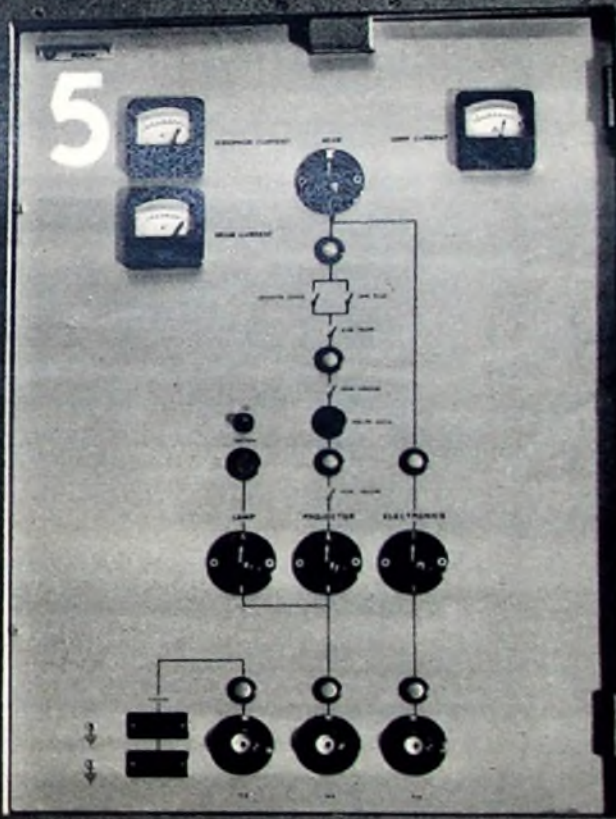


BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK



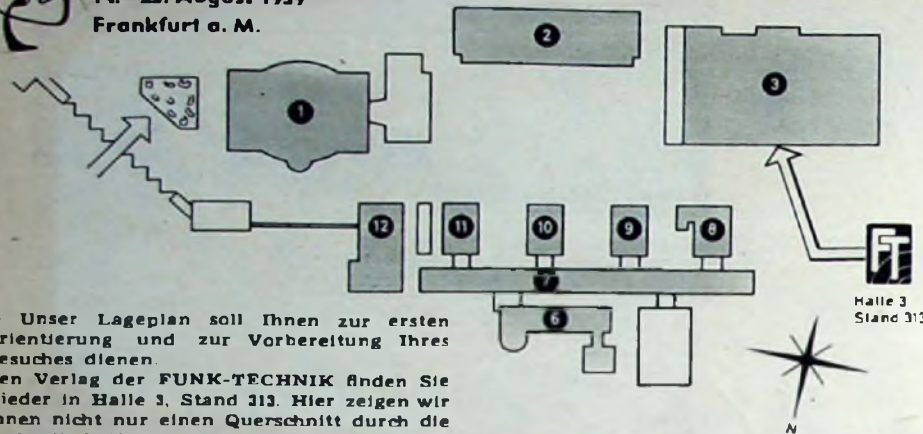
15 | 1959+

1. AUGUSTHEFT



Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung

14.—23. August 1959
Frankfurt a. M.



► Unser Lageplan soll Ihnen zur ersten Orientierung und zur Vorbereitung Ihres Besuches dienen.

Den Verlag der FUNK-TECHNIK finden Sie wieder in Halle 3, Stand 313. Hier zeigen wir Ihnen nicht nur einen Querschnitt durch die Fachzeitschriften- und Fachbücher-Produktion unseres Hauses, sondern auch eine Ausstellung von Geräten, die als Baubeschreibungen in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht worden sind. Wir freuen uns auf Ihren Besuch und zeigen Ihnen gern alles.

In den Hallen 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10 und 11 stellt die Industrie aus. Die Sonderschauen sind in den Hallen 6 und 1 untergebracht. Halle 6 nimmt die interessante Sonderschau „Fernsehen müßte man haben“ auf, eine einmalige Zusammenfassung der Höhepunkte des deutschen Fernsehens aus den letzten Jahren. Aufschlußreiche Einblicke in die moderne Rundfunk- und Fernsehtechnik gewährt die Deutsche Bundespost in der Sonderschau in Halle 7.

Wenn Sie den Ablauf einer Fernsehsendung und die ihr vorangehende Probenarbeit miterleben wollen, dann besuchen Sie die Hallen 1 (Festhalle) und 12. Dort sind die Fernsehstudios untergebracht.

► Den „Tag der Schallplatte“ am 15. August 1959 kündigten wir bereits im Heft 11 an. Hier weitere Einzelheiten:

● Veranstalter sind die deutschen Schallplattenfirmen Ariola, Deutsche Grammophon, Deutsche Philips, Electrola und Teldec.

● Zentrum der klassischen Musik ist der Schallplatten-Pavillon (Irischer Pavillon). Hier finden täglich ab 10 Uhr Schallplatten-Konzerte mit klassischer Musik statt und vom 18.—23. August täglich um 15 und 18.30 Uhr eine öffentliche Vortragreihe „Musik und Dichtung auf Langspielplatten“.

● Im Schallplatten-Pavillon ist eine Ausstellung „Die schöne Schallplattentasche“ (Klassik) zu besichtigen.

● Zentrum der Unterhaltungsmusik ist die Schallplattenbar im Anbau zur Halle 6. Die Freunde der leichten Musik haben hier täglich von 10 bis 20 Uhr Gelegenheit, Wunschkonzerte mit Jazz, Unterhaltungsmusik und Schlägern zu hören. Hier ist auch die Ausstellung „Die schöne Schallplattentasche“ (Unterhaltungsmusik) zu finden.

● In der Festhalle (Halle 1) treffen sich am Tag der Schallplatte um 20 Uhr namhafte Schallplattenstars zu dem großen bunten Abend „Treffpunkt Schallplatte“, der auch vom Rundfunk übertragen wird.

● Das Fernsehen bringt am 15. August von 14.00 bis 14.30 Uhr eine aktuelle Reportage vom Tag der Schallplatte und die Abendschau um 18 Uhr einen Kurzbericht. Die

„Daheimgebliebenen“ haben also auch eine Möglichkeit, das Wichtigste dieses Tages in Wort und Bild zu erfahren.

● Und noch einmal: Jeder hundertste Besucher erhält am Tag der Schallplatte eine 25-cm-Langspielplatte.

► Alle namhaften Firmen der Antennen-Industrie unterbreiten ein Angebot, das von der Autoantenne bis zur modernen Gemeinschafts-Antennenanlage reicht. Wenn auch sensationelle Neukonstruktionen nicht zu erwarten sind, so dürften u. a. auch zahlreiche Spezialantennen für Band IV großes Interesse finden.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Antennen-Industrie ist durch die im vergangenen Jahr erreichte Produktionszahl von rund 5 Millionen Stück Antennen im Werte von etwa 66 Millionen DM gekennzeichnet gegenüber 40 Millionen DM im Jahre 1957 (+ 65%). Die deutschen Qualitätserzeugnisse nehmen auf dem Weltmarkt eine Spitzenstellung ein und erbrachten im Vorjahr einen Exporterlös von 26 Millionen DM gegenüber 14 Millionen DM im Jahre 1957, was einer Steigerung von etwa 86% entspricht. Die Bundesrepublik lieferte im vergangenen Jahr Empfangsantennen in 59 Länder.

In obigen Zahlen sind die erheblichen Produktionswerte für Verlegungsmaterial von Antennen nicht enthalten. Sie dürften bei vorsichtiger Schätzung nochmals 15 bis 20 Millionen DM betragen.

► Neben dem Angebot fertiger Apparate gewährt die Funkausstellung auch einen Einblick in die Zubehör-Industrie, in deren Rahmen der Röhren- und Bauelemente-Technik ganz besondere Bedeutung zukommt. Die Produktion von Transistoren stieg von 700 000 Stück im Jahre 1956 auf rund 4,6 Millionen Stück im Jahre 1958. Die Röhren-Industrie insgesamt erreichte 1958 einen Produktionswert von 350 Millionen DM gegenüber 250 Millionen DM im Jahre 1957. Im vergangenen Jahr wurden 80 Millionen Stück Röhren und Halbleiter hergestellt.

Die Bauelemente-Industrie produzierte 1958 rund 1,7 Milliarden Stück Einzelteile im Wert von 427 Millionen DM gegenüber 336 Millionen DM im Jahre 1957. Der Export hat sich von 1952 bis 1957 fast versechsfacht und stieg in dieser Zeit von 4,8 Millionen DM auf 28,7 Millionen DM.

lungslabor von Dr. Rohde und Dr. Schwarz. Als Direktor der Meßgerätebau GmbH baute er 1943 das Werk Memmingen auf, das er in echter Rohde & Schwarz-Tradition und in enger Verbindung mit dem Stammwerk geleitet hat. Seit 1953 ist er wieder im Stammwerk tätig. Dort unterstehen ihm die gesamte Fertigung und der Meßgerätevertrieb.

10 Jahre Schüler-Transformatoren

Am 2. August 1959 bestand die Firma Günter Schüler-Transformatoren, Berlin-Charlottenburg, 10 Jahre. Die Firma befaßte sich nach ihrer Gründung zunächst mit der Reparatur von Transformatoren; inzwischen ist sie zu einem bedeutenden Zulieferanten für die Großindustrie geworden.

AUS DEM INHALT

1. AUGUSTHEFT 1959

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung	514
Jubiläen	514
Appell an den Service	
UHF-Erfahrungen sammeln!	515
UHF-Tuner in den Fernsehempfängern 1959/60	516
Elektroakustische Neuentwicklungen	520
Neue Kondensatormikrofone mit leicht auswechselbaren Gruppen	523
Hi-Fi-Stereo-Anlage »DIWEFON 21559« für 2 x 15 Watt	524
Beilagen	
Schaltungstechnik	
Transistor-Schaltungstechnik ②	527
Einführung in die Matrizenrechnung ③	529
Eidophor-Farbfernseh-Projektion	531
Aus unserem technischen Skizzenbuch	
Einbau einer Trickblende in das „Magnetophon KL 35“	531
Für den KW-Amateur	
Moderner Modulationsverstärker »DIWEFON 140«	532
Quarzscheiben mit der Hand-Änderung der Schwingfrequenz eines Quarzes	535
Die Verwendung chirurgischer Instrumente bei Reparatur und Service	537
GRID-DIP-METER — einmal anders	538
Aus Zeitschriften und Büchern	
Der dritte Stereo-Kanal	540
Zuletzt notiert	
Fernsehbereich! erneut stark gestört	542
Unser Titelbild: Eidophor-Farbsequenz-Fernsehprojektor (s. S. 531) Aufnahme: Y. Dalain	

Aufnahmen: FT-Schwahn, Verfassers, Verkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Barisch, Rahberg, Schmolz, Strauba) nach Angaben der Verleger. Seiten 539, 543 und 544 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141—167. Telefon: Samml.-Nr. 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albat Jänicke, Berlin-Hazelhorst; Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempen/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 6402. Anzeigenleitung: Walter Bartack, Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK, Postscheckamt Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. 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, Berlin; Druck: Eisnerdruck, Berlin SW 68.



Jubiläen

A. Habermann 25 Jahre bei Rohde & Schwarz

Am 1. Juni 1959 blickte Direktor Dipl.-Ing. Albert Habermann auf eine 25jährige Zugehörigkeit zum Hause Rohde & Schwarz zurück. 1934 kam Habermann in das damals noch unbekanntes physikalisch-technische Entwick-



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

**FUNK-
TECHNIK**
FERNSEHEN · ELEKTRONIK

Appell an den Service

UHF-Erfahrungen sammeln!

Es ist soweit: In verschiedenen Bezirken einiger Rundfunkanstalten ist jetzt bereits UHF-Empfang möglich. Er entbehrt zwar noch des aktuellen Charakters eines zweiten Fernsehprogrammes und überträgt zunächst nur Testbilder oder im Rahmen des sogenannten Lückensendernetzes das erste Fernsehprogramm. Wenn auch zur Stunde noch definitive Entscheidungen zum zweiten Fernsehprogramm auf der maßgeblichen politischen Ebene fehlen und manche Rundfunkanstalt einstweilen zur Selbsthilfe gegriffen hat, so rückt doch der Zeitpunkt immer näher, der dem Service-Techniker manche Sorgen machen wird. Ist erst das zweite Fernsehsendernetz betriebsfertig und wird das Fernseh-Kontrastprogramm ausgestrahlt, dann werden die bisherigen Fernsehteilnehmer möglichst schon „morgen“ am UHF-Fernsehen teilnehmen wollen.

Hier soll nicht das „Wie“ oder das „Wann“ des zweiten Fernsehprogrammes — daß es Ende 1961 kommen wird, dürfte sicher sein —, sondern die Frage diskutiert werden: Wie kann sich der Service des Rundfunk-Fachhandels darauf vorbereiten? Eines steht fest: Auf den Service wartet eine große technische Aufgabe. Organisationstalent und vor allem praktische Erfahrungen werden notwendig sein, um die Probleme zu meistern. Aber wer kennt heute schon aus eigener praktischer Erfahrung die Ausbreitungsbedingungen im Dezi-Bereich und die notwendigen Maßnahmen für einen einwandfreien UHF-Empfang? Sieht man von dem kleinen Kreis der in der kommerziellen Technik Tätigen und den Fernsehspezialisten in Industrie und Rundfunk ab, dann sind es vorwiegend KW-Amateure, die bereits seit Jahren im Frequenzbereich um 470 MHz experimentieren. Sie haben sich an Überraschungen bei diesen hohen Frequenzen gewöhnt, und auch dem Service-Fachmann in Handel und Industrie werden sie nicht erspart bleiben.

