß des Zusatzlautsprechers abzuschalten oder parallel mitlaufen zu lassen, je nachdem, ob der Lautsprecherstecker in das mittlere und linke Loch oder – nach Drehung um 180° – in das mittlere und rechte Loch eingeführt wird. Im ersten Fall trennt die kombinierte Schaltbuchse über 56 den eingebauten Lautsprecher ab. Zu erwähnen ist noch, daß es sich bei dem eingebauten Oval-Lautsprecher (Bild 3) um einen Spezial-Typ mit sehr guten Wiedergabeeigen-

schaften über einen weiten Frequenzbereich handelt. Die extrem lange Achse der Membran sorgt für gute Abstrahlung der tiefen Frequenzen, während die hohen Frequenzen in der Hauptsache von der kurzen Achse abgestrahlt werden (Partialschwingungen). So konnte trotz erheblicher Klangverbesserung die bewährte Flachbauweise der Telefunkt-Tonbandgeräte beibehalten werden.

2. Schaltung

2.1 Aufnahme- und Wiedergabeentzerrer

Sowohl der Aufnahme- als auch der Wiedergabeentzerrer arbeiten als dreistufige Verstärker mit der ECC 83 und der rauscharmen Pentode EF 86 als Vorröhre (Bild 4). Für die Aufnahme stehen zwei Eingänge zur Verfügung: Rundfunk und Mikrofon (Kristall-, dynamisches und Kondensatormikrofon). Bei Aufnahme (Taste A gedrückt) gelangt die Eingangsspannung über S1 („Radio“ - „Micro“) auf die als reiner Verstärker arbeitende Vorröhre EF 86. Zur Erzielung eines guten Signal-Brummanstandes wird die NF-Spannung erst hinter dieser Röhre durch den Aussteuerungsregler auf den gewünschten Wert heruntergeregt. In den beiden folgenden Stufen erfolgt neben einer weiteren Spannungsverstärkung die Aufnahmeentzerrung (von der Anode des zweiten Systems der ECC 83 auf die Katode des ersten Systems über ein RC-Netzwerk).

2.2 Entzerrung

Unter Entzerrung versteht man die Anhebung bestimmter Frequenzbereiche, die

beim Magnettonverfahren aus physikalischen bedingten Gründen schwächer aufgezeichnet oder wiedergegeben werden. Bei der Aufnahme werden die hohen Frequenzen schwächer aufgezeichnet; bei der Wiedergabe nimmt einmal die vom Tonkopf abgegebene Spannung mit abnehmender Frequenz ab, so daß die tiefen Frequenzen schwächer wiedergegeben werden, zum anderen erfahren die hohen Frequenzen wegen der endlichen Spaltbreite des Wiedergabekopfes eine weitere Schwächung. Eine für alle Frequenzen gleiche Spannung ist deshalb nur dann zu erreichen, wenn man die hohen und tiefen Frequenzen zusätzlich verstärkt.

Erfolgt diese Anhebung ausschließlich im Wiedergabeverstärker, so leidet darunter zwangsläufig der gute Störspannungsabstand, denn unvermeidlich würde die in dem wiederzugebenden Frequenzbereich auftretende Brumm- und Rauschspannung ebenfalls verstärkt werden. Um diesen Nachteil weitgehend zu vermeiden, legt man einen Teil der Anhebung bereits in die Aufnahme. Daß das möglich ist, ohne das Band zu übersteuern, ergibt sich aus der Tatsache, daß bei einem natürlichen Schallereignis tiefe und hohe Frequenzen mit geringerem Pegel auftreten als mittlere Frequenzen. Um Angaben über die Entzerrung machen zu können, betrachtet man die aufgezeichnete Bandflußkurve und vergleicht sie mit dem Frequenzgang eines gedachten RC-Gliedes. Die Zeitkonstante T dieses RC-Gliedes benutzt man dann, um eine Aussage über den Verlauf der

Bandflußkurve und damit über die Art der Entzerrung zu machen.

Bei dem Tonbandgerät „Magnetophon 95“ erfolgt die Entzerrung bei der Bandgeschwindigkeit 19 cm/s nach einem Vorschlag der NARTB (National Association of Radio and Television Broadcasters); sie ist $T = 50 \mu s$. Bei 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit ist sie - neuen Vorschlägen folgend - $T = 120 \mu s$ und bei 4,75 cm/s $T = 2 \times 70 \mu s$. Zusätzlich werden bei allen drei Geschwindigkeiten die tiefen Frequenzen nach $T = 3 \mu s$ entzerrt.

2.3 Aufnahme

Von der Anode des zweiten Systems der ECC 83 aus wird das Signal über ein weiteres RC-Netzwerk dem Hörsprechkopf HSK zugeführt. Ebenfalls an der Anode wird die Spannung für die Anzeigeröhre EM 84 abgenommen. Die Endpentode EL 95 arbeitet bei Aufnahme als HF-Oszillator. Gerade mit dieser Stufe hat es aber eine besondere Bewandnis. Sie kann nämlich außerdem noch als elektronische Trickblende arbeiten.

2.4 Trickaufnahme

Für die Trickaufnahme benutzt man ein Band, auf das bereits ein Musikstück (die Hintergrundmusik) aufgenommen worden ist. In einem zweiten Durchlauf soll jetzt ein weiteres Schallereignis hinzukommen, ohne daß die alte Aufnahme gelöscht wird. Moderne Heimitonbandgeräte und so auch das „Magnetophon 95“ löschen in Normalstellung bei jeder Neuaufnahme automatisch die alte Aufnahme. Da es aber bei der

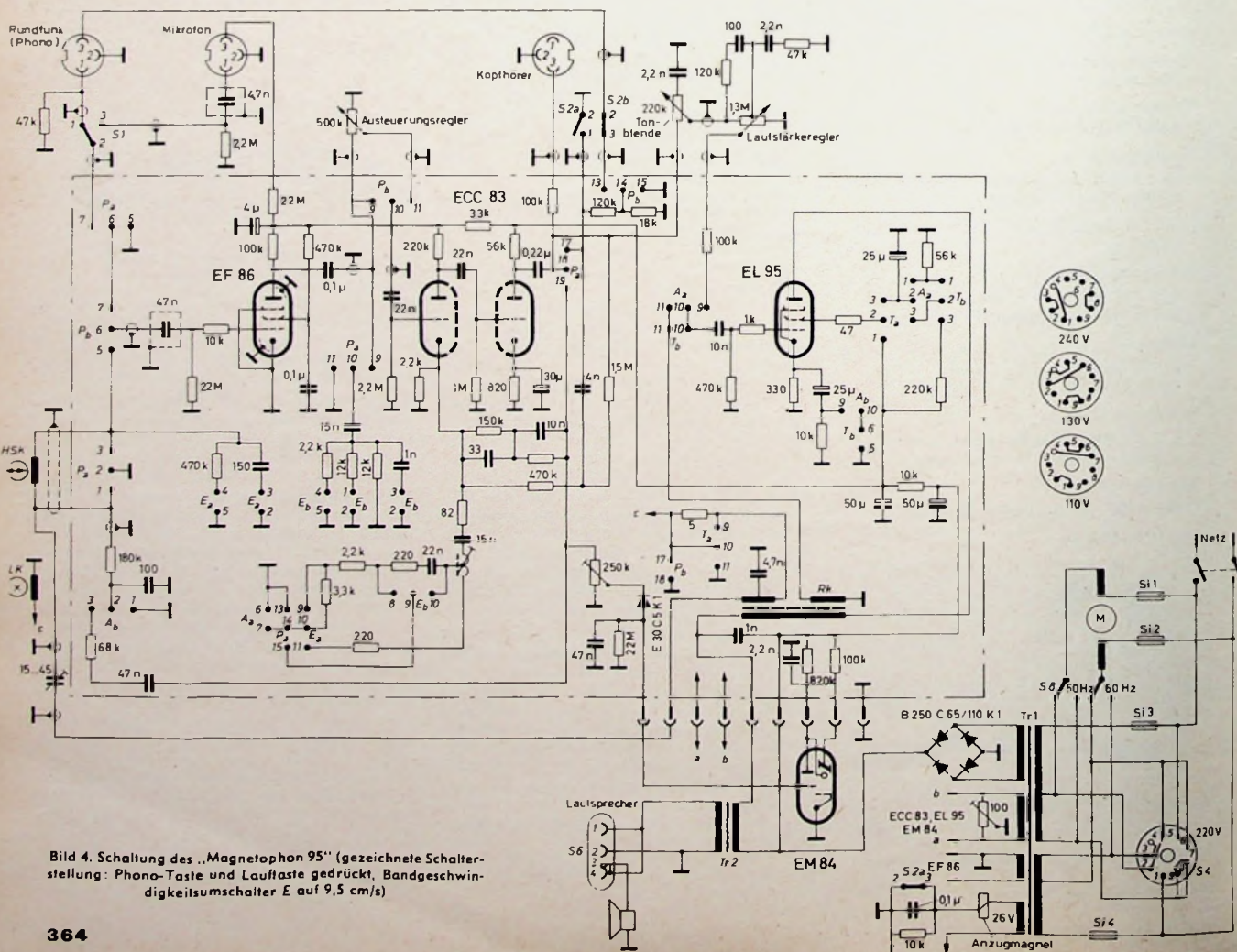


Bild 4. Schaltung des „Magnetophon 95“ (gezeichnete Schaltung: Phono-Taste und Laufaste gedrückt, Bandgeschwindigkeitsumschalter E auf 9,5 cm/s)

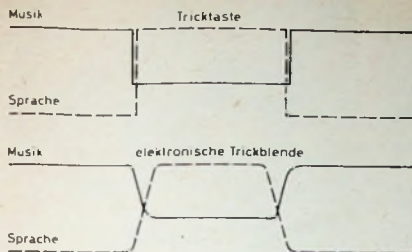


Bild 5. Pegelverlauf für die Einblendung von Sprache bei Trickaufnahme: mit üblicher Tricktaste (oben) und mit elektronischer Tricktaste (unten)

Trickaufnahme gerade auf die alte Aufnahme ankommt, muß zunächst der Löschkopf LK über den Betrieb gesetzt werden. Die HF-Vormagnetisierungsspannung ist zwar nach wie vor am Hörsprechkopf wirksam, reicht jedoch nicht aus, um die alte Aufnahme ganz zu löschen. Ein Anlöschn um einen bestimmten, definierten Betrag ist aber erwünscht, damit sich die eingeblendete Sprache etwas mehr von der Musik abhebt (Bild 5).

Bei der herkömmlichen Tricktaste wird im Augenblick der Betätigung die alte auf dem Band befindliche Aufzeichnung schlagartig angelöscht. Nach beendetem Aufsprechen des zusätzlichen Textes hört bei erneuter Betätigung der Taste das Anlöschn ebenso schlagartig wieder auf. Das Kennzeichen der einfachen Tricktaste sind also harte Pegelsprünge (Bild 5, oben), die das Ohr als unangenehm empfindet. Ein weiches Ein- und Ausblenden läßt sich bei Verwendung einer Trickblende – das ist ein regelbarer Widerstand parallel zum Hörsprechkopf – erreichen, wie sie für die Geräte „Magnetophon 74 – 75 – 76 – 85“ als Nachrüstteil geliefert wird. Eine noch elegantere Lösung aber ist die beim „Magnetophon 95“ serienmäßig eingebaute elektronisch arbeitende Trickblende (Bild 6).

Vor Beginn der Trickaufnahme wird die Trickvorbereitungstaste T („Tric“) gedrückt. Damit ist der Löschkopf LK über $T_1, 10-11$ kurzgeschlossen, und statt dessen liegt ein 5-Ohm-Ersatzwiderstand im Schwingkreis. Der Kontakt $T_1, 10-11$ legt die Rückkopplungswicklung Rk auf das Gitter der Endpentode EL 95. Obwohl die Röhre Anodenspannung erhält, kann die Stufe nicht schwingen, weil bei einer Pentode der Anodenstrom sehr stark von der Schirmgitterspannung, jedoch nur sehr wenig von der Anodenspannung abhängt. Das Schirmgitter hat jedoch noch keine Spannung, da die Aufnahme-Kontakte $A_1, 2-3$ noch offen sind. In dieser Vorbereitungsstellung geschieht am Band noch nichts, selbst wenn zusätzlich die Laufaste („Start“) gedrückt wird. Ist die Stelle ge-

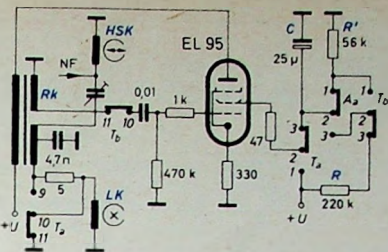


Bild 6. Schaltung der elektronischen Tricktaste (gezeichnete Schalterstellung: Taste T gedrückt)

kommen, wo die Sprache einsetzen soll (vorher festgelegte Zählwerkstellung oder durch Signiertonband markierte Bandstelle), so wird zusätzlich zu den bereits gedrückten Tasten (Trick- und Laufaste) die Aufnahmetaste A gedrückt. Das weiche Einblenden erfolgt nun automatisch. Der Aufnahmekontakt $A_1, 2-3$ schließt, und über den Widerstand R (220 kOhm) wird der 25- μ F-Kondensator C aufgeladen, so daß die Schirmgitterspannung der Röhre entsprechend der durch R und C gegebenen Zeitkonstante langsam ansteigt. Die Stufe schwingt zunächst schwach und dann entsprechend der ansteigenden Schirmgitterspannung stärker. In gleichem Maße nimmt auch die Amplitude der HF-Vormagnetisierungsspannung zu, so daß die alte Aufnahme mehr und mehr angelöscht wird. Sobald der 25- μ F-Kondensator C sich auf die volle Spannung aufgeladen hat, stellt sich ein stationärer Zustand ein. Man kann jetzt den gewünschten Text zusätzlich zur Musik auf das Band sprechen. Ist das geschehen, wird noch einmal kurz die bereits gedrückte Tricktaste T betätigt. Dadurch wird die Aufnahmetaste A ausgelöst, das Band läuft jedoch weiter. Über die Kontakte $A_1, 1-2$ liegt dann der 56-kOhm-Widerstand R' parallel zum Kondensator C, der sich entlädt. Die Schirmgitterspannung und damit die Vormagnetisierungsspannung nehmen entsprechend der durch C und R' gegebenen Zeitkonstante ab, wodurch die Anlöschung des Bandes schwächer wird. Nach kurzer Zeit setzen die Schwingungen des HF-Oszillators aus, und der Trickvorgang ist beendet. Die Betätigung der Halt-Taste löst die übrigen Tasten ebenfalls aus und setzt das Band still. Die elektronisch wirkende Trickblende hat vor allen Dingen den Vorteil, daß man sich mehr dem Mikrofon widmen kann, weil die Bedienung eines weiteren Reglers entfällt.

2.5 Wiedergabe

Bei Wiedergabe gelangt die Tonfrequenzspannung vom hochohmigen Tonkopf HSK über die Kontakte $P_1, 5-6$ auf das Gitter der EF 86, die jetzt als erste Wiedergabeverstärkerstufe arbeitet. Der in Stellung Aufnahme folgende Aussteuerungsregler ist bei Wiedergabe über die Kontakte $P_1, 9-10$ überbrückt. Das hat den Vorteil, daß bei Wiedergabe grundsätzlich die volle Ausgangsspannung an der Wiedergabe-(Rundfunk-)Buchse (Kontakt 3) liegt, unabhängig von der Stellung des Aussteuerungsreglers. (Mit der Laufaste („Start“) ist der Schalter S 2 gekuppelt. Bei gedrückter Laufaste ist der Kontakt S 2b 2-3 geschlossen. Da bei Wiedergabe die Taste P (Phono) in Ruhelage ist, gelangt die volle Ausgangsspannung von der Anode des zweiten Systems der ECC 83 über $P_1, 18-17$, $P_1, 14-13$ und S 2b 3-2 an Kontakt 3.) Die in der Vorröhre verstärkte Spannung wird also direkt auf das Gitter des ersten Systems der ECC 83 gegeben, das ebenfalls als Spannungsverstärker arbeitet. Zwischen der Anode des zweiten Systems der ECC 83 und der Ka-

tode des ersten Systems liegt das RC-Netzwerk für die Wiedergabeentzerrung, das über die Kontakte $P_1, 17-18$ entsprechend umgeschaltet worden ist. Die Leistungsverstärkung geschieht in der Endstufe mit der EL 95. Eine gehörliche Lautstärkeregelung vor dem Gitter dieser Röhre sorgt für optimale Wiedergabe aller Frequenzen. Die eingebaute Tonblende ermöglicht individuelle Änderung des Klangbildes.

Das Tonbandgerät „Magnetophon 95“ läßt sich nach Betätigung der Taste Phono als NF-Verstärker mit linearem Frequenzgang verwenden (zum Beispiel als Schallplattenverstärker oder als Durchsageverstärker für Mikrofon-Ansagen). Der Tonabnehmer ist dabei unter Zwischenschaltung der Telefunken-Universalkupplung an die Eingangsbuchse Rundfunk des Tonbandgerätes anzuschalten. Über einen in der Universalkupplung zwischen den Kontakten 1 und 3 liegenden Widerstand von 1 MOhm

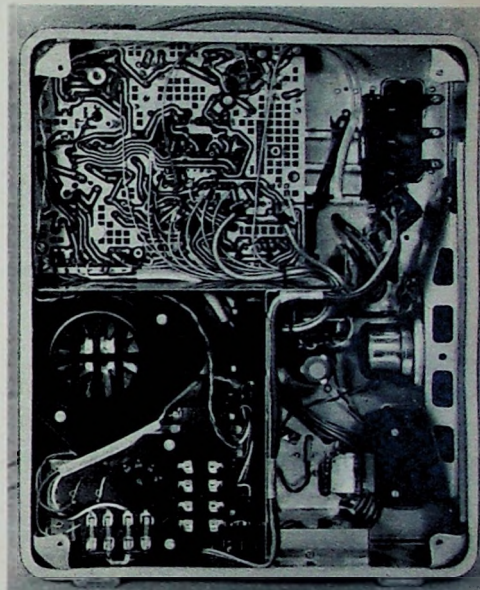
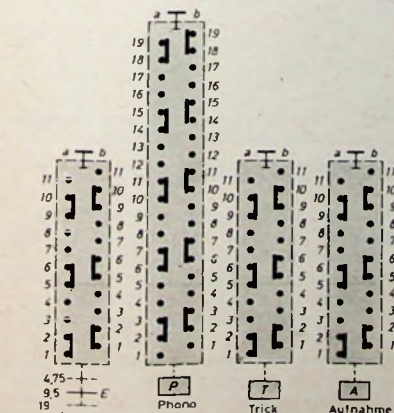


Bild 7. Gedruckte Platte mit kombiniertem Aufnahme- und Wiedergabeverstärker und HF-Oszillator

und den zwischen Kontakt 1 und Masse liegenden Widerstand von 47 kOhm erfolgt dann die Anpassung des Pegels des Tonabnehmers an den erforderlichen Eingangspegel des „Magnetophon 95“. Bei dieser Betriebsart sind sowohl die Tonblende als auch die gehörliche Lautstärkeregelung voll wirksam. Zu beachten ist jedoch, daß bei dieser Betriebsart der Aussteuerungsregler und der Regler für die Wiedergabelautstärke hintereinandergeschaltet sind. Mit dem Aussteuerungsregler regelt man die Eingangsspannung so ein, daß sich die Leuchtspektoren des Magischen Fächers gerade berühren, dann stellt man die gewünschte Lautstärke mit dem Lautstärkeregler ein. Ein Übergang von Phono-Wiedergabe oder Durchsage auf Aufnahme ist so ohne Veränderung der Aussteuerung direkt möglich.

Sowohl der kombinierte Aufnahme- und Wiedergabeentzerrer als auch der HF-Oszillator sind auf einer gemeinsamen gedruckten Platte aufgebaut (Bild 7). Der elektrische Aufbau gewinnt dadurch erheblich an Übersichtlichkeit, und außerdem ist mit dieser Technik eine weitgehende Rationalisierung der Fertigung möglich, was nicht zuletzt in dem günstigen Preis zum Ausdruck kommt.



zu Bild 4: Schalterdiagramm: bei Betätigung der Taste A wird stets automatisch der Schieber der (nicht-gedrückten) Taste P mitgezogen

2.6 Stromversorgung

Interessant ist auch die Stromversorgung. Der Netztransformator *Tr 1* hat zwei Primärwicklungen von je 110 + 20 V. Durch passendes Zusammenschalten dieser Teilwicklungen läßt sich der Transformator für Eingangsspannungen von 110 V, 127 V, 220 V und 240 V verwenden. Der Motor mit seinen beiden 110-V-Wicklungen liegt unabhängig von der eingestellten Netzspannung immer an der Spannung von 110 V. Die vier Sicherungen *Si 1*...*Si 4* werden bei Netzumschaltung nicht ausgewechselt. Sie sind so in die Schaltung eingefügt, daß immer der gleiche Strom fließt.

Besonders einfach ist beim „Magnetophon 95“ die Umrüstung auf 60 Hz Netzfrequenz. Die Motorwicklungen werden ohne Lötarbeiten durch Umliegen von Laschen von den 110-V-Wicklungen auf 130 V umgeschaltet, und die über die Motorachse geschobene dickere Hülse wird gegen eine dünnere ausgetauscht. Diese Hülse liegt jedem Gerät bei, so daß die Umrüstung auf 60 Hz Netzfrequenz in wenigen Minuten und ohne zusätzliche Kosten erfolgen kann.

3. Antrieb

Eine Skizze des Antriebes zeigt Bild 8. Der Motor *M* mit der auf seiner Achse befestigten Hülse zur Anpassung an die Netzfrequenz treibt über einen geschliffenen Flachriemen das Stufenrad *St* mit

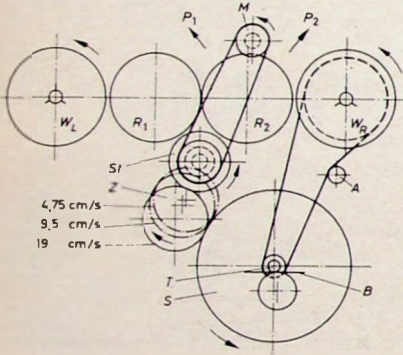


Bild 8. Schematische Darstellung des Antriebs beim „Magnetophon 95“ (*Wl*, linker Wickelteller, *R₁*, *R₂* Räder, *M* Motor, *Wr* rechter Wickelteller, *T* Tonwelle, *S* Schwungmasse, *B* Band, *St* Stufenrad, *Z* Zwischenrad)

konstanter Geschwindigkeit an, das seinerseits über das Zwischenrad *Z* die Tonwelle *T* mit der Schwungmasse *S* antreibt. Neben der Kraftübertragung erfolgt durch das Zwischenrad noch die Geschwindigkeitsumschaltung. Je nach gewünschter Geschwindigkeit steht das Zwischenrad mit dem kleinen, dem mittleren oder dem großen Durchmesser des Stufenrades in Eingriff. Bei Aufnahme und Wiedergabe wird der rechte Wickelteller *Wr* durch die Tonwelle über einen Rutschriemen, der durch die Andruckrolle *A* gespannt ist, angetrieben. Den schnellen Vor- oder Rücklauf besorgen die Räder *R₁* und *R₂*. Zum schnellen Vorlauf wird das Rad *R₂* in Richtung *P₂* bewegt, so daß es von der Motorwelle mitgenommen wird und den rechten Wickelteller antreibt. Bei schnellem Rücklauf bewegt sich das Rad *R₂* in Richtung *P₁* und das Rad *R₁* auf den linken Wickelteller *Wl* zu, so daß dieser mitgenommen wird. Aus der Anordnung ist zu erkennen, daß sich bei schnellem Vor- und Rücklauf unabhängig von der eingestellten Bandgeschwindigkeit gleiche Umpulzeiten ergeben.

Der für einwandfreien Betrieb erforderliche Bandzug wird durch Abbremsen des

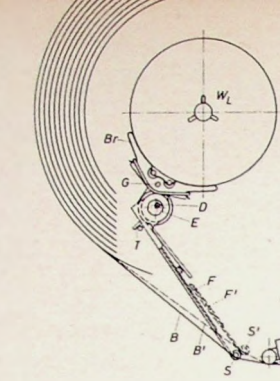


Bild 9. Schematische Darstellung der Feinfühlautomatik (*Wl*, linker Wickelteller, *Br* Bremsbacke, *G* Gelenk, *D* Drehpunkt, *E* Exzenter, *T* Torsionsfeder, *F* Fühlhebel, *B* Band, *S* Steuerstift, *LK* (Löschkopf))

Bild 10. Blick auf die Feinfühlautomatik

abwickelnden linken Tellers erreicht. Diese Bremsung kann mit konstantem Bremsmoment erfolgen, zum Beispiel durch einen Filz, der gegen den Teller drückt. Bei voller Spule, also großem Radius *R*, ist die Zugkraft *F* nach der Formel $F = M_B/R$ im Band relativ gering, wird aber mit abnehmendem Durchmesser des Spulenwickels immer größer, da das Bremsmoment *M_B* konstant ist. Die Folge davon wären ein ungleichmäßiger Wickel sowie ein ungleichmäßiger Andruck des Bandes an die Köpfe. Das läßt sich bei Anwendung einer Feinfühlautomatik²⁾ weitgehend vermeiden. Diese Automatik (Bilder 9 und 10) ist so gebaut, daß der Bandzug über den ganzen Wickelbereich praktisch konstant ist. Das bedeutet nach der vorher aufgeführten Formel, daß das Bremsmoment verändert werden muß. Diese Änderung des Bremsmomentes erfolgt vollautomatisch und wird durch das Band selbst gesteuert.