Die Devise für den Service-Techniker lautet also heute: UHF-Erfahrungen sammeln! Im allgemeinen fehlt jedoch in den Werkstätten nach die notwendige UHF-Ausrüstung. Irgendwie muß aber mit der UHF-Technik einmal begonnen werden. In Gebieten mit Dezi-Empfang sollte man daher die sich bietenden Möglichkeiten frühzeitig ausnutzen. Systematische Empfangsversuche mit einem der neuen für UHF-Empfang geeigneten Fernsehempfänger bringen hier den ersten Kontakt mit der Dezi-Technik. Wo direkte Empfangsmöglichkeiten fehlen, muß der Meß- oder Prüfender die Lücke schließen. Hier ist der erste Schritt die Anschaffung besonderer UHF-Servicegeräte, vor allem des unentbehrlichen Prüfenders in fernsehgerechter Ausführung. In unserem Übersichtsbericht von der Messe Hannover im Heft 13/59 der FUNK-TECHNIK konnten wir darauf hinweisen, daß verschiedene Meßgerätehersteller UHF-Meß- und Prüfeinrichtungen ankündigten oder bereits vorstellten. Die nächsten Monate werden zeigen, welche Auswahl die Industrie bieten kann. Je nach der vorhandenen Werkstatteinrichtung wird man sich für das zweckmäßigste Dezi-Meßgerät entscheiden. Unter Umständen sind auch Kombinationsgeräte rentabel, die die Bereiche I, III und IV erfassen.

Den nachträglichen Einbau von UHF-Tunern, besonders in ältere Fernsehgeräte, können Sanderwerkzeuge erheblich erleichtern. Obwohl die mechanischen Arbeiten nach Angaben der Hersteller auf ein Minimum beschränkt sein dürften, wird sich der Schwierigkeitsgrad je nach Fabrikat unterscheiden. Hier im gegebenen Zeitpunkt geeignete Hilfseinrichtungen, zum Beispiel einfache Bohrlehren, Abdeckblenden usw., bereitzuhalten, gehört zu der oft vernachlässigten Rationalisierung der Werkstattarbeit. Man muß Zeit sparen, um zusätzlich möglichst viele Fernsehempfänger auf UHF umrüsten zu können. Kein Werkstattleiter darf übersehen, daß die bisher üblichen Arbeiten der Service-Techniker,

wie Aufstellen von Empfängern und Fernsehantennen, die häufig sehr zeitraubende Betreuung der neu verkauften Geräte (wie oft ruft ein Kunde an: „Kommen Sie sofort, die Sicherung des Fernsehschrankes ist durchgebrannt!“) und schließlich die manchmal langwierige Reparatur älterer Fernsehempfänger, mindestens im bisherigen Umfang weiterlaufen.

Bei den mechanischen Einbauarbeiten werden sich Lackschäden, Schrammen usw., die der Kunde immer beanstanden wird, gelegentlich nicht vermeiden lassen. Die führenden Gerätehersteller liefern bereits seit Jahren Ausbesserungs- und Poliermaterial mit genauer Gebrauchsanweisung. Es ist zweckmäßig, in größeren Werkstätten eine für diese kleinen Tischlerarbeiten begabte Kraft für derartige „Make-up“-Arbeiten besonders auszubilden. Andernfalls empfiehlt sich die Zusammenarbeit mit einem in der Lackiertechnik erfahrenen Möbelschreiner, selbst wenn sie kostspieliger sein sollte als die eigenen, weniger fachgerechten Bemühungen. Korrekten Kundendienst zu leisten, ist auch in dieser Hinsicht oberstes Gebot. Die Gesamtkosten für die UHF-Nachrüstung einschließlich Antenne sind so hoch, daß der Käufer in allen Einzelheiten guten Service verlangen darf.

Mit der Erweiterung des Fernsehempfängers auf UHF ist fast in jedem Fall die Errichtung einer für den jeweiligen Kanal bemessenen Dezi-Antenne verbunden. Hier hat der Service-Techniker viel hinzuzulernen, denn die Ausbreitung dieser Frequenzen unterscheidet sich doch wesentlich von der in den Bereichen I und III. Wegen der bei kürzeren Wellenlängen geringeren Antennenspannung scheidet ferner die sonst vielfach ausreichende Behelfsantenne im UHF-Bereich praktisch aus. Tisch- und Zimmerantennen können auch in Ausnahmefällen kaum verwendet werden, und selbst die bei Bereich-I-Empfang so beliebte Dachbodenantenne kommt nicht in Betracht. Für UHF-Empfang ist eine Dezi-Dachantenne in Mehrelement-Yagi-Ausführung mit Dipol, einem oder zwei Reflektoren und vielen Direktoren erforderlich. Antennen mit bis zu zehn Elementen sind für gute Empfangsbedingungen geeignet, während für geringere Empfangsfeldstärken Ausführungen mit bis zu 23 Elementen angeboten werden. Diese Antennen sind allerdings wegen der kürzeren Wellenlängen klein und stabil. Sie stellen in mechanischer Beziehung wesentlich geringere Anforderungen als die Typen für die Bereiche I und III. Auch wenn der UHF-Sender den gleichen Standort wie eine Bereich-I-Station haben sollte, für deren Empfang eine Fensterantenne ausreicht, kann man auf die Dezi-Dachantenne nicht verzichten.

Aber auch für die UHF-Antennenzuleitung gelten besondere Forderungen. Nach den bisherigen Erfahrungen eignet sich dafür zum Beispiel 240-Ohm-Antennen-Schlauchkabel in konzentrischer Ausführung. Eine Erklärung für das so kritische Antennenproblem geben u. a. auch die häufigen Reflexionen im UHF-Bereich. Sie können so unangenehm sein, daß man weit mehr als bei den VHF-Kanälen selbst auf die einwandfreie Verlegung der Antennenableitung achten muß. Der Abstand der Zuleitung von Wänden usw. sollte absolut unveränderlich sein. Da Dezi-Antennenanlagen verhältnismäßig teuer sind, wird der Service-Techniker sehr genau kalkulieren müssen, um dem Kunden zumutbare Montagekosten zu erreichen.

Weniger kompliziert ist die Umrüstung von Gemeinschafts-Antennenanlagen. Hier genügt ein an die gemeinsame Dezi-Antenne angeschlossener Umsetzer, der auf einen freien Kanal im Fernsehbereich I oder III umsetzt, eine besonders zweckmäßige Lösung sowohl für den Hausbesitzer als auch für die Fernsehteilnehmer. Werner W. Diefenbach

UHF-Tuner in den Fernsehempfängern 1959/60

Die Inbetriebnahme von Sendern in den UHF-Bändern IV und V (470...790 MHz) mit 40 Kanälen von je 8 MHz Breite (beginnend mit Kanal 14 von 471,25 bis 479,25 MHz) veranlaßte die Fernsehempfängerbauenden Firmen, einen Teil ihrer in Hannover gezeigten Geräte mit UHF-Tuner auszurüsten. Auch für ältere Empfänger werden leicht ein- oder anzubauende UHF-Vorsätze geliefert.

Wegen der Vielzahl der Kanäle kann man den gewünschten UHF-Sender nicht mehr mit einem Kanalwähler entsprechend der VHF-Technik auswählen. Zur Abstimmung werden vielmehr in ihrer Eigenresonanz veränderbare Topfkreise oder Lecherleitungen mit verschiebbarem Kurzschlußbügel benutzt. Da Doppelüberlagerung wegen der Störungen, die Oberwellen des zweiten Oszillators hervorgerufen können, nicht zweckmäßig ist, wird mit einfacher Überlagerung gearbeitet. Dabei läßt sich der HF-Teil des VHF-Empfängers zusätzlich als ZF-Verstärker in Geradeausschaltung benutzen. Die Rauschzahl des so entstehenden vielstufigen ZF-Verstärkers ist bei Kaskodeeingang des nachgerüsteten Empfängers verhältnismäßig gering. Viele Fabrikate verzichten aber bei UHF-Empfang auf die Mitbenutzung des VHF-Tuners. Ein besonderes Problem bei UHF-Tunern stellen die Oszillatoren dar. In den USA wird hierzu im allgemeinen die 6AF4 benutzt. In Deutschland stand dafür zunächst die Äquivalenzröhre EC 93 zur Verfügung; beide Typen haben eine Grenzfrequenz von 1150 MHz. Aber auch jedes Triodensystem der PCC 84 schwingt noch bis etwa 1000 MHz; außerdem eignen sich noch die Röhren E 88 CC beziehungsweise PCC 88 als Oszillatortröhren¹⁾.

Als Übergangslösung wurde versucht, die Mischeinrichtungen und Abstimmkreise in die freien Kammern 1 oder 12 des Spulenrevolvers einzubauen. Da die im VHF-Tuner als Mischer und Oszillator arbeitende Röhre PCF 80 (beziehungsweise PCF 82) nicht bis zu den hohen Frequenzen des UHF-Bandes schwingt, wurden die Oberwellen eines Oszillators mit dem Triodensystem der PCF 80 zur Mischung herangezogen. Man benutzte dazu eine Diode mit angeschlossenem Schwingkreis, in dem die dritte oder eine noch höhere Oberschwingung ausgesiebt und einer weiteren Mischdiode zugeführt wurde. Das Mischprodukt gelangte dann an das Gitter des Pentodensystems der PCF 80.

Bei diesem Verfahren muß der Oszillator jeweils auf einer Frequenz schwingen, die $\frac{1}{n}$ (beziehungsweise $\frac{1}{n}$) der zur Überlagerung benötigten Frequenz ist. Die Frequenzkonstanz eines derartigen Oszillators reicht aber meistens nicht aus, und außerdem ergibt die Diodenmischung keine Verstärkung, sondern eine Abschwächung des Empfangssignales. Ein solcher UHF-Tuner hat einen verhältnismäßig hohen Rauschpegel, weil das Dioden- und das ZF-Rauschen infolge der fehlenden Verstärkung ungeschwächt am Eingang auftreten. Während bis zu 600 MHz noch eine Mischung mit den Röhren PCC 85 oder PCC 88 möglich ist, versagen diese Typen bei höheren Frequenzen.

1) Förster, G.: Fernseh-tuner für das UHF-Gebiet mit Kristalldioden- und Röhrenmischung. FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 17, S. 499-500, Nr. 18, S. 528-530, und Nr. 19, S. 568-570

Vor etwa einem Jahr brachten die Röhrenhersteller eine neue Röhre, die Spannungstriode PC 86²⁾, heraus, die die Weiterentwicklung eines Systems der Doppeltriode PCC 88 ist. Mit einer PC 86 in Gitterbasisschaltung wird die HF-Vorstufe und mit einer zweiten (ebenfalls in Gitterbasisschaltung) die selbstschwingende additive Mischstufe des UHF-Tuners bestückt; man kann diesen Typ gegebenenfalls auch als Oszillator (bis 1000 MHz) benutzen. Die Steilheit der PC 86 ist 14 mA/V und die Konversionssteilheit als Mischröhre 3 mA/V. Da hohe Steilheit einer Röhre aber auch gleichzeitig niedrigen

Tab. 1. Meßwerte eines UHF-Tuners

Bandbreite B	= 10 MHz
Antennenwiderstand Z	= 60 Ohm
ZF-Ausgangswiderstand Z _a	= 1 kOhm
Rauschzahl F	= 13 kT ₀
Rauschabstand	= 1 : 10
Abschwächung der Oszillatorstörstrahlung	= 1 : 1000
minimale Eingangsspannung U _e	= 80 µV
Leistungsverstärkung U _N	= 48 ... 32
Spannungsverstärkung U _v	= 28 ... 22
Grenzeempfindlichkeit	= 10 ... 12 kT ₀

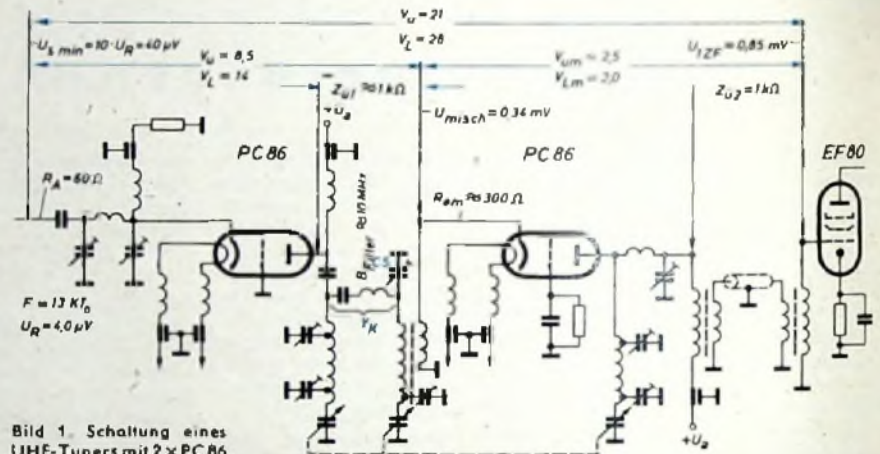


Bild 1. Schaltung eines UHF-Tuners mit 2x PC 86

Eingangswiderstand bedeutet, müssen die Gitter- und Katodeninduktivität sehr kleingehalten werden, um einen möglichst großen induktiven Anteil des Eingangswiderstandes zu erhalten. Der Eingangswiderstand hat den Wert

$$R_e = \frac{r_{el} \cdot r_L}{r_{el} + r_L}$$

(r_L ist der induktive Widerstand). Da die Gitterinduktivität der PC 86 im allgemeinen < 1 nH und außerdem die Rückwirkungskapazität zwischen Anode und Katode sehr klein ist, wird erreicht, daß sich die Röhre in Bandmitte selbst neutralisiert.

Bereits vor einem Jahr wurde über einige UHF-Tuner mit der PC 86 berichtet³⁾.