Die Wirkungsweise der Feinfühlautomatik erläutert Bild 9. Das Band *B* umschlingt den Steuerstift *S* und liegt lose vor den Tonköpfen, da es noch nicht transportiert wird. Der Wickelteller *Wl* wird in dieser Ruhestellung mit dem maximal möglichen Moment gebremst. Erzeugt wird dieses Bremsmoment durch eine Torsionsfeder *T*, die an dem Fühlhebel *F* angreift und ihn nach außen drückt. Diese nach außen wirkende Kraft wirkt über den Fühlhebel, den Drehpunkt *D* und das Gelenk *G* auf die mit einem Spezialbelag versehene Bremsbacke *Br*, die dadurch kräftig gegen den Wickelteller *Wl* gedrückt wird. Sobald auf das Band ein Zug ausgeübt wird, strafft es sich vor den Tonköpfen (Lage *B'*) und nimmt, geführt durch die am Löschkopf *LK* befestigte linke Bandführung, den Steuerstift mit in die Lage *S'*. Der Fühlhebel wird dadurch gegen die Kraft der Torsionsfeder nach *F'* gebracht. Diese Hebelbewegung bewirkt über Drehpunkt *D* und Gelenk *G* eine geringe Lüftung der Bremse, und es stellt sich ein bestimmtes Bremsmoment ein. Je kleiner nun der Durchmesser des Bandwickels wird, desto größer würde nach den vorher angestellten Überlegungen der Bandzug werden, desto weiter würde aber auch der Fühlhebel *F* auf die Gerätemitte zu bewegt werden, so daß die Bremse mehr und mehr lüftet. Das sich verkleinernde Bremsmoment bedeutet einen fast konstanten Bandzug. Wird das Tonbandgerät bei kleinem Wickel angefahren, so lüftet die Bremse für einen Augenblick ganz, um sich danach auf einen bestimmten Wert einzustellen. Bandzugspitzen werden dadurch weitgehend vermieden. Die Feinfühlautomatik ist auch bei schnellem Vor- und Rücklauf wirksam. Zur Vermeidung von Schlaufenbildung beim Anhalten des Bandes muß der jeweils abwickelnde Teller stärker gebremst werden als der aufwickelnde. Man nutzt hier die Keilwir-

kung aus, so daß die Bremse in der einen Richtung stärker bremst als in der anderen. Das erforderliche Servo-(Vor/Rück-)Verhältnis wird durch den Exzenter *E* eingestellt.

Der Bandandruck erfolgt beim „Magnetophon 95“ nur durch den Bandzug, also ohne mechanische Vorrichtung. Um störende Längsschwingungen des Bandes zu unterbinden, wurde – ebenso wie bei den großen Studiomaschinen – vor dem Tonkopf eine Beruhigungsrolle eingebaut. Der Schnellstop, der sehr geräuscharm arbeitet, wird nicht elektrisch, sondern rein mechanisch betätigt. Das Band wird beim Schnellstop nicht vom Löschkopf abgehoben, so daß keine Löschpausen entstehen können.

4. Dia-Vertonung

Ein Blick auf die Kopfträgerplatte des Gerätes (Bild 11) zeigt, daß vor der Tonwelle Platz gelassen wurde, um in die vorhandene Lücke den Impulskopf für das „Diachron 2“, ein Steuergerät für automatische Projektorsteuerung, einbauen zu können. Dadurch wird das bei einem getrennten Steuerteil nötige lästige Herausführen einer Bandschleife vermieden.

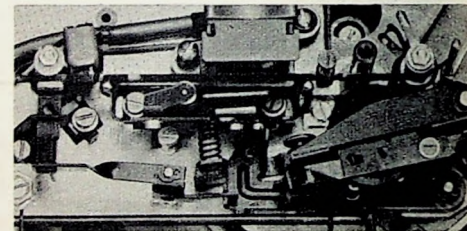


Bild 11. Kopfträgerplatte des „Magnetophon 95“

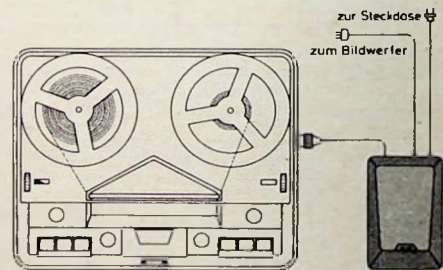


Bild 12. Zusammenschaltung von „Magnetophon 95“ und „Diachron 2“ (schematisch)

Bild 12 zeigt die Zusammenschaltung des „Diachron 2“ mit dem „Magnetophon 95“. Der „Diachron“-Kopf spricht bei Knopfdruck auf die freie Spur des Tonbandes einen löschbaren Impuls auf, der bei der Wiedergabe des Bandes getrennt abgetastet wird und den Projektor weiter schaltet. Diese interessante Zusatzeinrichtung erlaubt es jedem, sich selbst abendfüllende Programme mit Bild und Ton herzustellen, die beliebig oft und nach beliebig langer Zeit vorgeführt werden können.

Elektronik im Auto

Transistoren werden im Kraftfahrzeug beispielsweise in Auto-Zündanlagen¹⁾ benutzt. Weitere Anwendungsgebiete von Halbleitern sind der Ersatz des Rückstromschalters der Lichtmaschine durch Dioden, die Anwendung von Dioden in Alternatoren an Stelle der Gleichstromlichtmaschine, der Einsatz von Transistor-Reglern an Stelle des kontaktgesteuerten Tyrill-Reglers, die Verwendung einer „Variode“ (Germaniumdiode mit steiler Kennlinie) als spannungs- und temperaturabhängiges Regelement in kleineren Tyrill-Reglern, transistorgesteuerte Relais und Arbeitsmagnete sowie Transistor-Blinkgeber.

Im allgemeinen werden Halbleiter im Kraftfahrzeug gegenwärtig überall dort eingesetzt, wo bisher Schalt- und Regelaufgaben mit Kontakten gesteuert wurden, deren Betriebssicherheit infolge natürlichen Abbrandes oft in Frage gestellt war. Kontakte finden zwar auch weiterhin als mechanisch konkret schaltende Elemente Anwendung, jedoch lediglich zur Schaltung der Basisströme von Transistoren, während der meistens induktive Hauptstrom vom Transistor übernommen wird.

Es ist anzunehmen, daß in Zukunft auch Halbleiter für die Erweiterung des Fahrkomforts und zur Verbesserung der Fahrersicherheit verwendet werden. Diese Gebiete stehen aber zur Zeit noch im experimentiellen Stadium. Im folgenden werden nur die genannten derzeitigen Anwendungsgebiete behandelt.

Elektronische Teile für Lichtmaschine und Regler

Die im Kraftfahrzeug meistens üblichen Lichtmaschinen sind Nebenschluß-Gleichstromgeneratoren mit Selbsterregung. Die infolge des großen Drehzahlbereiches notwendige automatische Regelung wird gewöhnlich mit Tyrill-Spannungsreglern mit Ein- und Zweikontaktregelung ausgeführt. Das An- und Abschalten der Maschine von der Batterie und vom Netz erfolgt mit Rückstromschaltern, die beim Erreichen einer bestimmten Klemmenspannung schließen und umgekehrt bei Anstieg eines Rückstromes öffnen.

Seitdem Siliziumdioden mit sehr kleinem Sperrstrom im Vergleich zum Arbeitsstrom zur Verfügung stehen, kann man diese auch an Stelle des Rückstromschalters einsetzen. Bild 1 zeigt beispielsweise

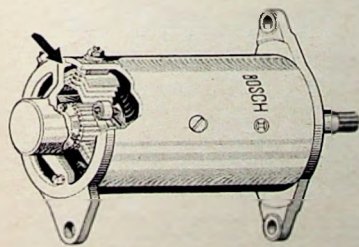


Bild 1. In eine Lichtmaschine eingebaute Silizium-Schalterdiode (Bosch)

die Anordnung einer Diode in einer üblichen Lichtmaschine. Die Kühlung erfolgt durch Kühlleche im Kühlluftstrom der Maschine.

¹⁾ Heidt, E.: Transistoren in Auto-Zündanlagen. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 7, S. 211-212

Da die Leistung von Nebenschluß-Gleichstrommaschinen im Auto durch den für die gegebene Verwendung notwendigen konstruktiven Aufbau begrenzt ist, werden bei Bedarf auch in der Dimension kleinere Dreiphasen-Wechselstromgeneratoren mit größerer Leistung eingesetzt. Mittels drei oder sechs Siliziumdioden, die als Gleichrichter dienen, wird dann ein solcher „Alternator“ zur selbstgleichrichtenden Wechselstrommaschine. Bild 2 läßt die Anord-

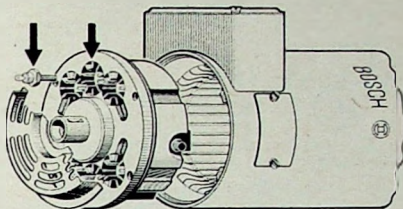


Bild 2. Dreiphasen-Wechselstromgenerator mit Siliziumdioden als Gleichrichter (Bosch)

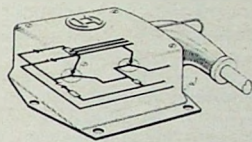


Bild 3. Transistor-Regler für die im Bild 2 gezeigte Wechselstrommaschine (Bosch)

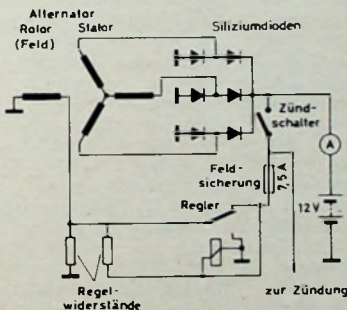


Bild 4. Schaltbild der Alternator-Anlage des Chrysler-„Valiant“. Nennspannung 12 V, Reglerspannung 13,4...14,4...14,6 V, Nennstromabgabe 33...38 A, Nennleistung 500 W, Arbeitsdrehzahl des Alternators 900...5000 U/min, Feldstrom 2,4...3,4 A

nung der Dioden im Kühlluftstrom der Maschine erkennen. Solche Alternatoren haben Fremderregung aus der Fahrzeugbatterie, die bei Bosch mit einem Transistorregler (Bild 3) geregelt wird.

Bild 4 zeigt das Schaltbild einer Alternator-Anlage mit Kontaktregler, eingesetzt im Chrysler-„Valiant“.

Der Tyrill-Regler hat die Aufgabe, die Klemmenspannung einer Maschine bei Drehzahländerung in entsprechenden Grenzen zu halten, die Regelspannung und somit auch den Ladestrom dem Verbrauch und dem Ladezustand der Batterie anzupassen und die Höchstleistung der Maschine durch eine automatische Leistungsbegrenzung zu sichern. Eine temperaturabhängige Regelung ist dabei sehr nützlich, um eine kalte Batterie durch Mehrladung rasch zu erwärmen. Diese Regelung wird oft mit Bimetallkontakten realisiert. Die Leistungsbegrenzung wird nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt; man kennt die nachgiebige Spannungs-

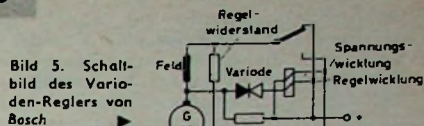


Bild 5. Schaltbild des Varioden-Reglers von Bosch

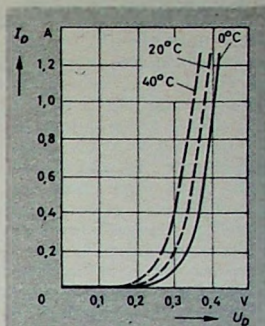


Bild 6. Arbeitskennlinie der Variode im Durchlaßbereich

regelung (Regelspannung fällt bei steigendem Belastungsstrom kontinuierlich ab) und die Knickregelung (Regelspannung bleibt bis zur Höchststromgrenze konstant und fällt dann knickartig ab).

Mit einer Variode²⁾, einer Diode mit steiler Kennlinie, entwickelte Bosch einen Reglertyp, dessen Kennlinie etwa zwischen den genannten beiden Regelungsarten liegt, der Maschine eine große Leistungsreserve gibt und eine ausgeprägte temperaturabhängige Regelung ermöglicht. Bild 5 zeigt das Schaltbild des Bosch-Varioden-Reglers. Der Widerstand R_v wird vom gesamten Entnahmestrom durchflossen. Parallel zu diesem liegt die Variode und mit ihr in Reihe die Regelwicklung des Tyrill-Reglers. Die Wirksamkeit der Regelwicklung ist somit abhängig vom Spannungsabfall an R_v in bezug auf die Kennlinie der Variode sowie von deren natürlicher Temperaturabhängigkeit. Bild 6 zeigt die Varioden-Kennlinie im Durchlaßbereich.

Im Bild 7 ist das Schaltbild eines Reglers für das Feld einer Wechselstrommaschine der Delco-Remi (Anderson, Ind., USA) wiedergegeben. Das Feld F liegt in Reihe mit dem Transistor T_1 , der also die Funktion eines regelbaren Vorwiderstandes übernehmen muß. An Plus und Minus liegt die Klemmenspannung der Maschine, die zum Beispiel mit steigender Drehzahl ebenfalls ansteigen will. Das Relais A schließt, sobald der Zündschlüssel des Wagens die Anlage einschaltet.

²⁾ Zielasek, G.: Die Variode, ein neues Halbleiter-Bauelement. Elektron. Rdsch. Bd. 13 (1959) Nr. 10, S. 378-381

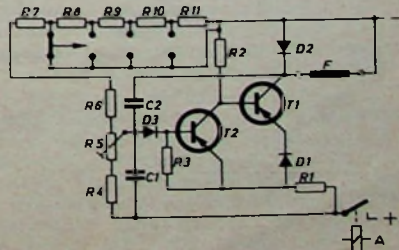


Bild 7. Transistor-Regler für die Feldregelung eines Dreiphasen-Wechselstromgenerators von Delco-Remi

Am Widerstand $R1$ entsteht vorerst je nach der Höhe des Stromes durch $D1$ und $T1$ ein Spannungsabfall. Die Widerstände $R4 \dots R11$ bilden einen veränderbaren Spannungsteiler mit Abgriff an $R5$. Steigt die Klemmenspannung an, dann steigt auch die an $R5$ abgegriffene und $D3$ zugeführte Teilspannung. Sobald die Spannung an $D3$ negativer als der Abfall an $R1$ wird, setzt der Basisstrom von $T2$ ein. Die in positiver Richtung abfallende Kollektorspannung von $T2$ regelt schließlich den Transistor $T1$ und so mit dessen Kollektorstrom I_C den Feldstrom, bis der Ausgleich zwischen Eingang und Ausgang erfolgt ist. Bei Unterschreitung der Klemmenspannung unter einen Minimalwert bleibt $T1$ voll leitend. $C1$ und $C2$ wirken dämpfend auf den Regelvorgang. Beim plötzlichen Abschalten des Feldes das heißt beim Abstellen des Motors, könnten auf Grund der in F noch vorhandenen magnetischen Energie recht hohe Induktionsspitzen entstehen, die besonders den Transistor $T1$ gefährden. Deshalb wurde die Diode $D2$ angeordnet, die solche Spitzen kurzschließt. $D1$ liegt in Arbeitsrichtung, schützt die Anlage gegen falsches Anschließen der Batterie und wirkt stabilisierend auf den Spannungsabfall an $R1$.

Als eigentliche Referenzspannung dient die der Batterie, die für die Klemmenspannung als Puffer wirkt. Ist die Batterie stark entladen, dann fließt über den Transistor-Regler ein großer Feldstrom; dieser reduziert sich erst nach dem Anstieg der Klemmenspannung, das heißt nach erfolgter Ladung der Batterie.

Transistoren für Schaltaufgaben

Das Ein- und Ausschalten von Relais bei nur geringen Spannungsänderungen oder mit einer von der Impulsanzahl abhängigen Spannung bereitet mit üblichen Mitteln oft Schwierigkeiten, die zu umfangreichen Anlagen führen können. Desgleichen stellt das Ein- und Abschalten von Arbeitsmagneten mit größerer Zugkraft infolge des Induktionsstromes oft hohe Anforderungen an die Schaltkontakte. Beide Schalmittel werden unter anderem für den Ablauf automatischer Vorgänge in Getrieben benötigt. Die Betriebssicherheit muß dabei groß sein.

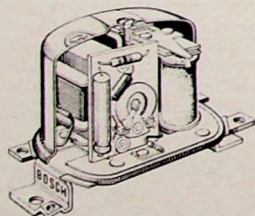


Bild 8. Relais mit Transistor-Verstärker von Bosch, steuerbar durch Impulse oder Kontaktunterbrechung

Diese Probleme lassen sich durch die Verwendung von Schalttransistoren erfolgreich lösen. Bild 8 zeigt ein Transistor-Relais, das durch eine bestimmte Anzahl Impulse je Zeiteinheit (zum Beispiel Zündimpulse) betätigt werden kann.

Ein weiteres Gebiet ist schließlich die Blinkanlage von Kraftfahrzeugen. Dabei wird gefordert: konstante Blinkfrequenz von etwa 1...2 Hz; etwa $\frac{1}{3}$... $\frac{1}{2}$ Brenndauer je Periode; sofortige Blinkbereitschaft beim Einschalten; Funktionsunterbrechung bei Ausfall einer Glühlampe vorn oder hinten, damit der Fahrer an dem analogen Arbeiten einer Kontrolllampe den Defekt während des Fahrens erkennen kann. Für Fahrzeuge, die zeit-

weilig einen Anhänger ziehen, der ebenfalls eine Blinkanlage haben muß, benötigt der Motorwagen jedoch eine last-unabhängige Blinkanlage. Konventionelle Blinkgeber arbeiten mit einem Bimetall- oder Hitzdraht-Relais; gedämpfte Elektromagnete und kleine Elektromotoren mit Programmschalter werden ebenfalls verwendet. Letztere für unterschiedliche Be-
lastung.

Die Schaltung eines lastabhängigen Blinkgebers mit Transistoren zeigt Bild 9 (nach einem Vorschlag von Siemens). Die beiden

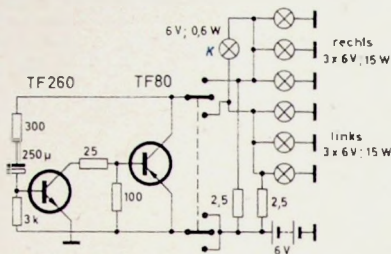


Bild 9. Schaltungsvorschlag für einen elektronischen Blinkgeber

Transistoren TF 260 und TF 80 arbeiten als Multivibrator; der TF 80 schaltet die jeweils eingeschaltete Glühlampengruppe. Das Problem besteht in der Widerstandsänderung der Glühlampen zwischen dem kalten und warmen Zustand. Eine kalte Lampe nimmt anfangs den etwa 5...10-fachen Strom gegenüber der brennenden Lampe auf. Ein hierfür zu wählender Schalttransistor benötigt eine ausreichende Kühlfläche, und das Gerät erhält dadurch eine große Dimension. Dieser Umstand wird umgangen, indem jede Lampengruppe einen Vorwiderstand erhält, der die Glühfäden leicht glimmen läßt, wodurch der Anfangsstrom wesentlich niedriger wird. Eine Kontrolllampe *K* zeigt dem Fahrer die Tätigkeit des Blinkgebers an. Fällt eine Glühlampe innerhalb einer Gruppe aus, dann ändert sich an dieser das Spannungsteilverhältnis derart, daß die Kontrolllampe in Ruhestellung bereits etwas leuchtet, während in der Arbeitsstellung mindestens ein anderer Schalt-rhythmus entsteht. Unter normalen Bedingungen ist die Impulsdauer etwa 0,25 s und die Impulspause etwa 0,4 s. Ein ähnlicher Blinkgeber wird von der Firma *Häni-Elektronik* in Wil-SG (Schweiz) hergestellt und serienmäßig in einen Lkw eingebaut. Die gesamte Transistoranordnung ist im Blinkschalter untergebracht.

Stand und Ausblick

Die angeführten Anwendungsgebiete elektronischer Schaltmittel im Kraftfahrzeug lassen vorerst einen Anfang erkennen. Der serienmäßige Einbau von Halbleitern in Kfz-Anlagen erfolgt noch nicht in dem Maße, wie es in anderen Industriezweigen der Fall ist. Einer der Gründe mag die Preisfrage sein, wenn man bedenkt, daß zum Beispiel – wohl auf Grund der noch geringen Produktion – eine Transistor-Zündspule mehr als das Doppelte einer Normalspule kostet oder daß eine Transistor-Blinkanlage etwa auf das Dreifache einer Normalanlage kommt, da hier der Blinkgeber sehr teuer ist. Ein weiterer wesentlicher Grund ist das Fehlen geeigneter Fachkräfte im Reparaturdienst, denn Autoelektriker werden noch selten für den Umgang mit Halbleitern ausgebildet. Wenn auch unter Reparatur heute mehr das Austauschen kompletter Einheiten zu verstehen ist, so sind doch beide Punkte, Preisfrage und Fachkraft, besonders dann

von Bedeutung, wenn sie im Hinblick auf die Ausgaben und die Wartezeiten des Fahrzeugbesitzers bei notwendigen Reparaturen betrachtet werden.

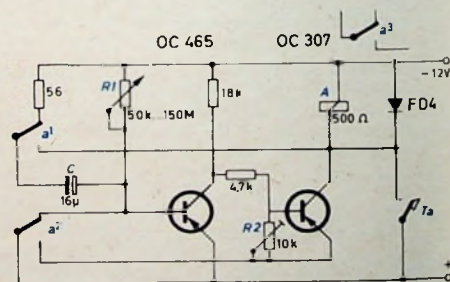
Eine Ausnahme dürften vorerst beispielsweise die Anwendung der Schalterdiode für Lichtmaschinen und die Variode bilden, da man mit beiden Teilen eine Vereinfachung und Verringerung der entsprechenden Anlagen erreicht.

Zudem stellt sich die Frage, ob die Anwendung elektronischer Schaltmittel immer wesentliche Vorteile bringt. Zum Teil kann diese Frage recht eindeutig bejaht werden, besonders in bezug auf Betriebssicherheit. Für manche Anwendungsgebiete ist jedoch die Grenze zwischen der Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit einerseits und der technischen Spielerei und Auch-Elektronisierung andererseits nicht so eindeutig festzulegen.

Die erfolgreiche Entwicklung der Transistor-Zündanlage ist allerdings ein Einsatz elektronischer Schaltmittel par exemple. Es ist anzunehmen, daß sich gerade auf dem Gebiet der Motorentechnik für Regel- und Steueraufgaben nichtelektrischer Vorgänge viele elektronische Mittel sehr vorteilhaft anwenden lassen, denn die am Anfang genannten Begriffe Fahrkomfort und Sicherheit haben ihren Ausgangspunkt stets im Antriebsaggregat.

Zeitgeberschaltung (1 s...30 min)

Wenn die Taste T_a kurzzeitig gedrückt wird, fließt ein Stromstoß durch das Relais A , und die zwei Umschaltkontakte a^1 und a^2 werden betätigt. Der negative Belag des vorher auf Batteriespannung aufgeladenen Kondensators C ist nun mit dem positiven Ende der Relaispulle verbunden, und die Basis des Transistors OC 465 erhält eine positive Vorspannung. Beim Sperren des Transistors OC 465 wird der galvanisch angekoppelte Transistor OC 307 stromführend und hält das Relais angezogen, auch wenn die Taste wieder geöffnet ist. Dieser Zustand bleibt so lange erhalten, bis C über den einstellbaren, nach Zeiten eichbaren Widerstand R_1 entladen ist. Da die beiden Transistoren durch den Kondensator überkritisch rückgekoppelt sind, bilden sie eine schwingfähige Stufe. Der Basiswiderstand R_1 des Eingangstransistors, der zusammen mit dem Kondensator die Haltezeit des Relais bestimmt, kann sehr hochohmig sein, da er



nicht den zum Durchsteuern des Transistors nötigen Basisstrom führen muß, denn dieser wird dem Rückkopplungszweig entnommen. Wenn bei der Umladung von C 1 die Schwellspannung des Transistors OC 465 überschritten wird, erfolgt eine Halbschwingung, das Relais fällt ab, der Kondensator wird aufgeladen, und die Schaltung ist wieder betriebsbereit.

Mit dem 10-k Ω m-Potentiometer R2 werden Streuungen der Stromverstärkung des Endtransistors ausgeglichen: es ist so einzustellen, daß bei angezogenem Relais der Endtransistor gerade durchgesteuert ist. Die Federn der beiden Umschaltkontakte a' und a'' schalten als der untere. Der eigentliche Arbeitsstromkreis (beispielsweise eine Belichtungslampe im Fotolabor) wird durch a' geschaltet. Auf die Belastungsfähigkeit dieses Kontaktes ist bei der Auswahl des Relais zu achten.

(Nach einem Vorschlag der Intermetall)

Pariser Tonfestival für Hi-Fi und Stereophonie

Zum dritten Male fand kürzlich in Paris im Palais d'Orsay das Pariser Tonfestival für Hi-Fi-Freunde auf internationaler Basis statt. Diese Veranstaltung hat seit ihrem Bestehen schon eine nicht zu unterschätzende Bedeutung erlangt, wenn auch naturgemäß der Interessentenkreis beschränkt ist und wohl auch bleiben soll. Schon der Titel „Festival“ sagt deutlich, daß man nicht versucht, hier eine große Publikumsausstellung zu organisieren, sondern sich bewußt an Liebhaber wendet. Wenn auch eine kleine Ausstellung mit dem Festival verbunden ist, so handelt es sich in erster Linie um echte Vorführungen in kleinem Kreis (die einzelnen Firmen haben zu diesem Zweck separate Räume im Veranstaltungsbau belegt) und außerdem um eine kulturelle Kundgebung, die mit Hilfe und Beistand von französischen und ausländischen Rundfunkanstalten und von bedeutenden Musikwissenschaftlern äußerst interessante Beiträge zum Gebiet Hi-Fi und Stereophonie liefert. Nicht zuletzt wird auch im Rahmen des Festivals alljährlich mit der Preisverteilung der Akademie Charles Cros die Auszeichnung von Schallplatten vorgenommen.