Bild 1 zeigt die Ersatzschaltung mit konzentrierten Schaltelementen und Bild 2 die Innenansicht eines modernen UHF-Tuners. Der erste abstimmbare $\frac{1}{2}$ -Topfkreis liegt im Anodenkreis der ersten PC 86 (Vorstufe). Der Trimmer C 5 bildet die Röhrenkapazität nach. Wegen des Gleichlaufs zwischen Vorkreis und Oszillatorkreis wird zweckmäßigerweise auch der Mischröhren-Eingangskreis als Topfkreis ausgebildet. Beide $\frac{1}{2}$ -Topfkreise sind durch einen

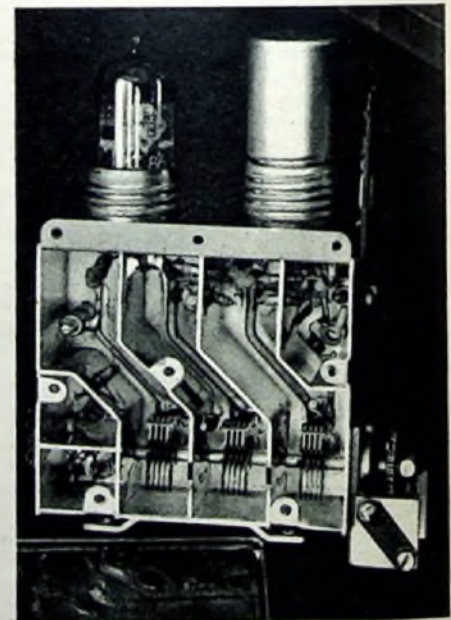


Bild 2. Innenansicht des UHF-Tuners

2) Scheddin, H. E.: Über die Entwicklung der Gitterbasiströhre PC 86 und ihren Einsatz im UHF-Teil von FS-Empfängern. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 438 bis 441

3) Die Schaltungstechnik der PC 86. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 17, S. 576-579

Neuer UHF-Tuner der NSF mit der PC 86. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 441

Pritsching, I.: Dezil-Tuner für Fernsehempfänger. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 442-443

Serienresonanzkreis (Y_K) miteinander verbunden. Dadurch ergibt sich eine konstante Filterbandbreite. Um einen einwandfreien Gleichlauf zu erreichen, wurde auch bei der Vorstufe der Innenleiter des zugehörigen Topfkreises kapazitiv mit der Anode verbunden. Bei der Durchmessung des UHF-Tuners mit Topfkreisen und Bandfilterkopplung zwischen Vor- und Mischstufe ergaben sich die in Tab. 1 zusammengestellten Werte.

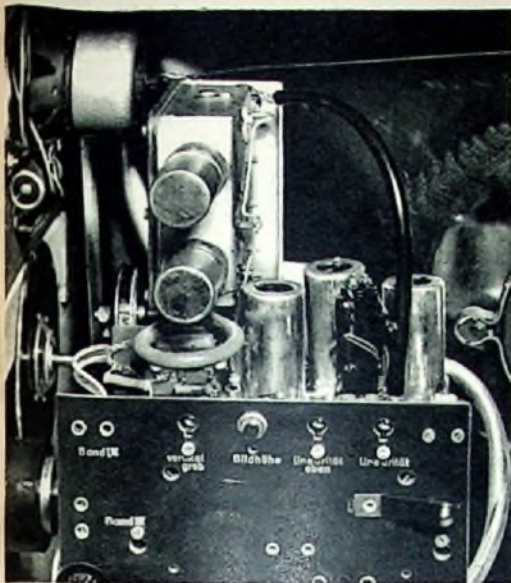


Bild 3 Eingebauter UHF-Tuner im Saba „Schauinsland T 1005“

Von den UHF-Tunern muß gefordert werden, daß sie die neuen, wesentlich verschärften Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost erfüllen. Man ist daher in den meisten Fällen davon abgegangen, den UHF-Tuner auf die Achse des normalen VHF-Kanalwählers zu setzen; der UHF-Teil wird vielmehr vom bisherigen Kanalschalter getrennt an passender Stelle im Gehäuse befestigt. Beim Einbau ist unbedingt darauf zu achten, daß zwischen UHF-Vorsatz und Gerätechassis eine einwandfreie Masseverbindung besteht. Eine Montage in der Nähe des ZF-Demodulators sollte man vermeiden, da sonst die Gefahr von ZF-Einstreuungen besteht. Bild 3 zeigt das Innere des Saba-Empfängers „Schauinsland T 1005“ mit eingebautem UHF-Tuner.

Die jetzt hergestellten UHF-Tuner enthalten alle zum Einbau wichtigen Teile, wie Montagewinkel, Anschlußkabel und Antriebsknopf. Da sich die UHF-Tuner kontinuierlich durchstimmen lassen, werden Kanalwahl und Feinabstimmung über die Antriebsachse gemeinsam bedient. Der Spezial-Antriebsknopf hat meistens einen Feintrieb und eine übersichtliche Skala, an der man erkennen kann, welcher UHF-Kanal eingestellt ist.

Bei manchen Fabrikaten erfolgt die Abstimmung des UHF-Tuners durch einen Kegelradantrieb über eine auf die VHF-Kanalwählerachse aufsteckbare Hohlachse mit Abstellknopf. Dadurch läßt sich auch der geforderte räumliche Abstand zwischen den Kanalwählern (wenigstens 20 cm) einhalten. Die bereits in vielen Vorjahrs-Fernsehempfängern eingebaute Drucktaste „UHF“ oder „Senderwahl“ schaltet die ZF-Auskopplung vom VHF-Tuner auf den UHF-Tuner um, dessen abgeschirmtes Anschlußkabel daher nur an zwei Kontakte angelötet zu werden braucht. Dieses Kabel übernimmt dann sowohl die Zuführung der Anodenspannung als auch die ZF-Auskopplung. Außerdem muß natürlich der Eingang des UHF-Tuners mit den UHF-Antennenbuchsen verbunden werden. Zum Anschluß der Heizung der beiden PC 86 wird die vom VHF-Kanalwähler kommende Heizleitung abgelötet und dazwischen die Heizleitung des UHF-Tuners eingeschleift.

Häufig findet man auch eine Schaltungsanordnung, bei der nur jeweils einer der beiden Tuner mit einer Duplexkaste an

den ZF-Verstärker angeschaltet wird. Die Betriebsspannung für den nicht benötigten Tuner ist dann abgeschaltet. Man verwendet also bei UHF-Empfang den normalen Tuner nicht als ZF-Verstärker mit. Zur Ankopplung des ZF-Verstärkers an die Tuner dient ein sehr breitbandiges Bandfilter, dessen Frequenzgang zwischen Bild- und Tonträger fast linear ist; die Formung der Durchlaßkurve erfolgt erst hinter der ersten ZF-Stufe.

Um nicht außer dem Abschalten der Betriebsspannungen für den gerade nicht benötigten Tuner auch noch den Eingang des Filters auf den Ausgang des gewünschten Tuners umschalten zu müssen, wendet Graetz eine Brückenschaltung innerhalb des Filters an¹⁾. Dadurch können die ZF-Ausgänge beider Tuner ständig mit dem Bild-ZF-Verstärker verbunden bleiben. Die Drucktasten für den Übergang von VHF- auf UHF-Empfang schalten lediglich die Betriebsspannungen auf den jeweils gewünschten Tuner um (Bild 4). Die Brücke ist stets im Gleichgewicht und gestattet es sogar, das Gerät zunächst auch ohne UHF-Tuner zu betreiben. Wird dieser später eingebaut, so ändert sich der Abgleich für den VHF-Tuner nicht. Die Induktivität L_1 und die Röhrenkapazität C_0 stellen den Bandfilter-Primärkreis dar, die Induktivität L_3 und die Reihenschaltung von C_0 und C_2 den Sekundärkreis. Die Kopplung erfolgt dabei induktiv über L_2 . Um die beiden Spulenhälften von L_3 sehr fest miteinander zu koppeln und sie exakt zu symmetrieren, ist L_3 bifilar gewickelt.

Der Primärkreis für den UHF-Tuner (L_4 , C_0) ist identisch aufgebaut; L_5 dient wieder zur Kopplung auf den Sekundärkreis, der hier aus der Induktivität L_6 und den übrigen im Gitterkreis der EF 80 liegenden Schaltelementen besteht. Am Gitter dieser Röhre steht die halbe in L_3 induzierte Spannung zur Verfügung, wenn C_2 den gleichen Wert wie die Eingangskapazität C_0 der EF 80 hat. Der Kreis A, B, C, D stellt eine Brücke dar, d. h., der Punkt C liegt auf Massepotential, und A - B ist gegen C - D entkoppelt. Dadurch kann man beide Bandfilter unabhängig voneinander abgleichen und das Gerät zunächst auch ohne UHF-Tuner betreiben.

¹⁾ Brückenmischfilter zum Anschluß von VHF- und UHF-Tuner. FUNK-TECHNIK Band 14 (1959) Nr. 9, S. 291

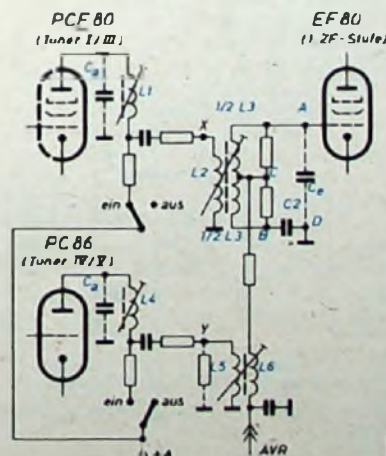


Bild 4. Brückenfilter zum Anschluß beider Tuner an den ZF-Verstärker (Graetz)

Bild 6. Einfügen des UHF-Tuners in die Schaltung (Nordmende)

In einigen neuen Fernsehempfängern der Spitzenklasse von Graetz wird jetzt im übrigen eine automatische Scharfabstimmung für VHF und auch für UHF mit Hilfe von Nachstimmioden durchgeführt. Die Nachstimmioden liegen in einer Brückenschaltung und sind für VHF und UHF umschaltbar. Über nähere Einzelheiten unterrichtet ein besonderer Beitrag im nächsten Heft.

Wie die Einordnung des UHF-Tuners in die Gesamtschaltung eines Fernsehempfängers erfolgt, zeigt das Schaltbeispiel Bild 5 (Telefunken). Hier wirken die Röhren des VHF-Tuners als zusätzlicher ZF-Verstärker. Der Kanalschalter wird in Stellung 12 mit dem in der Zeichnung dargestellten Segment bestückt. Die HF-Vor-

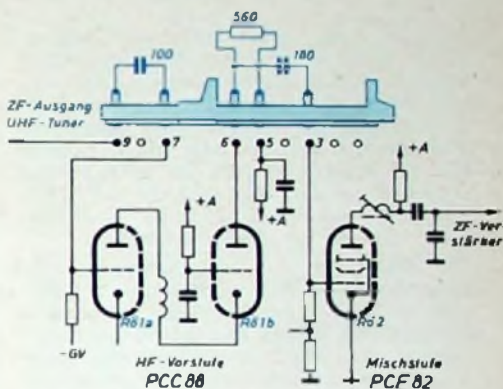


Bild 5. Prinzipschaltung des Kanalschalters für UHF-Empfang

stufe $Rö 1a$ arbeitet als aperiodischer Verstärker für die vom UHF-Tuner kommende ZF-Spannung. Ebenso nutzt man das Pentodensystem der Mischröhre PCF 82 als zusätzlichen ZF-Verstärker aus. Auf diese Weise läßt sich die etwas geringere Eingangsempfindlichkeit bei UHF-Empfang ausgleichen. Eine Nocke auf der Achse des Kanalschalters betätigt einen Schalter, der in der Anodenspannungsleitung des UHF-Tuners liegt. Nur in Stellung 12 des Kanalschalters erhält der UHF-Tuner Anodenspannung, in allen anderen Kanalwählerstellungen ist er ausgeschaltet.

Bei den Geräten einiger Firmen (Telefunken, Nordmende) betätigt der Programmwähler über einen Bowdenzug den UHF-Umschalter im ersten ZF-Filter. Durch die Bowdenzug-Bedienung bleiben alle Vorteile des Klappchassis auch nach dem Einbau des UHF-Tuners erhalten. Wie bei Nordmende der Tuner in die Schaltung eingefügt wird, zeigt das Blockschema Bild 6 (Prinzipschaltung für das Chassis „St 10“). Die für den Betrieb des UHF-Tuners erforderlichen Spannungen

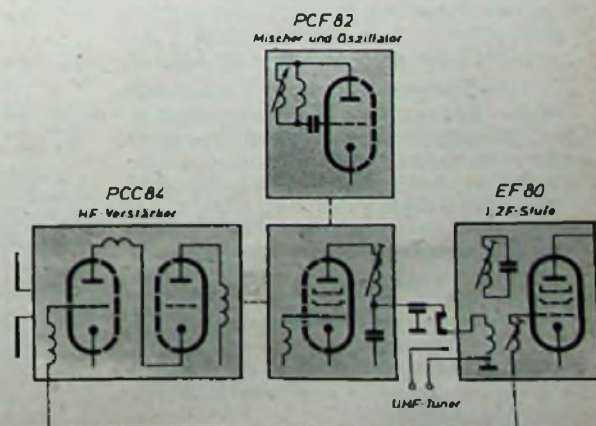
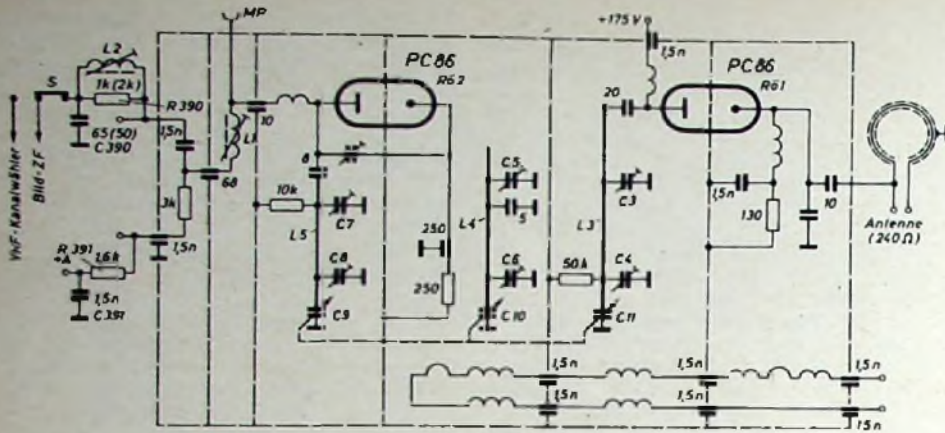


Bild 7. Schaltung des UHF-Tuners von Blaupunkt



sind an eine Lötösenleiste in unmittelbarer Nähe des für die Montage vorgesehenen Einbauplatzes geführt. Bei verschiedenen Geräten bleibt die optische Abstimmanzeige (durch eine besondere Abstimmanzeigeröhre oder durch Anzeige auf der Bildröhre) auch im UHF-Bereich wirksam, so daß man auf die bei UHF-Empfang besonders wichtige Abstimmhilfe nicht zu verzichten braucht.