Einer der Anziehungspunkte war unter anderem die Vorführung von stereophonen Versuchssendungen mit dem Hilfstücker-System der französischen Rundfunkanstalten. Dieses System wurde mit der Absicht entwickelt, eine Lösung zu finden, die empfängerseitig nur sehr geringen Aufwand erfordert. Man kann sagen, daß das gut gelungen ist. Für eine einfache Empfänger-Schaltung benötigt man zusätzlich nur zwei Saugkreise, eine Diode und eine Röhre. Allerdings kann die Wieder-gabequalität durch Verwendung komplizierterer Schaltungen wesentlich verbessert werden.

Zur eigentlichen Ausstellung und Vorführung von Hi-Fi- und Stereo-Anlagen ist zunächst zu sagen, daß gewisse Richtlinien ausgearbeitet wurden, die alle Geräte, die auf dem Festival ausgestellt werden sollen, einhalten müssen. Dadurch werden von vornherein Geräte, die man nicht zu der Kategorie Hi-Fi zählen kann, ausgeschlossen. Das ist erfreulich, denn sonst würde aus dieser Veranstaltung eine Art Messe mit allen ihren Nachteilen.

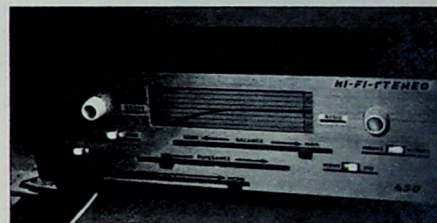
Das interessanteste Ausstellungsstück war die volltransistorisierte Stereo-Anlage „Monteverdi“ von Spes. Man hat sich hier einmal über ein Problem Gedanken gemacht, das oft bei derartigen Anlagen vernachlässigt zu werden scheint, nämlich die zufriedenstellende Wiedergabe bei geringen Lautstärken. In modernen Wohnungen kann man meistens die Ausgangsleistung der Geräte nicht ausnutzen, ohne mit den Nachbarn in Konflikt zu kommen. Die Wiedergabe bei Zimmerlautstärke wirkt aber oft recht flach. Das ist nun bei der erwähnten Anlage nicht der Fall. In einem kleinen Schrank sind der Stereo-Plattenwechsler „Dual 1006“ sowie die beiden Verstärker mit Ausnahme der Endstufen untergebracht. Beide Verstärker sind völlig unabhängig voneinander, was für die Bedienung aber als Nachteil zu werten ist, da die Regler für Lautstärke und Klangfarbe für jeden Kanal getrennt bedient werden müssen. Jede Endstufe arbeitet mit einem OC 29 in A-Betrieb und gibt eine Ausgangsleistung von 5,5 W ab. Durch eine Gegenkopplung von 28 dB gelingt es, hier den Frequenzbereich 20 bis 50 000 Hz zu übertragen. Das tatsächlich wiedergegebene Frequenzband wird aber durch die Vorstufen etwas eingengt, so daß man als Gesamtbereich 30 ... 30 000 Hz ± 2 dB angibt. Die Endstufen sind nicht auf dem eigentlichen Verstärkerchassis, sondern mit dem Ausgangsübertrager in dem zugehörigen Lautsprechergehäuse untergebracht. Dadurch vereinfacht sich das Kühlproblem wesentlich. Jeder Kanal hat zwei Tieftön- und einen Hochton-Lautsprecher. Das Gerät wird vom Netz gespeist, und zwar arbeitet die Endstufe mit 24 V und die Vorstufe mit 12 V.

Die Firmen Ducretet und Pathé-Marconi zeigten eine neue Stereo-Anlage für höchste Ansprüche, bei der es nicht mehr nötig ist, möglichst in der Mitte zwischen beiden Schallquellen zu sitzen, um einen zufriedenstellenden Stereo-Eindruck zu erhalten. Das Lautsprechergehäuse ist als Truhe ausgeführt und hat nur seitliche Schallöffnungen, die durch Türen verschlossen werden können. Im Betrieb bilden diese Türen Schallreflektoren, die den austretenden Schall so zerstreuen, daß der Stereo-Eindruck in einer breiten Zone erhalten bleibt. Verstärker und Plattenspieler

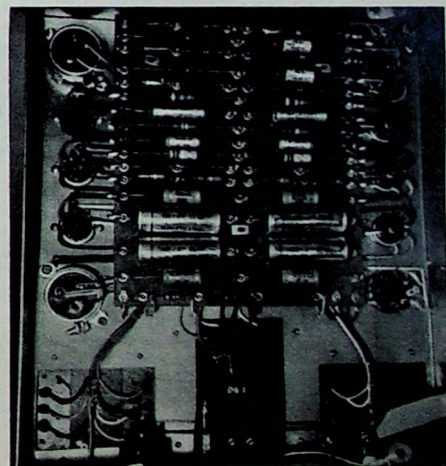
sind in einer getrennten kleinen Truhe untergebracht. Als Plattenspieler dient ein Studiomodell eigener Fabrikation mit magnetischem Tonkopf. Der Verstärker (4 X EL 84) gibt zweimal 10 W Ausgangsleistung ab. Eine besondere Feinheit ist eine visuelle Stereo-Balance, die es ermöglicht, genau die Mittenlage einzutrimmen, ohne den Platz zu verlassen.

Hi-Fi-Freunde ziehen es oft vor, sich ihre Anlage selbst zusammenzustellen. Auf diesem Gebiet war das Angebot sehr groß; ein großer Teil der gezeigten Verstärker usw. stammte aus den angelsächsischen Ländern, die in dieser Beziehung sehr spezialisiert sind. Besonders gefielen ein Vorverstärker und Verstärker von Leak, die Studioqualität aufweisen. Aber auch französische Hersteller, wie Gaillard usw., zeigten hochwertige Geräte.

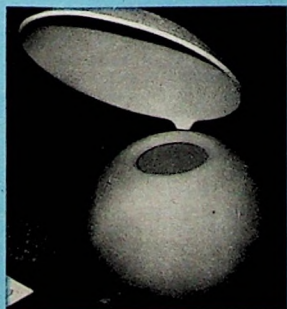
Die große Anzahl von Lautsprechern und Lautsprechergehäusen zeigte, daß auf diesem Gebiet noch nicht das letzte Wort ge-



Hi-Fi-Stereo-Verstärker für etwa 2 x 8 Watt von Teppaz, Lyon



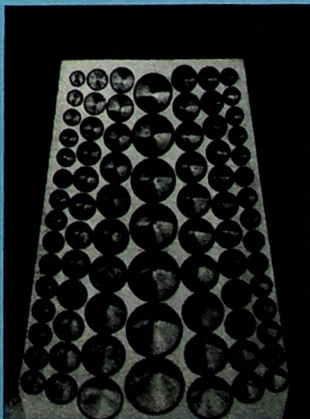
Blick in die Verdrahtung eines Leak-Stereo-Verstärkers „20“



Lautsprecherbox nach dem Helmholtz-Prinzip von Elipson



Hochton-Bändchenlautsprecher von Kelly für einen Frequenzbereich 2500 ... 25 000 Hz bei sehr geringer Verzerrung



Höhenreflektor einer Lautsprecherkolonne von Clevox ▶

sprochen ist. Man ist oft erstaunt über die Formen, mehr noch aber über die Preise, die gefordert (und auch bezahlt) werden. Unter den französischen Lautsprecherfabrikanten dürfte wohl Cabasse an erster Stelle stehen, der nur hochwertige Typen liefert und jetzt eine neue Fabrik in der Bretagne einrichtet, um der Nachfrage gewachsen zu sein. Daneben gibt es aber auch preisgünstige Hi-Fi-Kombinationen, zum Beispiel bei Vega, der einen Spezial-Baßlautsprecher für Stereo-Anlagen entwickelte. Dieser Lautsprecher hat zwei Schwingspulen und überträgt gemeinsam beide Baßkanäle.

Tonbandgeräte sind in letzter Zeit stärker gefragt. Mit Ausnahme von Philips arbeiteten alle ausgestellten Tonbandgeräte mit Halbspur und mit Geschwindigkeiten zwischen 9,5 und 38 cm/s. Den mechanischen Eigenschaften und der Dynamik wurde



Tonbandgerät für hohe Ansprüche von Polydyne, Paris



Ein mit nur drei Röhren bestückter FM-Tuner kleinster Abmessungen von Emerson, USA

besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Zum Beispiel weist der Typ „127“ von Polydyne mechanische Eigenschaften auf, die denen von Studiogeräten kaum nachstehen.

Viele Hersteller zeigten FM-Tuner für Hi-Fi-Anlagen. Diese Geräte sind im Ge-

gensatz zum FM-Teil eines Rundfunkempfängers im allgemeinen nicht für größtmögliche Empfindlichkeit, sondern beste Wiedergabequalität entwickelt. Es kommt dabei also auf Breitbandigkeit, gute Begrenzung und geringe Verzerrungen an. Ein gutes Beispiel ist der Tuner von Esart, der auch als Kontrollempfänger von den französischen Rundfunkanstalten verwendet wird. Seine Empfindlichkeit erreicht $2 \mu\text{V}$ bei 300 kHz ZF-Bandbreite. Die Verzerrungen liegen bei 0,3 % für einen Frequenzhub von $\pm 75 \text{ kHz}$. Die Begrenzung erfolgt in zwei Stufen und ist so wirksam, daß die NF-Ausgangsspannung bei Eingangsspannungen zwischen $2,5 \mu\text{V}$ und 200 mV absolut konstant bleibt. Eine besondere Detektorschaltung ermöglicht die Verwendung einer Spezialröhre (6AL7) zur Abstimmungsanzeige. Im Ausgang wird eine Katodenverstärkerstufe verwendet, um lange Zuleitungen zuzulassen. Von den anderen Geräten sei hier noch ein FM-Tuner von Emerson (USA) mit nur drei Röhren erwähnt, der durch seine geringen Abmessungen auffiel. Über die Schaltung war zwar noch nichts zu erfahren, Versuche ergaben jedoch, daß dieses Gerät eine ausgezeichnete Wiedergabe hat.

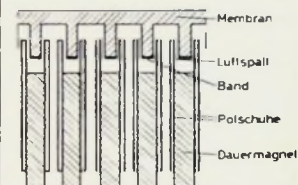
Stereo-Truhen wurden hauptsächlich von deutschen Firmen gezeigt. Auch in Frankreich werden derartige Geräte gebaut, aber für Stereo-Wiedergabe muß dann stets noch ein zweiter Verstärker in besonderem Gehäuse verwendet werden, und dadurch ist ihre Anwendung beschränkt. Abschließend kann gesagt werden, daß man nach einem Rundgang durch das „Festival“ angenehm überrascht war, weil nur hochwertige Geräte gezeigt wurden. Allerdings liegen die Preise noch so hoch, daß zur Zeit kaum mit einer starken Verbreitung echter Hi-Fi und Stereophonie gerechnet werden darf.

W. S.

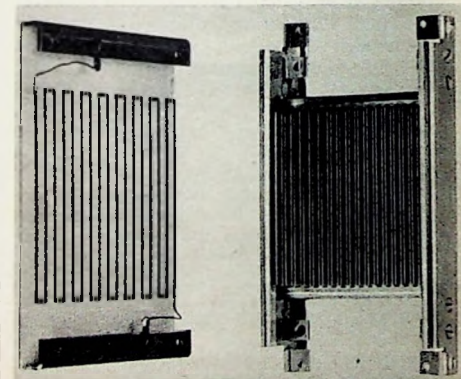
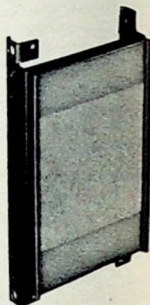
»Ortophase« Prototyp eines neuen Lautsprechersystems

Auf dem diesjährigen Pariser Salon für elektrische Bauelemente zeigte die französische Firma Gogny den Prototyp eines neuen Lautsprechersystems. Es realisiert das Prinzip der auf der ganzen Fläche gleichmäßig angeregten Kolbenmembran, das vor mehr als 30 Jahren schon beim „Blathaller“ von Siemens & Halske benutzt wurde. Eine extrem leichte Kunststoffmembran von nur etwa 1 g Gewicht trägt auf der Rückseite ein regelmäßiges Profil, auf dem elektrisch leitende Bänder befestigt sind, die vom Sprechstrom durchflossen werden. Diese Bänder tauchen frei beweglich in entsprechend ausgebildete Luftspalte von Dauermagneten, so daß als Folge der beim Stromfluß auftretenden elektrodynamischen Kräfte die Membran auf ihrer ganzen Fläche praktisch gleichmäßig in Bewegung gesetzt wird (Kolbenmembran). Jede Lautsprecherzelle (204x109 mm, Gewicht 1150 g) hat eine Nutzfläche von 130x100 mm, und die Membran kann Amplituden bis zu 6 mm ausführen. Je nach akustischer Anpassung läßt sich die Zelle mit etwa 3 ... 10 W belasten, im Mittel kann man 5 W annehmen.

Das Übertragungsmaß ist im Bereich 1000 bis 25 000 Hz $\pm 2 \text{ dB}$ linear. Unterhalb 1000 Hz



Schematische Skizze der vom Sprechstrom durchflossenen, in Luftspalte von Dauermagneten greifenden Bänder; rechts Vorderansicht des Lautsprechersystems



Offenes System; links Membranteil, rechts rückwärtiger Teil mit Dauermagneten

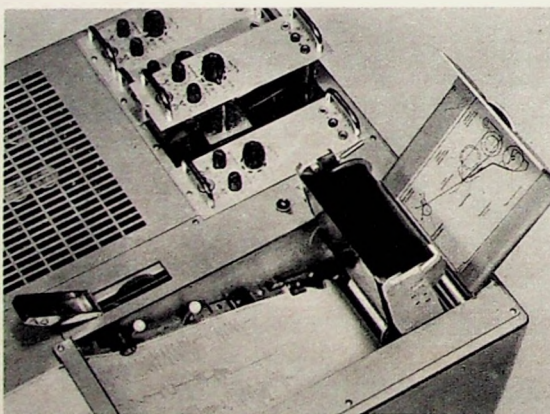
und insbesondere im Bereich 40 ... 200 Hz wird der Frequenzgang wesentlich durch die Art des akustischen Einbaus bestimmt. Die Resonanzfrequenz des Systems liegt bei etwa 40 Hz. Für die Intermodulation (40/12 000 Hz, 4:1) wurde ein Wert $< 2\%$ genannt.

Einer der wesentlichen Nachteile des alten Blathallers haftet auch diesem Lautsprecher an: der niedrige Wirkungsgrad. Vom Hersteller wurde ein mittlerer akustischer Wirkungsgrad von etwa 1 % angegeben. Es ist deshalb notwendig, mehrere Lautsprecherzellen in geeigneter Anordnung zusammenzufassen, um eine ausreichende akustische Leistung zu erreichen. Vom Prototyp zur ausgereiften Serienkonstruktion ist oft ein weiter Weg. Vielleicht ist es aber bei entsprechender, noch zu leistender Entwicklungsarbeit möglich, ein altes, physikalisch richtiges Prinzip durch eine neue Ausführungsform zu einem neuen Lautsprechertyp weiterzuentwickeln.

W. S.

Direktschreiber »Oszilloscript«

Die Elektro Spezial GmbH, Hamburg, konnte bereits auf der Interkama 1960 in Düsseldorf weiterentwickelte Geräteausführungen des Direktschreibers „Oszilloscript“ vorführen. Die ersten Geräte sind jetzt lieferbar. Das Registriergerät „Oszilloscript“ vereint die Eigenschaften eines Schnellschreibers mit denen eines Registriergerätes für langsame Vorgänge. Es gestattet die gleichzeitige Registrierung von maximal zwölf Vorgängen mit sofort sichtbarer Trockenschrift, die lichtpausfähig ist, auf unpräpariertem Registrierpapier in Form von Rollen oder Faltblöcken. Die Aufzeichnung erfolgt in rechtwinkligen Koordinaten. Die einzelnen Registrierkanäle sind mit Gleichspannungsverstärkern mit einer hohen oberen Grenzfrequenz ausgerüstet, so daß sowohl statische als auch dynamische Vorgänge aufgezeichnet werden können. Es gibt die Möglichkeit, Registrierkanäle mit einem Frequenzbereich 0 ... 300 Hz bei einer Schreibbreite von 20 mm ($\pm 10 \text{ mm}$) oder mit einem Frequenzbereich 0 ... 160 Hz bei einer Schreibbreite von 40 mm ($\pm 20 \text{ mm}$) einzubauen. Die Transportgeschwindigkeit des Registrierpapiers kann durch einfaches Umstecken von Einlegezahnradern variiert werden. Außerdem sind der Austausch von Re-

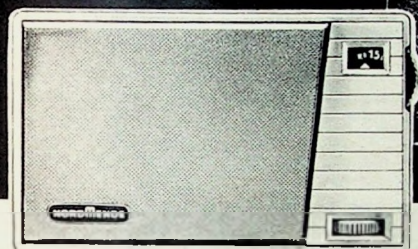


gistrierkanälen und die Ergänzung teilbestückter Geräte möglich.

Die große Empfindlichkeit (3 mV/mm) - sie kann bei Geräten der Typenreihe „PT 2100“ durch Einstecken von zur Zeit noch in der Entwicklung befindlichen Vorverstärkern erhöht werden - sowie die hohe Eingangs-impedanz (etwa 1 M Ω) erlauben den direkten Anschluß vieler Geber, Vierpole und Meßgeräte zur Aufzeichnung elektrischer und nichtelektrischer Größen.

Das Bild zeigt einen Blick auf den geöffneten Registriererschacht mit angehobener Kohlepapier-Transporteinrichtung. Das Registrierpapier zeigt drei verschiedene Aufzeichnungen: sie enden dort, wo sich unter dem Registrierpapier die Schreibzeiger befinden. Daneben ist der ebenfalls aufgeklappte Schacht für die austauschbaren Getrieberäder erkennbar.

**Wunderwerke
modernster
Klangtechnik**

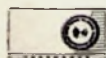


**Ein Programm
für alle Wünsche**



Starlet MW

5 Transistoren, 2 Germaniumdioden
Peilantenne, Präzisions-Feintrieb
nur 110 x 67 x 27 mm; 210 Gramm



Mikrobox MW, LW

Bewährter Volltransistor-Taschen-
empfänger von höchster Leistung



Mambino MW, LW

5 Kreise, 1-Watt-Gegentakt-Endstufe,
Holzgehäuse, 4 Farbausführungen



Mambo MW, LW

Heute wie seit Jahren ein Bestseller
in seiner Klasse
Hervorragender Klang!



Clipper MW, KW

Mit ausziehbarer Teleskop-Antenne
und Kurzdrahtantenne
Schalter für Orts- und Fernempfang



Condor UKW, MW

Der neue leistungsstarke UKW-Super
9 Transistoren, 3 Germaniumdioden,
5 AM-, 11 UKW-Kreise



Transita UKW, MW, LW

Auch mit KW lieferbar
Das Spitzengerät im NORDMENDE-
Transistorkoffer-Programm

Präzision + Fortschritt

Das ist ein marktgerechtes Lieferprogramm! Mit sieben Volltransistor-Empfängern, jeder in seiner Klasse ein durchschlagender Erfolg, erfüllt NORDMENDE alle Käuferwünsche. NORDMENDE-Transistorkoffer, vorbildlich in Technik, Ausstattung und Form, gehören schon lange zu den Bestsellern des Weltmarktes. Ihre Empfangseigenschaften sind vorzüglich, der Klang ist erstaunlich voll und weich, die Bedienung komfortabel, die Sender-Feineinstellung durch Planeten-Zahntrieb ideal. In Technik und Formgebung verkörpern sie hohes internationales Niveau!

Mit diesem Programm bestätigt NORDMENDE seine führende Stellung auf dem Sektor Transistorkoffer. Hier ist jedes Gerät ein Meisterwerk von höchster Präzision und optimaler Klanggüte! Schon immer galten NORDMENDE-Transistorkoffer als zuverlässige Umsatz-Garanten. Heute sind sie es mehr denn je!



- der Zeit voraus -



Akkord-Neuheit! UKW- Autotransistor in jedem Auto - auf allen Straßen

Autosuper zum Mitnehmen
Kofferempfänger zum Einschieben
ins Armaturenbrett

In eine Spezialhalterung im oder unter dem Armaturenbrett eingeschoben:
Perfekter Autosuper mit UKW und Mittelwelle, automatisch an
Fahrzeugbatterie, Autoantenne und Wagenlautsprecher angeschlossen.
Mit einem Griff der Halterung entnommen: Reizvoller, hochwertiger
Kofferempfänger, der mit 4 Kleinstzellen über 150 Stunden spielt.

Überragende technische Vorzüge

UKW und Mittelwelle - 12 Transistoren + 4 Dioden - 15 Kreise -
Ferritstab und Teleskopantenne - Tonblendenschalter -
Flutlichtskala - bei Autobetrieb 6fach erhöhte Ausgangsleistung -
optimale Störunterdrückung - hohe Spiegelselektion -
hervorragender Schwundausgleich - automatischer Ausgleich
bei Spannungsschwankungen der Autobatterie.

DM 298,- Einschubhalterung mit 2,5 W-Gegentaktverstärker DM 69,-



AKKORD-RADIO GMBH HERXHEIM/PFALZ

DEUTSCHLANDS ERSTE SPEZIALFABRIK FÜR KOFFERRADIO

Für den jungen Techniker

W. TAEGER

Röhren-Endverstärker für Musikwiedergabe

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 9, S. 327

3.3 Gegentakt-A-Endstufe mit Trioden und Pentoden

Die Prinzipschaltung einer Gegentakt-Endstufe mit zwei Trioden zeigte bereits Bild 3, und im Abschnitt 3.1 wurde darauf hingewiesen, daß der besondere Vorteil des Gegentakt-A-Verstärkers die mehr oder weniger vollständige Elimination der Oberwellen 2. Ordnung ist. Das wird klar, wenn man die im Bild 15 dargestellten Röhrenkennlinien und deren Resultierende betrachtet. Voraussetzung ist allerdings, daß in der Gegentakt-Endstufe zwei Trioden mit genau gleichen quadratischen Kennlinien verwendet werden. Addiert man Punkt für Punkt die zusammengehörenden Ordinatenwerte beider Einzelkennlinien, so erhält man als Resultierende (Verstärkerkennlinie) die Gerade A-B. Der im Ausgangsübertrager wirksame Strom ist übrigens nur die Hälfte des im Bild 15 durch die Gerade A-B dargestellten Stromes. Während also wegen der Kennlinienkrümmung einer einzelnen Röhre der Klirrfaktor sehr groß geworden wäre, geht er bei zwei Röhren in Gegentakt-A-Schaltung theoretisch auf Null zurück.

Bei Gegentakt-Betrieb ist aber auch noch auf eine hinreichende Anodenwechselspannungssymmetrie der beiden Röhren zu achten, da sonst zeitweilig die eine Röhre über den Ausgangsübertrager von der anderen gespeist wird. Das führt neben einem Leistungsverlust zu zusätzlichen Verzerrungen, die nicht wieder kompensiert werden können.

Für eine Gegentakt-A-Endstufe mit Pentoden gilt im Prinzip das gleiche wie für die entsprechende Trioden-Endstufe. Da in einer Pentode überwiegend Oberwellen 3. Ordnung entstehen (kubische Kennlinie), tritt eine Verkleinerung des Klirrfaktors durch die resultierende Verstärkerkennlinie nicht ein.

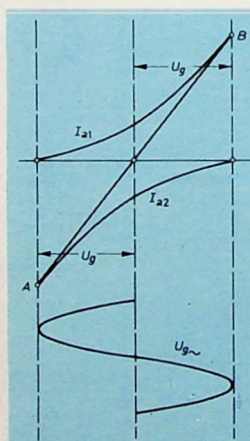


Bild 15. Entstehung der resultierenden Verstärkerkennlinie aus den beiden Einzel-Röhrenkennlinien bei Gegentakt-A-Betrieb (quadratische Einzelkennlinien)

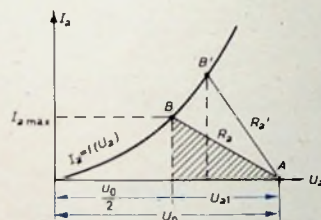


Bild 16. Leistungsdreieck bei einem Gegentakt-B-Verstärker mit Trioden

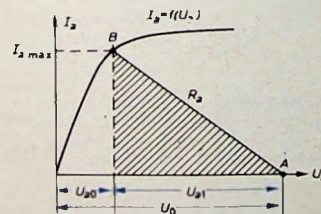


Bild 17. Leistungsdreieck bei einem Pentoden-Gegentakt-B-Verstärker

3.4 Gegentakt-B-Endstufe mit Trioden

Schaltungsmäßig unterscheidet sich der Gegentakt-B-Verstärker nur in der Erzeugung der Gittervorspannung vom Gegentakt-A-Verstärker, der mit Katodenwiderständen arbeiten kann. Nimmt man an, daß die Kennlinien angenähert linear und die Röhren so stark vorgespannt sind, daß der Anodenruhestrom Null ist, dann überträgt die eine Röhre nur die positive und die andere nur die negative Halbwelle. Jede Röhre arbeitet also nur während einer halben Periode und ist während der anderen gesperrt. Die von einer Röhre der Gegentakt-B-Schaltung an den Ausgangsübertrager abgegebene Wechselstromleistung ist

$$N_{a1 \max} = N_{a2 \max} = \frac{1}{2} \frac{I_{a \max} \cdot U_{a \max}}{2}$$

Daher ist bei genau gleichen Röhren die von beiden Röhren ab-

gegebene Leistung

$$N_{aa \max} = \frac{I_{a \max} \cdot U_{a \max}}{2}$$

Dieser Leistung entspricht der Flächeninhalt der schraffierten Dreiecke in den Bildern 16 und 17, wobei sich Bild 16 auf einen Gegentakt-B-Verstärker mit zwei Trioden, Bild 17 auf einen mit zwei Pentoden bezieht. Die Verstärkerleistung N_{aa} erreicht ein Maximum, wenn der jeweilige Dreiecks-Flächeninhalt zu einem Maximum wird.