Die Schaltung des von Blaupunkt verwendeten UHF-Tuners ist im Bild 7 dargestellt. Die kontinuierliche kapazitive Abstimmung erfolgt mit den Kondensatoren C 9, C 10 und C 11, während die Leiter L 3, L 4 und L 5 den induktiven Anteil der Schwingkreise bilden. Durch die Trimmer C 3 und C 4 werden im Anodenkreis von Rö 1 die obere und die untere Grenzfrequenz des UHF-Bandes eingestellt. Die gleichen Funktionen haben die Trimmer C 5 und C 6 sowie C 7 und C 8 für den Zwischen- und Oszillatorkreis. An den Symmetriüberbringer wird die symmetrische Antennenleitung angeschlossen. Die Resonanzkreise L 3, C 11 und L 4, C 10 stellen das Bandfilter für den Anodenkreis von Rö 1 dar. Dabei koppelt L 4 auf die im Katodenkreis des Oszillators (Rö 2) liegende Leitung. L 5, C 9 ist der eigentliche Oszillatorkreis. Der π -Kreis in der Anodenleitung von Rö 2 (veränderbare Induktivität L 1) dient zur Auskopplung der in der selbstschwingenden Mischstufe Rö 2 erzeugten ZF. An diesen Ausgang ist eine besondere ZF-Platte angebaut, die die Schaltelemente L 2, R 390, C 390, R 391 und C 391 trägt. Die Werte der Widerstände und Kondensatoren gelten für die diesjährigen Fernsehempfänger; beim Einbau des UHF-Tuners in ein älteres Gerät erhalten die Schaltelemente die in Klammern angegebenen Werte. Der Schalter S ist auf dem Chassisrahmen (bei den neuen Empfängern) montiert und wird über einen Bowdenzug durch die UHF-Taste betätigt. Die veränderbaren Induktivitäten L 1 und L 2 ermöglichen das Nachtrimmen der ZF-Durchlaßkurve bei UHF-Empfang. Am Punkt MP kann die ZF eingespeist werden.

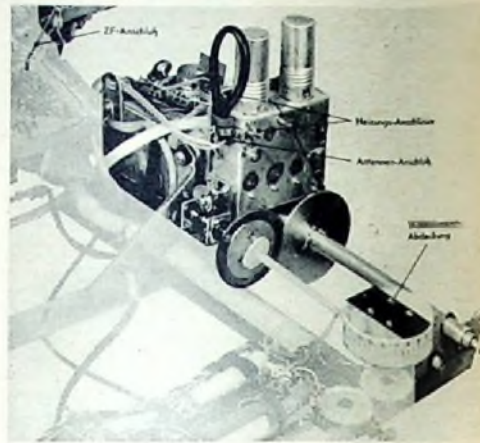
Eine zweckmäßige Lösung hat Blaupunkt für die Kanalanzeige gefunden (Bild 8). Der UHF-Tuner ist vor dem VHF-Kanalwähler montiert, und zwar über dessen Hohlachse. Die mitgelieferte, ebenfalls hohle Antriebsachse für den UHF-Tuner wird zusammen mit einer Antriebsscheibe über die Kanalwählerachse geschoben. Die Antriebsscheibe treibt über eine Friktions-scheibe den UHF-Tuner und außerdem eine von innen beleuchtete Skalentrommel an. Da die Abstimmung frequenzlinear ist, wird bei jeder Umdrehung des Skalennopfes die gleiche Anzahl von UHF-Kanälen überstrichen.

Nachträgliche Ausrüstung von Fernsehempfängern für UHF-Empfang

Mit UHF-Tunern der beschriebenen Bauart können heute auf Wunsch praktisch alle neuen Fernsehempfänger geliefert werden. Für den nachträglichen Einbau in UHF-vorbereitete Empfänger gibt es ähnliche Ausführungen. Besondere Bedeutung dürften noch spezielle Vorsatzgeräte gewinnen, die in erster Linie für die Ergänzung von nicht UHF-vorbereiteten Fernsehempfängern beliebiger Hersteller bestimmt sind. Zweckmäßigerweise wird man sie ferner bei solchen älteren Fernsehempfängern benutzen, bei denen der nachträgliche Einbau eines UHF-Tuners mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden ist, obwohl sie bereits UHF-vorbereitet sind. Das ebenfalls mit $2 \times$ PC 86 bestückte Vorsatzgerät (UHF-Vorsatztuner, UHF - Vorsetzer, UHF - Konverter) wird neben oder auf den Fernsehempfänger gestellt, oder man hängt es mit Haltebügeln beispielsweise in die rückwärtigen Lüftungsschlitze des Fernsehempfängers ein. Im Aufbau unterscheiden sich die UHF-Vorsatztuner unwesentlich von den organisch in den Empfängern eingebauten; sie haben lediglich einen eigenen Netzteil, der den Anschluß an das vorhandene Gerät sehr vereinfacht.

Die als Konverter bezeichneten Vorsatzgeräte setzen die UHF-Frequenz auf eine Frequenz um, die der eines örtlich nicht benutzten Kanals der Fernsehbander I oder III entspricht (UHF-Konverter von

Bild 8. UHF-Kanalanzeige bei den Blaupunkt-Fernsehempfängern



Philips⁵⁾). Bei mit diesen Convertern ausgerüsteten Fernsehempfängern ist dann lediglich nur noch auf den umgesetzten Kanal einzustellen.

Andere UHF-Vorsatzgeräte setzen auf die normale Zwischenfrequenz (38,9 MHz) des Fernsehempfängers um, die dann über den mit einem ZF-Streifen bestückten Kanalwähler des Empfängers (Grundig⁶⁾, Telefunken⁷⁾) eingespeist wird. Das Vorsatzgerät von Grundig hat getrennte Antenneneingänge für die UHF-Antenne und für die Antenne zum Empfang der Bänder I und III. Über die UHF-Antennenbuchsen gelangt die Empfangsenergie der UHF-Antenne unmittelbar an das Gitter der ersten Röhre. Der für die Antenne der Bänder I und III bestimmte Eingang führt zu einem mit dem Netzschalter gekoppelten Umschalter. Beim UHF-Betrieb legt man den Ausgang des Vorsatzers unter Umgehung der Band-I/III-Antennenbuchsen des Empfängers unmittelbar an die Antennenklemmen des Band-I/III-

5) Eisele, K. L.: Der UHF-Konverter. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 9, S. 288-290

6) UHF-Vorsatztuner. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 9, S. 304

7) UHF-Vorsatzgerät. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 11, S. 402

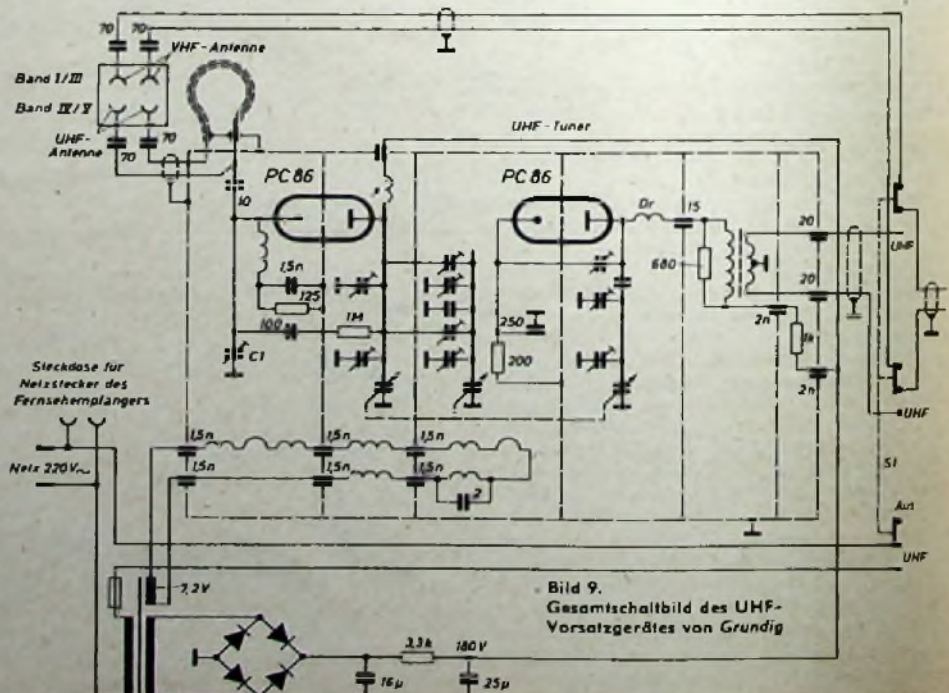


Bild 9. Gesamtschaltbild des UHF-Vorsatzgerätes von Grundig

Kanalwählers. Zur Anpassung des Eingangs muß der Trommelkanalwähler in einer der beiden nicht benutzten Schalterstellungen 1 oder 12 mit zwei ZF-Kanalstreifen ausgerüstet werden. In dieser Schaltstellung arbeitet dann die HF-Eingangsstufe des Empfängers als zusätzlicher ZF-Verstärker für alle Kanäle des UHF-Bereichs. Will man die Sender des VHF-Bandes I/III empfangen, so wird in der „Aus“-Stellung des Vorsatzgerätes die normale Fernsehantenne durchgeschaltet, d. h., die Ausgangsleitung des Vorsatzers wird mit dem normalen Antenneneingang des Empfängers verbunden.

Bild 9 zeigt die vollständige Schaltung des Grundig-UHF-Vorsatzers und Bild 10 die Schaltung der beiden Streifen, die in eine Leerkammer der Kanalwählertrommel einzusetzen sind. Der Vorkreisstreifen, der im Gitterkreis der HF-Vorstufe liegt, enthält zwei Spulen, die zusammen mit dem ZF-Ausgang des UHF-

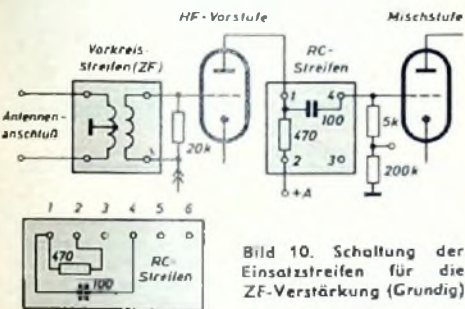


Bild 10. Schaltung der Einsatzstreifen für die ZF-Verstärkung (Grundig)

Vorsatzgerätes ein breitbandiges ZF-Bandfilter bilden. Der zweite Streifen, der sonst die Zwischenkreis- und Oszillatorspule trägt, ist für die UHF-ZF-Verstärkung mit einem RC-Glied (470 Ohm, 100 pF) bestückt, das die Kopplung zwischen HF-Vorstufe und Mischröhre des VHF-Kanalwählers vornimmt. Zwischen den Kontakten 5 und 6 des RC-Streifens liegt normalerweise die Oszillatorspule. Diese Kontakte sind bei UHF-Betrieb nicht besetzt, der Oszillator ist also nicht in Funktion. Bei den neueren Grundig-Geräten mit Magnetomatic-Scharfabstimmung müssen die Kontakte 5 und 6 durch eine Kurzschlußbrücke verbunden sein, da sonst die im Anodenkreis der Oszillatortröhre liegende Spule des Magnetabstimmeelementes zum ungewollten Schwingen des Oszillators führen könnte.

Es sei noch erwähnt, daß man auch den Kanal 2 (falls dieser am Aufstellungsort des Empfängers nicht zum Fernempfang benutzt wird) für die ZF-Verstärkung verwenden kann. In diesem Fall braucht man nur im Spulenbrettchen des Kanals 2 die Oszillatorspule abzulöten und damit den VHF-Oszillator für diesen Kanal außer Betrieb zu setzen.

Wie Bild 9 zu entnehmen ist, besteht der Vorsatzer im wesentlichen aus dem UHF-Tuner nach Bild 1 und einem besonderen Netzteil. Parallel zur Netzleitung liegt eine Netzsteckdose für den Netzstecker des Fernsehempfängers. Diese Steckdose ist so eingerichtet, daß sich Einzelstecker (zum Beispiel Bananenstecker) nicht einführen lassen. Die Kontakte sperren sich gegenseitig und werden nur freigegeben, wenn ein zweipoliger Netzstecker eingeführt wird. Der Schiebeschalter S 1 ist der Hauptschalter. Er schaltet gleichzeitig das Vorsatzgerät aus oder ein und die VHF-Antenne oder das ZF-Ausgangskabel des Vorsatzers an den Eingang des VHF-Kanalwählers.

Im Antenneneingang des UHF-Tuners liegt eine Symmetrierschleife, die aus

einem Stück 60-Ohm-Koaxkabel besteht. An die Enden des Kabel-Innenleiters wird die symmetrische UHF-Antenne angeschlossen. An einem der beiden Kabelenden liegt der unsymmetrische Eingang der ersten PC 86. Die Abschirmung ist beiderseits an Masse geführt. Mit dieser Anordnung ergibt sich eine 1/2-Umkehrschleife (Balun-Transformator). Der Eingangskreis der ersten PC 86 stellt einen π -Kreis dar, der auf Bandmitte einge-

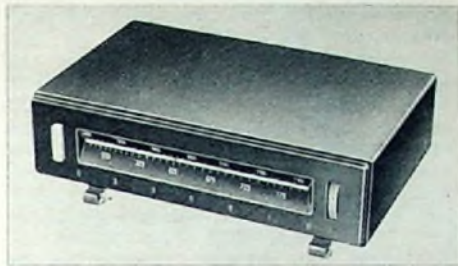


Bild 11. Ansicht des UHF-Vorsatzgerätes von Grundig

stellt ist; die Abstimmung auf diese Frequenz erfolgt durch den Trimmer C 1. Damit erhält man das geringste Rauschen der Eingangsstufe. Der sonstige Aufbau entspricht dem im Bild 1. Am Ausgang der zweiten PC 86 liegt hinter der UHF-Drossel Dr der mit 680 Ohm bedampfte erste ZF-Kreis; die symmetrische Koppelschleife führt die Ausgangsspannung über ein abgeschirmtes Doppeladerkabel zum Antennenschalter. Eine Ansicht des UHF-Vorsatzgerätes von Grundig zeigt Bild 11. Die breite Taste links ist der erwähnte Hauptschalter, rechts ist der Abstimmknopf zu erkennen und in der Mitte

Keine Einheitlichkeit der Rundfunk- und Fernseh-Versorgungsnetze

Bundespostminister Stücklen hatte am 12. Juni 1959 in einer ausführlichen Stellungnahme die Fernsehpläne der Bundespost verteidigt (Auszug in FUNK-TECHNIK Bd. 14 [1959] Nr. 12, S. 442) und dabei auch erklärt: „Ein Blick auf andere europäische Länder lehre, daß man dort die Einheitlichkeit des Versorgungsnetzes so oder so gewahrt habe...“

Der Beauftragte der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten der Bundesrepublik Deutschland bei dem Centre Technique der UER in Brüssel, R. Gressmann, nimmt nun zu diesen Darlegungen des Bundespostministers wie folgt Stellung:

„Ein solcher Blick lehrt folgendes: Bei sieben Ländern werden Sender und Leitungsnetz von den Rundfunkanstalten betrieben (Belgien, Finnland, Luxemburg, Monaco, Norwegen, Portugal, Jugoslawien). Bei vier Ländern werden die Sender von der Rundfunkanstalt, die Leitungen von der Post betrieben (England, Frankreich, Italien, Österreich).

Das Beispiel Großbritannien ist besonders lehrreich. Die britische Postverwaltung hat nämlich nicht nur der alteingesessenen BBC, sondern auch der unabhängigen Fernsehbehörde (ITA) das Recht abgetreten, Fernsehsender zu errichten und zu betreiben. Dabei entstehen keine Unklarheiten: Der für die Zuteilung von Frequenzen (nicht nur des Fernsehens, sondern auch des Hörfunks) zuständige Hoheitsträger betreibt in keinem Falle selber Sendeanlagen. In anderen Ländern (Dänemark,

die übersichtlich nach Kanälen geeichte Abstimmkala. Mit den Haltebügeln läßt sich das Vorsatzgerät leicht in die Lüftungsschlitze der Fernsehempfänger-Rückwand einhängen.

Für die nachträgliche Umrüstung von Fernsehempfängern läßt sich auch eine sehr einfache preisgünstige Ergänzung durchführen, wenn man auf durchstimmbaren Empfang im Band IV verzichtet und in dem normalen NF-Tuner jeweils für einen einzigen Band-IV-Kanal einen sogenannten Dezistreifen einsetzt. Die bekannten Ausführungen entsprechen aber nicht immer den heutigen Störstrahlungsbestimmungen. Mit Hilfe einer Doppelmischung hat unter anderem jedoch Graetz einen Dezistreifen geschaffen, der den Störstrahlungsbestimmungen genügt⁸⁾.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß in Gemeinschafts-Antennenanlagen die Aufstellung eines dem Konverter ähnlichen besonderen Umsetzers möglich ist⁹⁾. Dieser Umsetzer wird vor den Gemeinschafts-Antennenverstärker geschaltet und setzt die Frequenz des zu empfangenden Band-IV-Senders auf die Frequenz eines freien Kanals im Band I oder III um. Bei dieser Lösung braucht der angeschlossene Teilnehmer weder einen eigenen Konverter noch einen Empfänger mit UHF-Teil. Er stellt lediglich seinen Empfänger auf den umgesetzten Kanal im Band I oder III ein.

⁸⁾ Bender, H.: Messungen an Dezitunern und Dezistreifen. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 5, S. 137-138

⁹⁾ Köhler, A., u. Krausch, W.: Fernsehempfang im Band IV in Gemeinschafts-Antennenanlagen. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 13, S. 462-466

Niederlande, Schweiz, Schweden) betreibt der Hoheitsträger alle Rundfunk- und Fernsehsender, wie dies vor 1945 in Deutschland der Fall war. - In keinem der angeführten 15 westeuropäischen Fernsehländer wird jedenfalls ein Teil der Fernsehsender vom Hoheitsträger und ein anderer Teil von den Rundfunkanstalten betrieben. Nur in der Bundesrepublik entsteht die zwielfichtige Situation, daß der Hoheitsträger in direkte Konkurrenz mit den seiner Hoheit unterworfenen Institutionen tritt. Der vom Herrn Bundespostminister vorgeschlagene Blick auf andere europäische Länder zeigt, daß eine solche Situation von allen diesen Ländern - so oder so - sorgfältig vermieden worden ist.“

Welche Fernsehsender arbeiten bereits im Band IV?

Es sind zur Zeit erst vier Sender, die im Fernsehbereich IV das Gemeinschaftsprogramm des Deutschen Fernsehens ausstrahlen, und zwar die Sender:

Sender	Kanal	Bild	
		Frequenz [MHz]	Strahlungsleistung [kW]
Hohenpeißenberg	14	471,2395	10
Eifel	15	479,265	20
Bremen-Stadt (Versuchsbetrieb)	16	487,2605	2
Haardtkopf	17	496,25	200

Elektroakustische Neuentwicklungen

DK 534.84

Die Messe Hannover zeigte viele interessante Neukonstruktionen auf dem Gebiet der Elektroakustik, an denen die Stereo-Technik einen beachtlichen Anteil hatte. Die allgemeine Entwicklung ist durch Verwendung neuer Werkstoffe und Bauelemente - dem Transistor kommt dabei besondere Bedeutung zu - sowie durch eine in vielfacher Hinsicht verbesserte Konstruktionstechnik der Geräte gekennzeichnet. Je mehr die Erzeugnisse den Konsumgüterbereich berühren, um so größer sind auch die Bemühungen um eine moderne Formgestaltung.

Neue Stereo-Verstärker

Großes Interesse fanden neuentwickelte Stereo-Verstärker, die in ansprechenden Bauformen gezeigt wurden. Dynacord brachte in gedruckter Schaltung den Stereo-Mono-Hi-Fi-Verstärker „ST 12“ mit $2 \times 12/15$ W Ausgangsleistung heraus. Die Eingänge des Verstärkers - der Frequenzumfang ist $20 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz} \pm 1 \text{ dB}$ - sind durch Drucktasten schaltbar. Der Klirrfaktor ist kleiner als $0,5\%$ bei 12 W Sprechleistung, die Übersprechdämpfung wird mit 40 dB für alle Eingänge im gesamten Frequenzbereich angegeben. Dieser 10-Röhren-Qualitätsverstärker hat Baß-, Diskant- und Balanceregler sowie Stumm-schalter und Rumpelfilter. Die Endstufen sind mit $4 \times \text{EL 84}$ bestückt.

Dynacord liefert auch einen besonders für Bühnen- und Orchesteranlagen bestimmten Hi-Fi-Stereo-Mono-Steuerverstärker (Typ „SMV“), der mit allen Dynacord-Stereo-Endstufen kombiniert werden kann. Er hat fünf mischbare Eingänge, und zwar einen Stereo-Mikrofoneingang und vier Instrumenteneingänge. Ferner hat jeder Eingang getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Diese erste deutsche Stereo-Kombination für Orchester, Kapellen und Bühnenkünstler läßt sich waagrecht und senkrecht montieren oder auch auf ein Stativ aufschrauben. Das mit den Röhren $4 \times \text{ECC 83}$ bestückte Steuergerät kann zusammen mit einer Stereo-Endstufe auch in der zweiteiligen Lautsprecher-Kombination „LKS“ untergebracht werden. Einen hochwertigen 20-W-Stereo-Verstärker in ausgereifter Konstruktionstechnik

und moderner Bauform zeigte Sennheiser electronic. Der Typ „VKS 203“ eignet sich zur Wiedergabe von Stereo-Tonbändern und -Schallplatten sowie zur Aufnahme und Wiedergabe von Rundfunk- und Mikrofondarbietungen in Hi-Fi-Qualität. Neben der Stereo-Wiedergabe ist auch Mono-Übertragung mit der vollen Leistung von 20 W möglich. Alle Betriebsarten können durch Drucktasten gewählt werden. Schaltungsmäßig handelt es sich um einen 2×10 -W-Verstärker mit zwei Ultralinear-Gegentakt-Endstufen und den Eingängen „Band“, „Mikrofon“, „Radio“, „Phono“. An den Mikrofoneingang lassen sich hochohmige Mikrofone direkt anschließen. Der Eingang „Radio“ ist für Empfänger mit einer Dioden-Ausgangsspannung von 100 mV ausgelegt. Die Empfindlichkeit der drei Eingänge „Mikrofon“, „Radio“ und „Phono“ kann durch aufsteckbare Transistor-Vorverstärker erhöht werden. Es lassen sich dann auch niederohmige dynamische Mikrofone oder magnetische Tonabnehmer mit kleiner Ausgangsspannung anschließen. Im letzten Fall wirkt der Vorverstärker gleichzeitig als Schneidkennlinienentzerrer. Die Lautstärke- und Balanceregung kann auch durch den Fernregler „VZR 16“ erfolgen. Die kontinuierlich arbeitenden Höhen- und Tiefenregler haben großen Variationsbereich. Der Klirrfaktor ist bei 1000 Hz und 8 W Ausgangsleistung $0,5\%$.

Von Klein & Hummel werden drei Stereo-Verstärker angeboten. Das kleinste Gerät, „Stereo-Nova VS-44“ mit $2 \times 2,5 \text{ W}$ Ausgangsleistung, ist vorwiegend für Kleinanlagen (zum Beispiel Vorführkabinen, Phonobar) bestimmt. Es hat Stereo-Ausgänge für Lautsprecher und Kopfhörer. Differential-Balanceregler und große Regelbereiche für Basse und Höhen. Der Verstärker enthält in dem gegengekoppel-

ten Vorverstärker eine ECC 83 und im Hauptverstärker die Röhren $2 \times \text{ECL 82}$.

Der nächstgrößere Stereo-Hi-Fi-Verstärker „Stereo-Nova VS-55“ liefert $2 \times 8 \text{ W}$ Ausgangsleistung, die mit vier Röhren ECL 82 erreicht wird. Die kompakte Einbau-Einheit enthält Steuer- und Endverstärker, einen Differential-Balanceregler, Phasenschalter für gleich- oder gegenphasigen Betrieb sowie Stereo-Eingänge für „Phono“, „Tonband“, „Mikrofon“ und „Radio“. Dieser hochwertige Zweikanal-ty ist mit gehörrichtiger Lautstärke-



Stereo-Hi-Fi-Verstärker „VS-55/VS-66“ (Klein & Hummel)

regelung und Schiebetasten für fünf Betriebsarten ausgestattet.

Der größte Stereo-Hi-Fi-Verstärker der Telewatt-Stereo-Nova-Serie, der „VS-66“, gibt mit den Endröhren $4 \times \text{ECL 82}$ eine Ausgangsleistung von $2 \times 12 \text{ W}$ ab. Er hat den gleichen Komfort wie der zuletzt beschriebene Verstärker, enthält jedoch an Stelle der Gleichrichterröhre EZ 81 zwei Siliziumgleichrichter OA 214.

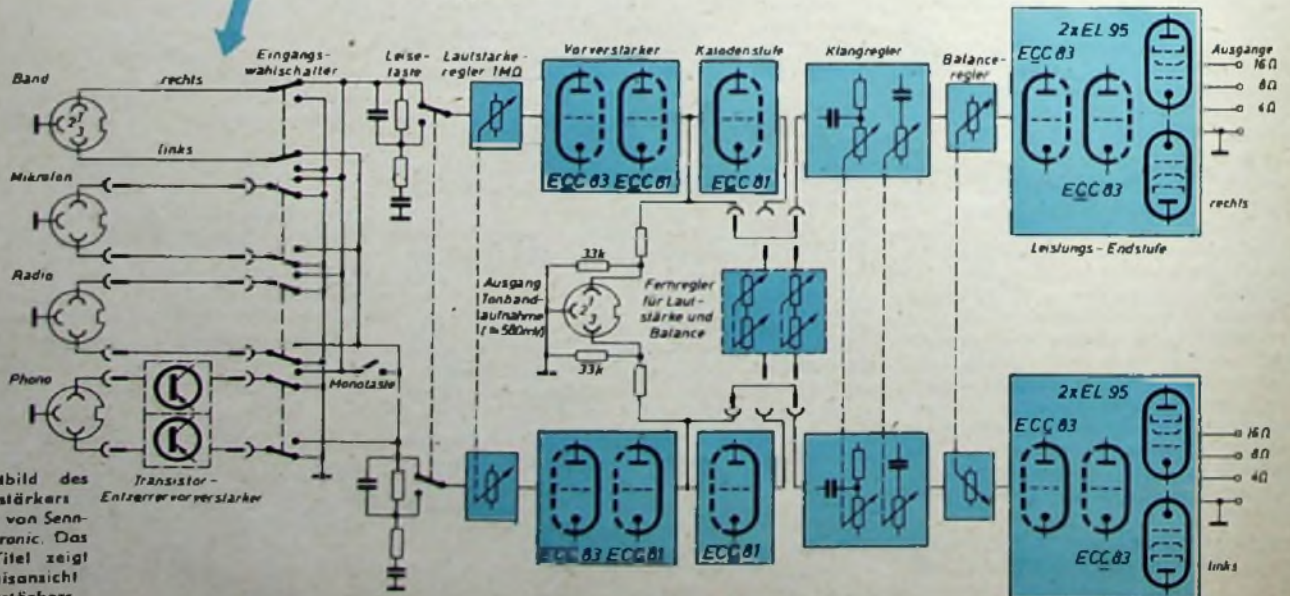
Stereo-Verstärker liefert übrigens auch die Rundfunkempfänger-Industrie zur Modernisierung monauraler Musiktruhen. Ein Beispiel hierfür ist der von Saba herausgebrachte Stereophonie-Verstärker „StV 100“ im Flachformat mit den Abmessungen $310 \times 58 \times 168 \text{ mm}$.