Bild 16 läßt deutlich erkennen, daß der Flächeninhalt nur dann ein Maximum wird, wenn man $U_{a1} = U_{a2} = U_0/2$ wählt. Das erreicht man durch entsprechende Wahl des Anodenwiderstandes R_a

$$R_a = \frac{U_0/2}{I_{a \max}} = \frac{U_0}{2 I_{a \max}} \quad (8)$$

Hat man den optimalen Außenwiderstand nach Gl. (8) gefunden, so ist zu prüfen, ob dabei nicht die maximal zulässige Anodenverlustleistung der verwendeten Röhren überschritten wird. Die in einer Röhre im Anodenkreis (also ohne Heizleistung) in Wärme umgesetzte Leistung ist

$$N_v = I_{a \max} \left(\frac{U_0}{\pi} - \frac{R_a \cdot I_{a \max}}{4} \right) \quad (9)$$

Die Verlustleistung N_v durchläuft in Abhängigkeit vom Anodenstrom $I_{a \max}$ einen Höchstwert, der sich durch Differenzieren von Gl. (9) nach $I_{a \max}$ und Nullsetzen zu

$$I_{a \max} = \frac{2 U_0}{\pi \cdot R_a} \quad (10)$$

ergibt. Mit diesem Strom erhält man durch Einsetzen in Gl. (9) die maximal in einer Röhre auftretende Verlustleistung

$$N_{v \max} \approx \frac{U_0^2}{10 R_a} \quad (11)$$

Da $N_{v \max}$ der verwendeten Röhren bekannt ist und die Speisepannung U_0 im allgemeinen festliegt, ergibt sich der minimal erforderliche Außenwiderstand aus Gl. (11) zu

$$R_a \geq \frac{U_0^2}{10 N_{v \max}} \quad (12)$$

Hat man also für eine mit Trioden bestückte Gegentakt-B-Endstufe den Anodenwiderstand R_a nach Gl. (8) gefunden, so ist zu kontrollieren, ob er nicht kleiner ist, als die Bedingung Gl. (12) verlangt.

3.5 Gegentakt-B-Endstufe mit Pentoden

Abweichend von der Gegentakt-B-Endstufe mit Trioden, muß bei der Verwendung von Pentoden (allgemein von Röhren, die eine Sättigung aufweisen) der Außenwiderstand nach anderen Gesichtspunkten gewählt werden. Wie Bild 17 erkennen läßt, wird der ein Maß für die Leistung darstellende Flächeninhalt des schraffierten Dreiecks dann ein Maximum, wenn der Schnittpunkt B der Widerstandsgeraden mit der I_a - U_a -Kennlinie (für $U_{g1} = 0$) im Kennlinienknick liegt. Der Anodenwiderstand ergibt sich aus Bild 17 zu

$$R_a = \frac{U_0 - U_{a0}}{I_{a \max}} \quad (13)$$

Hat man den optimalen Widerstand R_a nach Gl. (13) gefunden, so ist ebenso wie beim Trioden-Gegentakt-B-Verstärker zu prüfen, ob der ermittelte Wert von R_a die Bedingung Gl. (12) erfüllt.

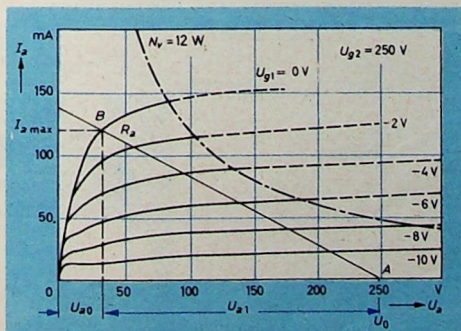
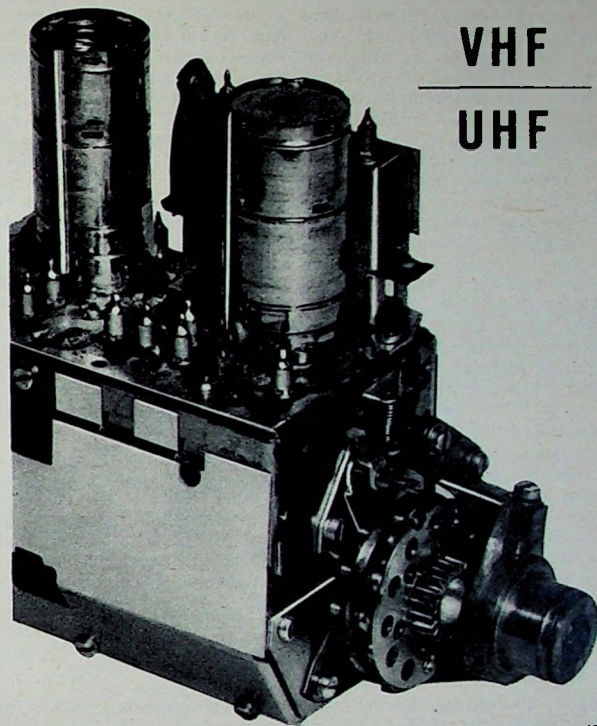


Bild 18. Kennlinienfeld der Endpentode EL 84

Bild 18 zeigt das Kennlinienfeld der Endpentode EL 84. Wird die Gegentakt-B-Endstufe mit 250 V Speisepannung betrieben, so stellt eine Gerade vom 250-V-Punkt auf der Ordinatenachse zum Knick der Kennlinie für $U_{g1} = 0$ V die Widerstandsgerade für den Anodenwiderstand dar. Das Lot von B auf die Ordinaten-

VALVO KANALWÄHLER

VHF
UHF



110561/415

VHF-KANALWÄHLER

VALVO AT 7635/80
mit handgeregelter Feinabstimmung

VALVO AT 7638/80
mit gespeicherter Feinabstimmung

VALVO AT 7639/80
mit gespeicherter Feinabstimmung
und VHF-UHF-Umschaltung

VALVO AT 7641/80
mit handgeregelter Feinabstimmung
und VHF-UHF-Umschaltung

UHF-KANALWÄHLER

VALVO 6322/01
Standardausführung

VALVO 6326/01
mit automatischer Frequenzregelung



VALVO GMBH HAMBURG 1

achse ergibt die Spannungswerte $U_{a0} = 33 \text{ V}$ und $U_{a1} = 217 \text{ V}$. Der maximale Strom ist $I_{a \max} = 120 \text{ mA}$. Damit liefert Gl. (13) für den optimalen Außenwiderstand $R_a = 217/120 = 1,8 \text{ k}\Omega$. Da die Verlustleistung einer Röhre EL 84 $N_v = 12 \text{ W}$ ist, erhält man mit der Bedingung Gl. (12) als Mindestwert für den Außenwiderstand $R_a = 250^2/120 = 520 \text{ }\Omega$. Der berechnete Wert ist also zulässig. In den Röhrendaten wird für die EL 84 in Gegentakt-Betrieb $R_{aa} = 4 R_a = 8 \text{ k}\Omega$ angegeben. Damit erreicht man bei 250 V Anodenspannung eine Ausgangsleistung von 11 W bei 3% Klirrfaktor.

3.6 Gegentakt-AB-Endstufe mit Trioden und Pentoden

Bei einem AB-Verstärker liegt der Arbeitspunkt etwa in halber Höhe des Anodenstrom-Ruhepunktes bei A-Betrieb. Ein AB-Verstärker hat ähnlich wie der B-Verstärker die Vorteile des geringen Anodenstromverbrauchs sowie der besseren Röhrenausnutzung und -schonung. Mit dem A-Verstärker hat er den Vorzug geringer nichtlinearer Verzerrungen gemeinsam. Vorteilhaft ist ferner, daß sich im Gegensatz zum B-Verstärker die Gittervorspannungen durch Katodenwiderstände erzeugen lassen, obwohl bei wachsender Aussteuerung die negativen Vorspannungen ansteigen. Die Katodenwiderstände müssen wegen des niedrigeren Anodenruhestromes größer als bei A-Betrieb bemessen werden, jedoch nur so groß, daß bei voller Aussteuerung der Endstufe der reine B-Betrieb noch nicht erreicht wird. Die Überbrückungskondensatoren der Katodenwiderstände sind ebenfalls größer als üblich zu wählen (Richtwert $500 \dots 750 \mu\text{F}$), damit bei großer, aber zeitlich sehr begrenzter Aussteuerung die Gittervorspannung für diese kurze Zeitdauer festgehalten wird. Den Anodenwiderstand wählt man zur Herabsetzung der 3. Oberwelle (und damit Verkleinerung des Klirrfaktors) etwas niedriger als beim A-Verstärker. Während man beispielsweise bei Gegentakt-A-Betrieb mit der Röhre EL 11 mit $14 \text{ k}\Omega$ von Anode zu Anode rechnet, wird dieser Wert bei AB-Betrieb auf $R_{aa}' = 9 \text{ k}\Omega$ herabgesetzt. Bei der EL 12 sind die entsprechenden Werte $R_{aa} = 7 \text{ k}\Omega$ beziehungsweise $R_{aa}' = 4,5 \text{ k}\Omega$.

Der sogenannte D-Verstärker (AB-Betrieb) arbeitet mit fester Gittervorspannung, die also nicht von der jeweiligen Aussteuerung abhängt. Man entnimmt in diesem Fall die Gittervorspannung einer besonderen, gut stabilisierten Spannungsquelle. Der Vorteil dieser Schaltungsart gegenüber der automatischen Gittervorspannungserzeugung ist die größere aussteuerbare Leistung, die fast die des B-Verstärkers erreicht. Wegen des höher liegenden Arbeitspunktes wird aber der Nachteil des B-Verstärkers, die höheren nichtlinearen Verzerrungen bei geringer Aussteuerung, vermieden.

4. Spezialschaltungen

Die Hi-Fi-Technik hat verschiedene interessante Spezialschaltungen für die Endstufe (und selbstverständlich auch für die dazu gehörenden Vorstufen) hervorgebracht, die im folgenden beschrieben werden sollen. Ursprünglich bedeutete Hi-Fi die Abkehr von der Lautstärke zugunsten der Wiedergabequalität. Es ist aber fast unmöglich, Normen für Hi-Fi-Qualität festzulegen.

Beispielsweise findet man im Schrifttum folgende Angaben, die als Minimalforderung für Hi-Fi-Qualität gelten sollen:

Frequenzbereich: $15 \dots 20 \text{ kHz}$

Frequenzgang: geradlinig, höchstzulässige Abweichungen $\pm 1 \text{ dB}$

Klirrfaktor: max. $0,5\%$

Summe der Intermodulationsverzerrungen: $< 3\%$ (gemessen zwischen 40 und 7000 Hz)

Geräusche: $> 60 \text{ dB}$ unter der größten auftretenden Lautstärke

Brummen: absolut unhörbar

Ausgangsleistung: so groß, daß Übersteuerungen unmöglich sind.

Einige Forderungen (zum Beispiel, daß das Brummen absolut

unhörbar sein muß) sind der subjektiven Entscheidung überlassen. Dadurch wird zumindest ein Teil der Kennzeichen für Hi-Fi-Qualität ins Individuelle verlagert.

5.1 Die eisenlose Endstufe

Bild 19 zeigt das Prinzipschaltbild der eisenlosen Endstufe, wie sie von Philips in den Spitzengeräten des Jahrgangs 1955 verwendet wurde. Die Möglichkeit, Lautsprecher mit Schwingungsimpedanzen von $400 \dots 500 \text{ }\Omega$ genauso betriebssicher wie niederohmige zu bauen, führte zur Suche nach einer Schaltung, die direkt – also ohne Zwischenschaltung eines Ausgangsübertragers – auf Impedanzen von etwa $500 \dots 800 \text{ }\Omega$ arbeitet und gleichstromfreien Betrieb zuläßt. Der Fortfall des Übertragers ergibt dabei einmal den Vorteil der Wiedergabemöglichkeit eines breiteren Tonfrequenzbandes und darüber hinaus einen Gewinn an Sprechleistung, da die Verluste des Empfänger-Ausgangsübertragers (etwa $20 \dots 30\%$) vermieden werden. Der Nachteil der geringeren Anodenspannung je Röhre bei Serienschaltung (gleichstrommäßig) wird mit den Vorteilen nicht zu teuer erkauft. Bei gleicher Gleichstromleistung erhält man etwas höhere Ausgangsleistung als mit den bisher bekannten Schaltungen. Als besonders vorteilhaft ist anzusehen, daß der Aufwand für eine eisenlose Endstufe nicht größer ist. An Stelle des Ausgangsübertragers wird zwar eine zusätzliche Röhre benötigt, beide Röhren werden aber nur mit der Hälfte der für sie zulässigen Anodenverlustleistung belastet.