Zweikanalige Verstärkerzentralen

Moderne Verstärkerzentralen enthalten Kombinationen von Verstärkern, Schalt- und Kontrollfeldern Gemeinderufanlagen, Mehrprogrammanlagen in Hotels und Krankenhäusern, Anlagen für Stadien, Schulen, Messe- und Kongreßhallen sowie Dolmetscheranlagen sind einige Beispiele für ihre vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten. Auch Mehrkanal- und Stereophonie-Anlagen für Theater, Kinos und große



Stereo-Verstärker „VS-44“ (Klein & Hummel)



Blockschaltbild des Stereo-Verstärkers „VKS 203“ von Sennheiser electronic. Das Bild im Titel zeigt eine Chassisansicht dieses Verstärkers

Musikpavillons zur direkten Übertragung von Stereo-Schallplatten und -Tonbändern oder zur Verstärkung von Musikdarbietungen können ohne weiteres je nach den örtlichen Bedürfnissen gebaut werden. Siemens zeigte zum Beispiel eine größere Verstärkerzentrale für Zweikanal-Übertragung.

Transistorverstärker

Die hohe Betriebssicherheit, der geringe Verschleiß und die kleinen Abmessungen der Transistoren sowie die gedruckte Schaltungstechnik führten zu Verstärkern mit sehr kleinen Abmessungen und relativ hoher Leistung. Siemens zeigte als ein



Elektroakustisches Megaphon von Siemens mit Transistorverstärker

Beispiel für die sinnvolle Anwendung der Transistortechnik ein elektroakustisches Megaphon, das in 10 m Abstand eine Lautstärke von 90 Phon erzeugt und je nach den Geländebedingungen Reichweiten bis 500 m für das gesprochene Wort ergibt. Ein 15-W-Fahrzeugverstärker mit Transistoren ist als Ausrufanlage in modernen Verkehrsmitteln bestimmt und auch für die Aufgaben der Polizei und der Feuerwehr nützlich.

Für den Einbau in Mikrofonsprechstellen entwickelte Telefunken den Transistorverstärker „Ela V 615“, dessen gedruckte Schaltungsplatte nicht größer als 110 x 90 mm ist. Bei rund 1000facher Verstärkung liefert das Gerät in Verbindung mit einem Tauchspulen-Mikrofon an die abgehende Leitung eine Spannung von 1 V. Daher kann man dann ungeschirmte Lei-

Verstärker-Bausteine

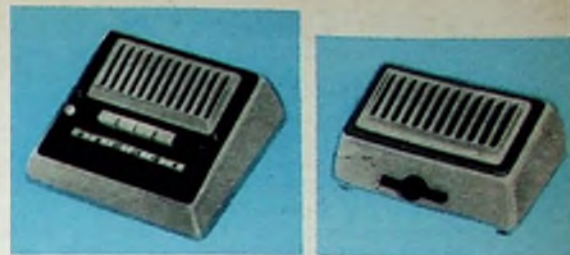
Nicht nur bei dezentralisierten Anlagen bewährte sich im Verstärkerbau das Bausteinprinzip. Verschiedene Neukonstruktionen dieser Art, bezogen auf die Stereo-Technik, zeigte Telefunken. Ein typisches Gerät ist ein Summenverstärker für Stereo-Großanlagen mit gemeinsamer Lautstärkeregelung durch Tandemregler. Auch die Höhen- und Tiefenentzerrung kann in beiden Kanälen gleichzeitig erfolgen. Mit einer im Verstärker eingebauten Anzeigeröhre (Magischer Doppelstrich EMM 801) lassen sich beide Kanäle exakt abgleichen. Die Anzeigevorrichtung dient gleichzeitig zur Übersteuerungskontrolle beider Kanäle. Eingangsseitig sind Stereo-Magnettongeräte oder -Plattenspieler anschließbar. Zur Speisung der Lautsprecher werden Kraftverstärker entsprechender Leistung angeschaltet. Die Gleichheit beider Kanäle ist für alle Pegel und alle Stellungen der Entzerrer besser als 2 dB.

Induktive Rufanlagen

Um öffentliche Darbietungen auch Schwerhörigen zugänglich zu machen, verwendet man induktive Rufanlagen, bei denen ein magnetisches Feld, das sich im Rhythmus der Tonfrequenz ändert, auf einen Empfänger mit einer Induktionsspule und einem sich anschließenden Verstärker wirkt. Auf diese Weise lassen sich aber auch Personen rufen. Diese Anlagen wurden jetzt durch ein Selektiv-Rufsignal vervollkommen, das nur bestimmte Personen erreicht. Dazu sendet man festgelegte Frequenzen im Bereich 300 ... 800 Hz über die ausgelegte Drahtschleife aus, so daß mit abgestimmten Empfangsgeräten nur die gewünschte Person erreicht wird.

Wechselsprech- und Gegensprechanlagen

In größeren Betrieben sind Wechsel- und Gegensprechanlagen unentbehrlich geworden. Die neueste Entwicklung ist durch Transistorisierung der Verstärker und moderne Gehäuseformen gekennzeichnet.



Oben: Hauptapparat (links) und Nebenapparat (rechts) der transistorisierten Wechselsprechanlage von Centrum



Hauptstelle einer Wechselsprechanlage von Ducati für 4 Nebenstellen

Mitarbeitern. Bei der dezentralen Wechselsprechanlage sind alle Sprechstellen gleichberechtigt und enthalten einen eigenen Verstärker.

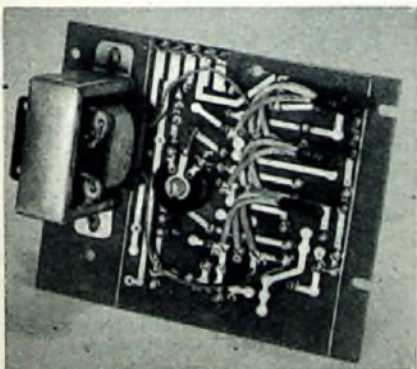
Transistorisierte Wechsel- und Gegensprechanlagen zeigte auch die Firma Centrum, Elektronik Handels-Ges. mbH. Die einzelnen Ausführungen unterscheiden sich durch die Anzahl der anschließbaren Nebenstellen. Bei einem anderen Anlagentyp können bis zu fünf Hauptapparate zusammengeschlossen werden. Die Betriebsbatterie reicht bei normaler Benutzung bis zu einem Jahr.

Unter den Auslandskonstruktionen waren die von der Firma Ducati AG ausgestellten Transistor-Wechselsprechanlagen vor allem wegen ihrer modernen Formgebung bemerkenswert. Aber auch in technischer Hinsicht sind die neuen Ducati-Geräte interessant. Wie die Versuchsanlage auf dem Messegelände bewies, ist die Verständigung auch bei einer Leitungslänge von 500 m noch sehr gut. Auf einen besonderen Ruftton wurde verzichtet, da das direkte Ansprechen schneller ist. Der Transistorverstärker wird aus zwei üblichen Flachbatterien mit einer Betriebsdauer von acht bis zwölf Monaten gespeist. Beim Ducati-System kann die Nebenstelle nach Drücken der Ruftaste der Hauptstelle ihre Wünsche mitteilen.

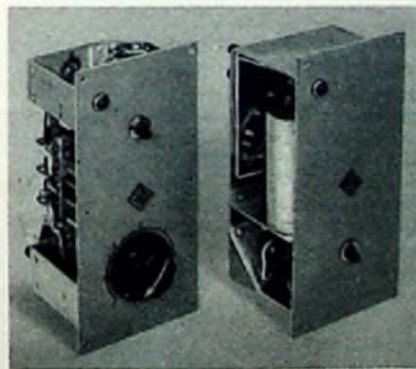
Moderne Mikrofone

Groß war das Angebot neuer Mikrofontypen. Auch die Stereophonie veranlaßte die Mikrofonhersteller, Stereo-Spezialtypen zu entwickeln. Höchsten Ansprüchen der Rundfunk- und Schallplattenstudios entspricht das neue Kondensator-Stereo-Mikrofon „C 24“ der AKG, das nach dem Intensitätsverfahren arbeitet. Es enthält zwei dicht übereinander angeordnete Mikrofonssysteme, deren Spannungen getrennten Ausgängen zugeführt werden. Je nach der eingestellten Richtcharakteristik und der Stellung der Mikrofone zueinander können Stereo-Aufnahmen nach dem MS- oder XY-Verfahren gemacht werden. Das obere Mikrofonensystem läßt sich von 0 ... 180° gegen das untere verdrehen. Die Richtcharakteristik der Mikrofone ist auch während der Aufnahme vom Regieplatz aus regelbar.

Eine andere, preisgünstige Neuerscheinung der AKG, das dynamische Richtmikrofon „D 7“, hat kugelförmige Richtcharakteristik und für Sprachaufnahmen nach den Höhen ansteigenden Frequenzgang. Es wird nieder- und hochohmig für einen Frequenzbereich von 100 ... 10 000 Hz geliefert. Für Stereo-Aufnahmen mit Magnettongern brachte die AKG zwei Spezial-Stereo-Mikrofone heraus. Das dynami-



Links: Chassisansicht des Transistor-Verstärkers „Ela V 615“ (Telefunken). Rechts: 10-W-Transistorverstärker „Ela V 635“ (Telefunken)



tungen zwischen der Sprechstelle und der Verstärkerzentrale verwenden.

Eine andere Neuerung, der Telefunken-Transistorverstärker „Ela V 635“ für 10 W Leistung, hat als typischer Sprachverstärker den Frequenzbereich 200 ... 10 000 Hz. Der Eingang ist für den direkten Anschluß eines Tauchspulen-Mikrofons bemessen. Dieser völlig klingunempfindliche Sprachverstärker kann aus einer 12- bis 18-V-(Fahrzeug-)Batterie oder mit einem zusätzlichen Netzanschlußgerät aus dem Wechselstromnetz gespeist werden.

Siemens brachte beispielsweise drei neue Anlagen heraus. Bei den Wechselsprechgeräten muß die Sprechrichtung jeweils umgeschaltet werden. Während hierbei beliebige Lautstärke möglich ist, wird sie bei den Gegensprechsystemen, bei denen keine Schalter zu betätigen sind, durch die Rückkopplung begrenzt.

Die zentrale Siemens-Wechselsprechanlage umfaßt eine Hauptstelle und zwei, fünf oder zehn sternförmig angeschlossene Nebenstellen. Sie eignet sich besonders als Schnellverbindung zwischen Chef und

sche Stereo-Mikrofon „D 88“ wurde bereits in der FUNK-TECHNIK besprochen¹⁾. Der zweite Typ, „D 66“, besteht aus zwei getrennten stereo-abgestimmten Richtmikrofonensystemen, mit denen AB-, XY- und MS-Stereo-Aufnahmen möglich sind. Um für AB-Stereophonie die Basis verändern zu können, werden die beiden Mikrofone auf Teleskoparmen montiert. Der Frequenzbereich ist 80...15 000 Hz, die Empfindlichkeit je System (Nierenförmige Richtcharakteristik) 0,18 mV/μbar.

Ferner kann die AKG auch mit neuem Zubehör aufwarten. So sind komplette Mikrofon-Verlängerungskabel in verschiedenen Ausführungen und ein neuer Stereo-Kabelübertrager mit Stereo-Anschlußarmaturen zum Anschluß an Stereo-Magnettongeräte oder -Verstärker mit hochohmigem Eingang lieferbar. Außerdem bietet die Firma für das Stereo-Mikrofon „D 88“ einen formschönen Tischsockel aus Metall-Druckguß an. Neu ist auch das Bodenstativ „St 102“, ein zerlegbares Dreibein mit ausziehbarem Stativrohr, an dem zusätzlich ein Ausleger befestigt werden kann. Neu sind auch zwei Gewindefrischenstücke für Schwanenhäse.

Vorwiegend für den Tonbandamateurl ist das neue dynamische Mikrofon „M 50“ mit Kugel-Charakteristik der Firma Beyer bestimmt. Es zeichnet sich durch hohe Empfindlichkeit (0,2 mV/μbar ohne Übertrager) und ausgeglichenen Frequenzgang aus. Neu ist ferner das dynamische Mikrofon „M 62“ mit Nieren-Charakteristik. Wesentlich verbessert wurde das Mikrofon „M 26“, das jetzt unter der Bezeichnung „M 26 c“ herauskommt und Studioqualität erreicht. Für kommerzielle Zwecke entwickelte die Firma das Richtmikrofon „M 61 b“ mit verbesserter Frequenzkurve und ausgezeichneter Rückwärtsdämpfung (15 dB). Es läßt auch in akustisch ungünstigen Räumen noch erstklassige Aufnahmen zu und hat eine sehr ansprechende Bauform.

Interessante Neuheiten enthält auch das Programm der Firma Peiker acustic. Das neue Kristallmikrofon „PM 43“ (Kugel-Charakteristik) ist mit einer Klangfilterkapsel ausgestattet. Es eignet sich wegen des weiten Frequenzbereiches (40...10 000 Hz) für Sprach- und Musikaufnahmen, vor allem in Verbindung mit Magnettongeräten. Das Kunststoffgehäuse ist zwelfarbig in Kaffeebraun und Beige ausgeführt, Einprechöffnung und das praktische Metallklappstativ sind goldfarbig. Im gleichen Gehäuse erscheint mit Nieren-Charakteristik das Dynamic-Tisch-Richtmikrofon „TM 43“ (Frequenzbereich 70...12 000 Hz ± 3 dB). Eine beachtenswerte Zubehör-Neuheit, der Telefonadapter „TS 1“, hat sehr kleine Abmessungen und wird mit zwei Gummisaugern geliefert. Durch neuartige Konstruktion gelang es, ihn niederohmig auszulegen.

Zu den vielversprechenden Neuerungen der Firma F. & H. Schumann GmbH gehört eine keramische Mikrofonkapsel mit

Nieren-Charakteristik. Zwei derartige Systeme lassen sich als Stereo-Mikrofon benutzen. Am Stand der Firma war auch ein neues Stelmikrofon zu sehen, dessen Kopf mittels eines kleinen Abschlußstückes als selbständiges Handmikrofon benutzt werden kann. Außerdem ist es möglich, den Kopf ohne dieses Zwischenstück auf einen passenden Tischfuß aufzusetzen. Für ein Mikrofon sind dadurch drei verschiedene Anwendungsmöglichkeiten gegeben. Der Mikrofonkopf wurde so ausgelegt, daß die Mikrofonkapsel „KKM 44“ hineinpaßt. Es können dynamische oder keramische Kapseln verwendet werden.

Viel beachtet wurde auch das neue Stereo-Mikrofon „MDS 1“ von Sennheiser elec-



Oben: Das Kondensatormikrofon nach dem System Schöps mit Tisch-Dreibein. Rechts: Kondensatormikrofon „CM 61“ mit Kugelcharakteristik (beide Siemens)

tronic. Es besteht aus zwei dynamischen Systemen mit guter Richtwirkung. Jede Kapsel ist in einem völlig schalldurchlässigen Gehäuse untergebracht. Die Einzelmikrofone sind in zwei Ringen drehbar angeordnet, die von je einem Tragarm gehalten werden. Die Tragarme mit den Mikrofonen können übereinandergestellt oder auch mehr oder weniger gespreizt werden. Dieses universelle Mikrofon mit dem Frequenzbereich 180...15 000 Hz eignet sich für jedes Stereo-Aufnahmeverfahren.

Zahlreiche Mikrofon-Neuheiten, bei denen auch die Stativ sehr sorgfältig ausgebildet sind, zeigte Siemens, zum Beispiel das Kondensatormikrofon „CM 61“ mit Kugel-Charakteristik nach Schöps, für das es auch einen Tischfuß gibt, und ein kleineres Kondensatormikrofon (System Schöps) mit Tisch-Dreibein.

Bezüglich neuer Kondensatormikrofone von Telefunken, die den Vorteil leicht aus-

Lautsprecher mit koaxial eingebautem Hochtonsystem (Siemens)



Stereo-Mikrofon „MDS 1“ von Sennheiser electronic. Ganz links: Tragarme übereinander liegend; ◀ daneben: Tragarme gespreizt

Lautsprecher zum Anhängen an Autos im Freilicht-Theater (Siemens)



wechselbarer Baugruppen aufweisen, sei auf den Aufsatz von J. Kosler auf S. 523 verwiesen.

Neue Lautsprecher

Die Stereo-Technik führte zu einer Anzahl neuer Lautsprecher- und Klangstrahlerkonstruktionen. Die Firma Isophon brachte den „Stereonetta“-Lautsprecher heraus, den man auf den Tisch stellen oder an der Wand befestigen kann. Die beiden lieferbaren Ausführungen unterscheiden sich durch die Anpassungswerte (nieder- oder hochohmig). Für Stereo- und Hi-Fi-Wiedergabe ermöglichen die neuen Halb- und Vollkugelstrahler eine weitwinklige Beschallung. Zwei Halbkugeln mit je sechs Systemen können zu einer Vollkugel kombiniert werden. Der Strahler ist innen mit Dämpfungsmaterial ausgefüllt, um tiefliegende Eigenresonanzen zu dämpfen.

Besonders interessant unter den verschiedenen Siemens-Konstruktionen ist der Lautsprecher mit koaxial eingebautem Hochtonsystem und rotationssymmetrischem Divergenzgitter. Er hat eine maximale Belastbarkeit von 10 W und eine obere Frequenzgrenze von 16 000 Hz. Diese Lautsprecherkombination kann auch mit vorgesetzter akustischer Linse geliefert werden, die die hohen Frequenzen besser streut. Im Ausland ist eine hier weniger bekannte Lautsprecherart von Siemens verbreitet, die sich an Autos in Drive-In Theatern usw. anhängen läßt.

W. W. Diefenbach

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Juliheft 1959 unter anderem folgende Beiträge:

- Die Elektronik als Grundlage für die automatische Analyse in der chemischen Industrie und in Kraftwerken
- Ein neuer unsymmetrischer Gegenaktverstärker mit extrem kleinem Innenwiderstand
- Elektronenstrahl-Schaltröhren für Verteil- und Zählaufgaben
- Hochschul-Universal-Mischpult für Experimentierzwecke
- Stereophonie im Film — echte und Pseudo-Verfahren
- Deutsche Industrie-Messe Hannover 1959
- Neue Erzeugnisse — Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis 3,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

1) Stereo-Mikrofon „D 88“. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 10, S. 345

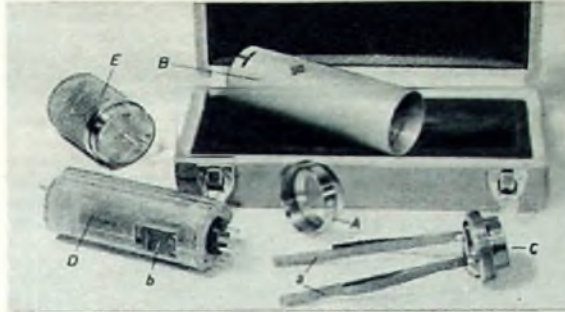


Neue Kondensatormikrofone mit leicht auswechselbaren Gruppen



Bild 1. Kondensatormikrofon „M 250“/„M 251“

Bild 2. Baugruppen der Kondensatormikrofone „M 250“/„M 251“ (A Verschlussring, B Verstärkerhülse, C Trägerring mit Halteschienen a, D Mikrofonverstärker mit Lötösenleiste b zur Umschaltung von 200 Ohm auf 50 Ohm, E Kapsel)



Hochwertige Kondensatormikrofone zeichnen sich im allgemeinen durch sehr hohe Betriebssicherheit aus. Trotzdem sind Schäden mechanischer und elektrischer Natur (Beschädigungen der Kapsel durch harten Stoß, Röhrenschäden) niemals ganz zu vermeiden. Die dann erforderlich werdenden Reparaturen ließen sich bisher meistens nur im Herstellerwerk durchführen, wodurch oft lange Wartezeiten bis zur Rücklieferung des reparierten Mikrofons entstanden.

Bei einer Reihe neuer Kondensatormikrofone hat Telefunken einen Weg beschritten, der es ermöglicht, die Instandsetzung eines schadhaften Mikrofons durch jede Vertretung schnellstens durchführen zu lassen. Mikrofonverstärker und Mikrofonkapsel werden als Austauschteile auf Lager gehalten, um bei Bedarf gegen die schadhaften Teile ausgewechselt zu werden. Ein solcher Kundendienst erfordert eine rasche und unkomplizierte Zerlegbarkeit der Mikrofone, damit der Austausch von jedermann - nach Möglichkeit ohne Werkzeug - durchgeführt werden kann.

Bild 1 zeigt eines der beiden neuen, in normaler Bauart ausgeführten Grundmodelle. Die Mikrofone haben 50 mm Durchmesser, 210 mm Gesamtlänge und stehen umschaltbar mit Kugel- und Nierencharakteristik („M 250“) oder mit Kugel-, Nieren- und Achtercharakteristik („M 251“) zur Verfügung.

Ein in seine Bestandteile zerlegtes Mikrofon zeigt Bild 2. Nach Abschrauben des Verschlussringes A läßt sich die Verstärkerhülse B abziehen. Die Mikrofonkapsel E und der Mikrofonverstärker D werden vom Trägerring C gehalten. Der Trägerring weist zwei Halteschienen a auf, die in Nuten den Mikrofonverstärker D einzingen. Die Halteschienen sind oben mit zwei Bolzen versehen, die in entsprechende Aussparungen am Kapselteil E eingreifen. Zwei Federn an der Auflagefläche des Trägerrings bewirken, daß diese Anordnung zusammengedrückt wird und unbeabsichtigt nicht auseinanderfallen kann. Erst nach Herausziehen der Bolzen am Kapselteil durch seitlichen Zug an den Halteschienen löst sich die Kapsel vom Verstärker.

Der in seiner endgültigen Ausführung in glasklarem Kunststoff eingebaute Mikrofonverstärker D trägt auf der einen Seite einen sechspoligen Kupplungsstecker, auf der anderen zwei steckbare Flach-Federkontakte, die durch entsprechende Öffnungen in den Kapselteil eingreifen und zusammen mit dem zentrisch angeordnete

ten Rundkontakt am Kapselteil die elektrische, unverwechselbare Verbindung der Kapsel mit dem Verstärker herstellen.

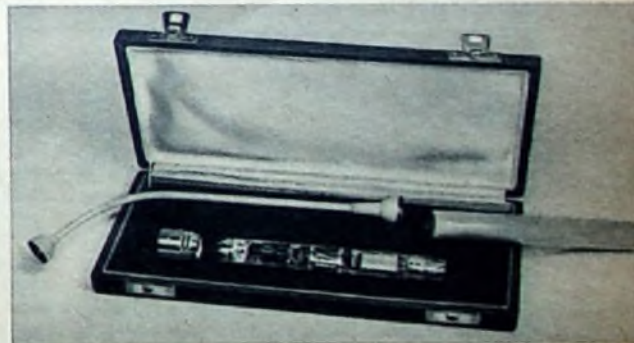
Das Verstärkergehäuse besteht aus zwei Schalen, die nach Lösen zweier Verschlusschrauben den eigentlichen Verstärker freilegen. Er ist mit allen Schaltelementen übersichtlich beiderseits eines flachen Kunststoffträgers aufgebaut und mit der indirekt geheizten Telefunken-Subminiaturröhre AC 701 bestückt (für den Export mit der Röhre 6072 bzw. 12AY7). Während die erstgenannte Röhre in die Schaltung eingelötet ist, kann die 6072 beim Auswechseln herausgekippt und seitlich nach oben aus der Sockelung gezogen werden. Zur Vermeidung von Klingengeräuschen sind die Röhren weichfedernd montiert.

Die Umschaltung der Impedanz von 200 Ohm auf 50 Ohm kann von außen -



Bild 3. Das Kleinmikrofon „M 260“

Bild 4. Baugruppen der Kondensator-Kleinmikrofone „M 260“ und „M 261“ (links im Bild: Zwischenröhre für Verbindung von Mikrofonkapsel und Mikrofonverstärker)



bei geschlossenem Verstärker - an der Lötösenleiste b vorgenommen werden, die in eine Aussparung an der einen Schale des Verstärkergehäuses ragt.

Die Mikrofonkapsel wird von einem runden Kunststoffblock getragen, in den der Umschalter für die Wahl der Richtcharakteristik eingebaut ist. Nach Lösen zweier Schrauben läßt sich der Block durch Drehen um etwa 45° vom Schutzgitter lösen. Um den Gitterarbeitswiderstand und den Kopplungskondensator der Röhre vor Verstaubung und Feuchtigkeitseinflüssen zu schützen, sind beide Teile luftdicht in den Block eingebettet. Die Membranen der Kapsel bestehen aus einem Spezial-Kunststoff, der mit einem aufgedampften Goldbelag überzogen ist, so daß hohe Witterungsbeständigkeit gewährleistet wird.

Bild 3 zeigt das zweite der neuen, als Kleinmikrofone ausgeführten Grund-

modelle. Die Kapsel kann sowohl direkt auf dem Mikrofonverstärker als auch unter Zwischenschaltung eines dünnen Rohres (vgl. Bild 4) betrieben werden, so daß ein unauffälliger Einbau in Pulte oder Tische möglich ist. Dieses Kleinmikrofon ist mit Nierencharakteristik („M 260“) oder umschaltbar mit Kugel-/Nieren-/Achtercharakteristik („M 261“) erhältlich (Länge 145 mm, Außendurchmesser 19 mm). Die Baueinheiten sind aus Bild 4 ersichtlich. Die Verstärkerhülse ist innen beiderseitig mit Gewinden zum Einschrauben der Mikrofonkapsel sowie des Mikrofonverstärkers versehen. Defekte Teile lassen sich so auf einfachste Weise auswechseln.

Der Verstärker der Kleinmikrofone ist ebenfalls mit der AC 701 bestückt und ausgangsseitig auf 200 Ohm und 50 Ohm umschaltbar. Im Gegensatz zu den erstgenannten Mikrofonen sind bei den Kleinmikrofonen Gitterarbeitswiderstand und Kopplungskondensator im Verstärkerenteil oben untergebracht, wo diese Teile durch eine zylindrische Hülle aus Kunststoff- folie vor Verstaubung geschützt sind. Die elektrische Verbindung der Kapsel mit dem Verstärker erfolgt über Druckkontakte. Die Kapsel mit ihrem Gehäuse und dem Schutzgitter ist bei diesen Mikrofonen eine konstruktive Einheit, die als Ganzes austauschbar ist.

Beide Kleinmikrofone sind insbesondere für die schwierigen Betriebsbedingungen der Schallaufnahme im Fernsehstudio entwickelt. Sie arbeiten bis zu Temperaturen von + 80° C noch einwandfrei, so daß sie auch der direkten Bestrahlung der Scheinwerfer ausgesetzt werden können. Selbstverständlich sind sie auch für alle anderen Zwecke der Studio-Aufnahmetechnik vorzüglich geeignet.

Hinsichtlich ihrer technischen Daten verhalten sich alle genannten Mikrofone nahezu gleich. Der im Bild 5 dargestellte,

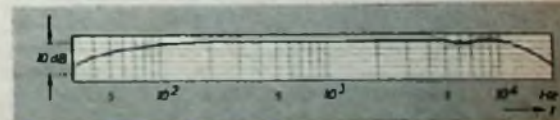


Bild 5. Frequenzgang der Kondensatormikrofone „M 250“/„M 251“ und „M 260“/„M 261“

sehr breite Übertragungsbereich (30 bis 20 000 Hz) wurde so gewählt, daß sich ein etwa bei 200 Hz einsetzender stetiger Abfall nach den Tiefen hin ergibt, der bei 100 Hz etwa 1 dB und bei 30 Hz etwa 8 dB gegenüber 1000 Hz beträgt. Bei den Höhen setzt der stetige Abfall bei 10 000 Hz ein und erreicht bei 20 000 Hz gegenüber 1000 Hz ebenfalls einen Wert von 8 dB. Die zulässigen Abweichungen von der Sollkurve im Bereich von 40 ... 8000 Hz mit ± 2 dB, im Bereich von 8000 ... 15 000 Hz mit ± 3 dB liegen damit in sehr engen Grenzen.