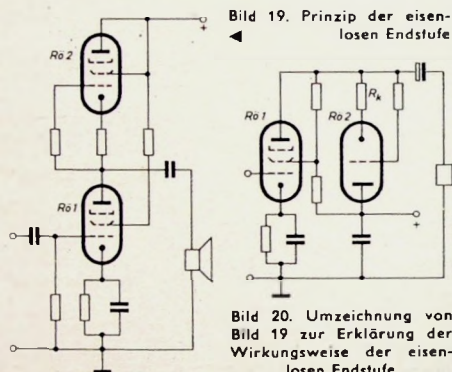


Bild 19. Prinzip der eisenlosen Endstufe

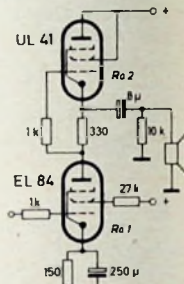


Bild 21. Eisenlose Endstufe mit den Röhren EL 84, UL 41

Während bei den bisher behandelten Gegentaktschaltungen beide Röhren gleichstrommäßig parallel und wechselstrommäßig in Serie betrieben werden, ist es bei einer eisenlosen Endstufe gerade umgekehrt. Die Röhren liegen gleichstrommäßig in Serie und wechselstrommäßig parallel. Dadurch erreicht man einen verhältnismäßig niedrigen Ausgangswiderstand. Wegen der niedrigen Anodenspannung jeder Röhre und der Schirmgitterspannungsgegenkopplung von R_{o1} sowie der Katodengegenkopplung von R_{o2} verringert sich der Ausgangswiderstand weiter.

Die Wirkung der Schaltung läßt sich an Hand von Bild 20 etwa folgendermaßen erklären: Der Innenwiderstand der Pentode R_{o1} ist wegen der Schirmgitterspannungsgegenkopplung bereits sehr niedrig. Ihr Anodenwechselstrom steuert außerdem über den Katodenwiderstand R_k die Triode R_{o2} , die als Katodenverstärker arbeitet und daher ebenfalls eine sehr niedrige Ausgangsimpedanz hat. Durch die wechselstrommäßige Parallelschaltung von R_{o1} und R_{o2} ergibt sich eine weitere Verkleinerung des Anpassungswiderstandes für den Lautsprecher. Die praktische Ausführung einer eisenlosen Endstufe zeigt Bild 21.

(Wird fortgesetzt)

Deutsche Rundfunk-Fernseh- und Phono-Ausstellung

Berlin 1961

vom 25. August bis 3. September
in den Messehallen am Funkturm

Information:

Berliner Ausstellungen, Berlin-Charlottenburg 9, Masurenallee 5–15





RADIO + ELEKTRONIK

Fachbücher aus dem Franckh Verlag,
ein Titel spricht für viele.

Richter, Meßpraxis

Selbstbau von radiotechnischen und elektronischen
Meßgeräten DM 15,—

MODERN UND FACHGERECHT

up to date, verständlich, kaum Formeln, reichlich
Schaltskizzen und Bilder. Überzeugen Sie sich bei
Ihrem Buchhändler! Ausführliche Prospekte vom
Franckh Verlag Stuttgart Abteilung 15a



BERU

FUNK- ENTSTÖRMITTEL

für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH., Ludwigsburg / Württ.

Radio-Elektro-Fachgeschäft

in bester Lage in einer Kreisstadt des Weserberglandes, drei
große Schaufenster, beste Kundschaft; wegen Krankheit sofort oder später
zu verkaufen. Für Ware und Einrichtung etc. sind 50.000,- DM erforderlich.
Bei eventuellem Verkauf des Hauses wird das Vorkaufsrecht eingeräumt.
Zuschriften erbeten unter F. X. 8365

Unterricht



Theoretische Fachkenntnisse in
Radio- und Fernsehtechnik er-
werben Sie sich durch den
Christiani-Fernlehrgang Radio-
technik, 25 Lehrbriefe, 850 Sei-
ten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln
und Tabellen. Lehrplan und Informations-
schrift kostenlos. Technisches Lehrinsti-
tut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Post-
fach 1957

Verkäufe

NORDFUNK

Elektronik-
Versand

Neue Anschrift:
Bremen, Hardentorsteilweg 43
1 Minute vom Hauptbahnhof

FT-Jahrgang 1947-1960. Tel. 83 13 57
oder F. W. 8364

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bittet um
Angebot kleiner u. großer Sonderposten
in Empfangs-, Send- und Spezialröhren
aller Art. Berlin - Wilmersdorf, Fehr-
belliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

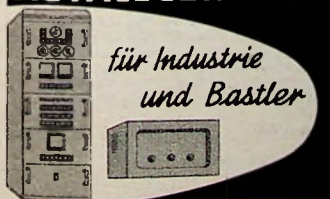
QUARZE

aus der Neuherstellung und aus
US-Beständen in größter Auswahl.
Prospekte frei.

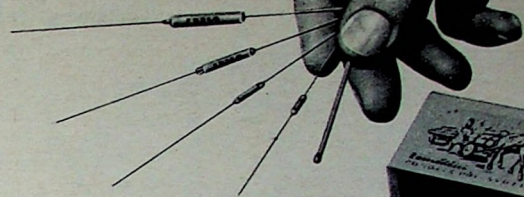
Quarze vom Fachmann —
Garantie für jedes Stück!

WUTKE-QUARZE
Frankfurt/Main 10, Hainerweg 271 d
Telefon 62268

METALLGEHÄUSE



PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-RIESENSTR. 4-6



Das breite Sortiment von Radiobestandteilen
TESLA bildet eine harmonische Kette, die eine ver-
lässliche Funktion der Kreise in den anspruchsvoll-
sten Apparaten und Einrichtungen gewährleistet.

TESLA

BESTANDTEILE

- Elektrolytische u. Winkelkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Störschutz-Kondensatoren
- Bestandteile für die Fernseh- und
Transistor-Technik
- Röhren

KOVO

PRAHA · TSCHESCHOSLOWAKEI Třída Dukelských hrdinů 47

Noch lieferbar!

UHF-Nachrüstsätze und VHF-Umbausätze

Diese tabellenartige Broschüre enthält
nach dem Stand von Mitte Dezember 1960
in übersichtlicher Zusammenstellung die
für die einzelnen Gerätetypen bestimmten
UHF-Nachrüstsätze und VHF-Umbausätze
mit Typenbezeichnung od. Bestellnummer,
FTZ-Prüfnummer und Preis. Außerdem
sind in der Broschüre die zur Erweiterung
älterer Fernseh-Empfänger auf UHF-
Empfang bestimmten Konverter aufgeführt.

Umfang 32 Seiten · Format DIN A 5

Preis 1,30 DM einschließlich Versandkosten.

Bei Abnahme größerer Mengen Sonderpreis.

FUNK-TECHNIK · Berlin-Borsigwalde
Katalog-Abteilung



Sensationelle Sonderangebote

Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker S 81



nur DM **59,-**

Technische Daten:

Leichte Bedienung über 4 Drucktasten. Zwei Lautstärkereger in Tandem-Anordnung ermöglichen das bequeme und richtige Einstellen der Schallstärke beider Lautsprecher. Eigenes Netzanschlußteil, genormte Anschlüsse, Signallampe als Betriebsanzeige. Formschönes Metallgehäuse in Lindgrün.

2 TELEFUNKEN-Röhren, 1 Selengleichrichter mit insgesamt 5 Funktionen. 4 Drucktasten: Ein/Aus, Schallplatten/Tonband, Baßanhebung, Höhenanhebung. Tandemregler für gemeinsame Lautstärke-Einstellung beider Kanäle. Ausgangsleistung je Kanal 2 Watt. Anschlüsse für 2 Außenlautsprecher, Plattenabspielgerät, Tonbandgerät, Rundfunkgerät/Musiktruhe. Betriebsanzeige. Wechselstrom 110, 125, 150, 220, 240 V / 50 Hz (50 W). Abmessungen: 310 x 60 x 320 mm. Gewicht: ca. 4 kg.

Stereo auch mit älteren Geräten

Paßt zu Rundfunkgeräten und Musiktruhen aller Fabrikate und Baujahre. Wenn Sie einen solchen Verstärker und das entsprechende Zubehör besitzen, können Sie mit jedem einkanaligen Gerät die begeisternde räumliche Klangwirkung von Stereo-Schallplatten erleben. Sie benötigen dazu lediglich:

1. einen Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker S 81,
2. zwei Zusatzlautsprecher 5 Ω ,
3. einen Stereo-Plattenspieler.

Bei vielen älteren Plattenspielern ist es möglich, den normalen Tonarm gegen einen Stereo-Tonabnehmer auszuwechseln.

Ideale Flachbauform — leichte Bedienung

Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker sind sinnvoll konstruiert, flach gebaut und nur 6 cm hoch. Mit dem Aufstellen haben Sie keine Mühe. Sie können Ihren Verstärker auf oder neben das Gerät stellen, im Regal oder Truhenfach unterbringen, sogar an den Rückwänden von Truhen und Vitrinen befestigen. Überall leicht zu bedienen durch zweckmäßige Anordnung der Drucktasten und Rändelscheiben.

Verbesserter Klangeffekt bei einkanaliger Wiedergabe

Die universelle Verwendbarkeit der Nachrüstverstärker erschöpft sich aber nicht nur im Stereobetrieb. Auch bei der einkanaligen Wiedergabe von Rundfunksendungen, beim Abspielen normaler Schallplatten und Tonbänder ist die Zwischenschaltung eines Verstärkers zu empfehlen. Verbesserter Klangeffekt durch Mitwirkung der räumlich verteilten Basislautsprecher, deren Lautstärke am Verstärker gesondert geregelt werden kann.

Verwendung als unabhängiger Verstärker

Der Verstärker kann auch unabhängig vom Rundfunkgerät sowohl Stereo (2 x 2 Watt) oder monaural (4 Watt) betrieben werden. Bei Monaural werden lediglich die Eingänge parallel geschaltet. Auch als Verstärker für Taschen-Transistor-Geräte bestens geeignet.

Telefunken-Stereo-Nachrüstverstärker S 82

Bauart und technische Daten wie S 81, jedoch zusätzlicher Balance-regler zum Ausbalancieren des Lautstärkeverhältnisses zwischen linkem und rechtem Kanal, separater Anschluß für Raumklangverbesserung bei Rundfunkdarbietungen und Eingang für Monauralwiedergabe.

nur DM **79,-**

Tonleitungen K 810 / K 811

Kompletter Satz Tonleitungen für Stereo-Nachrüstverstärker — bestehend aus Leitung K 810 zum Anschluß an die Tonabnehmerbuchsen des Rundfunkgerätes oder der Musiktruhe und Leitung K 811 zur Mitverwendung der beiden Außenlautsprecher bei Rundfunkwiedergabe.

nur DM **4,90**

Ab drei Geräte Mengenrabatt. Rabattstafel bitte anfordern! Nachnahmeversand!

HOCHWERTIGE ERZEUGNISSE DER BECKMAN INSTRUMENTS GMBH MÜNCHEN



„Shasta“ Breitbandoszillator Modell 301 A

nur netto
DM **395,-**

Technische Daten:

Frequenzbereich: 10 Hz bis 1 MHz
Amplitudenkonstanz: weniger als -1 db von 10 Hz bis 1 MHz bei Ohmscher Last
Ausgangsleistung: 160 mW (10 Volt an 600 Ohm oder 10 Volt Leerlaufspannung)
Kleinst-Abschlußwiderst. für volle Ausgangsleistung: 600 Ohm
Ausgangswiderstand: etwa 50 Ohm an den „LO Z“ Ausgangsbuchsen
Oberwellengehalt: weniger als 0,1 %
Störpegel: weniger als 0,02 % der angegebenen Ausgangsspannung
Frequenzkonstanz: weniger als $\pm 1\%$ einschließlich der Anwärmszeit
Röhrenbestückung: 1 x 6 CB 6; 3 x 6 CL 6; 1 x 5687; 1 x 0 B 2; 1 x 6 AV 5; 1 x 6 AU 6
Netzanschluß: 220 V, 50 Hz, 78 Watt
Abmessungen: 23,5 cm hoch; 19 cm breit; 21,5 cm tief
Gewicht: 7 kg (Aluminiumkonstruktion)
Lack: grau Hammerschlag

„Shasta“ Wechselstrom- Röhrenvoltmeter Modell 204

nur netto
DM **328,-**

Technische Daten:

Meßbereiche: 0,03 bis 300 V Vollausschlag (Faktoren von 10). Geeichte Effektivwerte für sinusförmige Wechselspannung: 0,1—100 V
db-Bereiche: -30 bis +50 in Stufen von 10 db
Frequenzbereich: 2 Hz bis 300 kHz
Genauigkeit: $\pm 1\%$ bis $\pm 2\%$ des Vollausschlages für 2—3 kHz
 $\pm 2\%$ des Vollausschlages für 3 Hz bis 150 kHz
 $\pm 3\%$ des Vollausschlages für 3 Hz bis 250 kHz
 $\pm 5\%$ des Vollausschlages für 2 Hz bis 300 kHz
Verstärker: 20 V Vollausschlag; etwa 55 db Verstärkung
Eingangsimpedanz: 10 M Ω parallel zu 15 pF auf den 3-300 Voltbereichen
Röhrenbestückung: 2,6 M Ω parallel zu 40 pF auf dem 0,03-1 Voltbereich
1 x 6 AV 5; 2 x 6 AH 6; 1 x 0 A 2; 1 x 6 J 5; 1 x 6 AV 5; 1 x 6 AV 6
Netzanschluß: 220 V, 50 Hz, 60 Watt
Abmessungen: 23 cm hoch; 18 cm breit; 22 cm tief
Gewicht: 6 kg (Aluminiumkonstruktion)
Lack: grau Hammerschlag



HOLZINGER

München 2 • Marienplatz 21
Telefon: 22 62 41 - 42