Hi-Fi-Stereo-Anlage »DIWEFON 21 559« für 2x15 Watt

Eine moderne NF-Verstärkeranlage sollte nicht nur die einwandfreie Hi-Fi-Wiedergabe von einkanalen Aufnahmen, sondern auch die Wiedergabe von Stereo-Schallplatten oder -Tonbändern ermöglichen. Das erfordert zwar einen etwas größeren Aufwand, aber die klare, durchsichtige Wiedergabe stereophonisch aufgenommener Musik entschädigt dafür weitgehend. Natürlich sind beim Bau einer derartigen Anlage verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Vor allem müssen die beiden Kanäle vom Tonabnehmer bis zum Lautsprecher vollkommen gleich in bezug auf Frequenzgang, Lautstärkepegel und Phasengang sein. Allen diesen Anforderungen entspricht die beschriebene Hi-Fi-Stereo-Anlage. Der vorliegende Teil enthält den Stereo-Verstärker, während der Bau einer Lautsprecherwand und der Umbau eines Plattenspielers auf Stereo-Wiedergabe folgen.

Technische Daten

- Ausgangsleistung je Kanal: etwa 15 W
- Klirrfaktor: 1%
- Übersprechdämpfung der gesamten Anlage bei 10000 Hz: etwa 25 dB
- Verstärkerstufen je Kanal: 5
- Frequenzbereich (Taste „F3“ gedrückt): 25...18000 Hz
- Klangfarbenregelung
 - Höhen (bei 10 kHz): + 10... - 20 dB
 - Tiefen (bei 50 Hz): + 15... - 15 dB
- Regelumfang des Balancereglers: ± 9 dB
- Zweiter Kanal bei Rundfunk-, Tonband- und Mono-Betrieb abschaltbar
- Sprache-Musik-Schalter
- Zusätzliche Frequenzbeeinflussung durch drei Filter-Tasten
- Summenregler mit gehörlicher Lautstärkeregelung
- Eingänge: Rundfunk, TA, TB und Stereo (Normbuchse für Stereo-Tonabnehmer-eingang)
- Ausgangs impedanz: 6 Ohm

Der Stereo-Verstärker ist ein 15-W-Verstärker mit zwei getrennten Wiedergabekanälen und Gegentakt-Endstufen. Zuerst sei der Hauptkanal beschrieben, der für alle einkanalen Aufnahmen verwendet wird. Die Eingangsspannungen von den Buchsen Bu 1 und Bu 2 werden über den Kontakt B 1,2 hinter der ersten Verstärkerstufe eingekoppelt. Diese Eingänge sind für Geräte mit hohem NF-Signalpegel bestimmt (zum Beispiel Magnettongeräte oder Rundfunkempfänger mit eingebauter NF-Vorstufe) und mit den Reglern P 1 und P 2 stetig regelbar. An den Schleifern der Potentiometer liegen Entkopplungsglieder, die aus einem Widerstand und einem Überbrückungskondensator bestehen. Der Kondensator ist mit 100 pF bemessen, um Höhenverluste auszugleichen.

Die anderen Eingänge (Bu 3 bis Bu 6) werden ebenfalls über Potentiometer und Entkopplungsglieder geführt und durch den Kontakt B 3,4 an das Steuergitter der

ersten Verstärkerröhre R 01 (EF 86) geschaltet. Um höhere Verstärkung und einen größeren Aussteuerungsbereich zu erhalten, wird sie mit einem Katodenaggregat betrieben. Man erreicht mit der EF 86 in dieser Schaltung 200fache Verstärkung

In den Gitterkreis kann durch die Taste „F 1“ ein RC-Netzwerk eingeschaltet werden, das die Höhen und Bässe anhebt. Das ist bei „flachen“ Aufnahmen oft sehr erwünscht. Eine weitere Klangänderung läßt sich im Katodenkreis von R 01 durch die verschiedenen Katodenkondensatoren (C 17, C 18) erreichen. Drückt man die Taste „F 3“, so wird der Katodenwiderstand R 14 mit dem Elektrolytkondensator C 18 (50 μ F) überbrückt. Dadurch ist die Stromgegenkopplung im gesamten Frequenzbereich aufgehoben. Drückt man dagegen die Taste „F 2“, so liegt dem Widerstand R 14 nur ein Kondensator von 10 nF (C 17) parallel. Da wegen des hohen Wechselstromwiderstandes des Kondensators bei tiefen Frequenzen die Gegenkopplung für diese nicht aufgehoben wird, erhält man eine bevorzugte Verstärkung der Höhen.

Die in der ersten Stufe 200fach verstärkte NF gelangt über C 19 und das Sprache-Musik-Glied zum Summenregler. Für Musik-Wiedergabe wird das RC-Glied R 17, C 20 durch den Kontakt F 1, 2 überbrückt, während bei gedrückter Taste „Sprache“ die Verbindung offen ist und die Tiefen geschwächt werden.

Dem Summenregler ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Bei Stereo-Wiedergabe wird größtmöglicher Gleichlauf beider Kanäle auch in bezug auf die Lautstärke gefordert, da sich sonst der Mitteneindruck nach rechts oder links verschiebt. Der Regler P 6a/6b ist eine Tandem-Ausführung. Da es heute vielfach noch nicht gelingt, Tandemregler mit dem geforderten Gleichlauf bei logarithmischem Kurvenverlauf zu bauen, wird ein Regler mit linearem Kurvenverlauf und drei Anzapfungen verwendet. Die Anzapfpunkte liegen in diesem Fall bei 100, 400 und 900 kOhm. Durch die Belastung mit den Widerständen R 18, R 19 und R 20 erhält man eine annähernd logarithmische Regelkurve. Die in Reihe mit den Widerständen liegenden Kondensatoren beeinflussen den Frequenzgang so, daß sich bei kleinen eingestellten Lautstärken eine Baßanhebung ergibt. Diese Kondensatoren und Wider-

stände (C 21 bis C 26 und R 18, R 19, R 20 beziehungsweise C 46 bis C 51 und R 51, R 52, R 53) sollen nicht mehr als $\pm 2\%$ Toleranz haben. Es ist darauf zu achten, daß möglichst gleiche Werte in beiden Kanälen verwendet werden.

An den Schleifern der Summenregler (P 6a/6b) ist der Balanceregler P 9 angeschlossen, dessen Regelbereich durch die Widerstände R 45 und R 46 auf etwa ± 9 dB beschränkt wird. Der Schleifer liegt an Masse. Mit dem Balanceregler kann man die Lautstärke des einen Kanals verringern und gleichzeitig die des anderen erhöhen und so bei Stereo-Wiedergabe den Mitteneindruck einregeln.

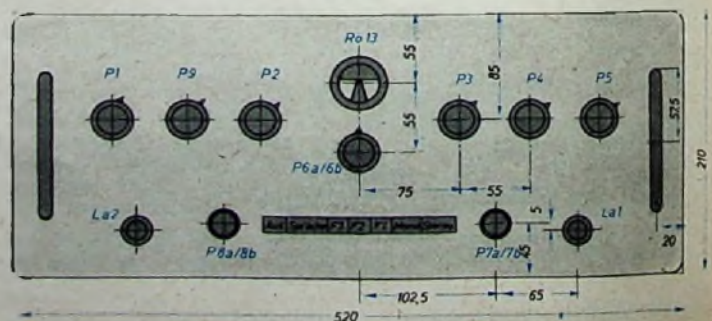
Am Schleifer von P 6a liegt auch das Klangregel-Netzwerk. Mit dem Regler P 7a lassen sich die Höhen bei 10000 Hz durch die frequenzabhängige Spannungsteilung über C 27, P 7a, C 28 von +10 bis -20 dB regeln. Die Tiefen können mit P 8a um ± 15 dB angehoben oder gesenkt werden. R 21 und R 22 sind Entkopplungswiderstände. Da durch die Netzwerke ein Verlust an NF-Spannung entsteht, war es notwendig, eine weitere Röhre (R 02) einzusetzen, die diesen Verlust wieder ausgleicht. Mit Rücksicht auf geringes Eigenrauschen wurde dazu die EF 86 verwendet. Sie ist als Triode geschaltet und arbeitet mit etwa 30facher Verstärkung. Die Gittervorspannung wird durch den Spannungsabfall am Katodenwiderstand R 25 erzeugt, der durch den Elektrolytkondensator C 32 überbrückt ist.

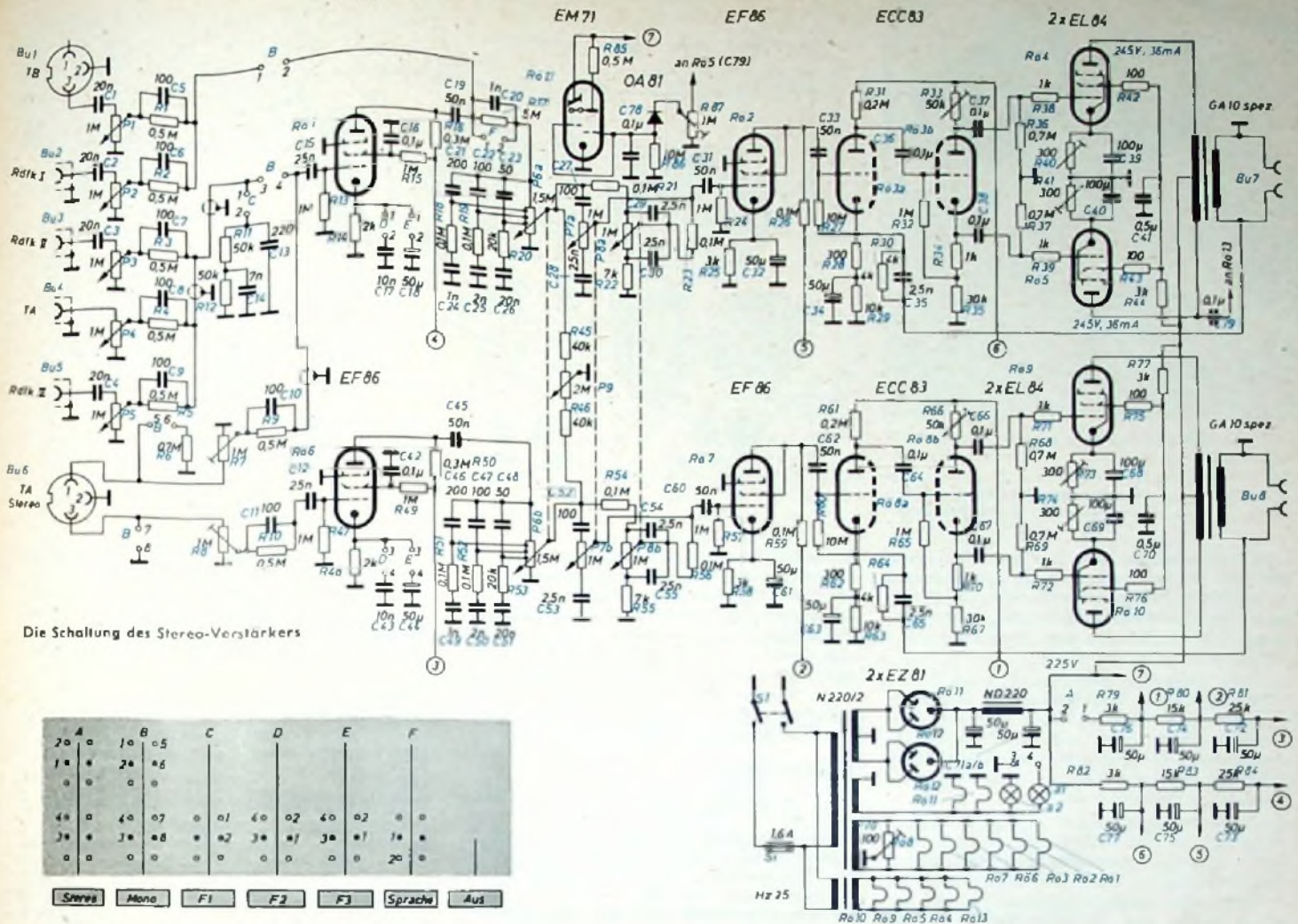
Auf R 02 folgt als letzte NF-Vorverstärkerröhre R 03a, in deren Katodenkreis zwei Gegenkopplungsarten wirksam sind, und zwar die von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers über die RC-Kombination R 30, C 35 abgegriffene Spannungsgegenkopplung und eine Stromgegenkopplung durch den nichtüberbrückten Widerstand R 28. Dieser Widerstand bewirkt eine starke, frequenzunabhängige Gegenkopplung, die einen gleichmäßig niedrigen Klirrfaktor über den gesamten Frequenzbereich gewährleistet.

Die Phasenumkehröhre (R 03b) arbeitet in der üblichen Katodenschaltung. Um gleiche Eingangssignale für jede Gegentakt-Endröhre zu erreichen, wurde der Anodenwiderstand R 33 als Regelwiderstand ausgebildet. Die Kopplungskondensatoren C 37 und C 38 sind mit 0,1 μ F bemessen, um Phasendrehungen zu vermei-

Blick auf die Frontplatte und das Chassis des Verstärkers

Abmessungen der Frontplatte und Einzelanordnung auf der Frontplatte





den und die tiefen Frequenzen gut zu übertragen.

Die Gegentakt-Endstufe ist mit zwei Röhren EL 84 bestückt. Sie arbeitet in AB-Betrieb und liefert eine NF-Ausgangsleistung von 15 W. Vor jedem Steuergitter liegt ein 1-kOhm-Widerstand, der UKW-Schwingungen der Röhre verhindern soll. Die Katodenwiderstände sind regelbar, so daß man für jede Röhre den vorgeschriebenen Anodenstrom von 36 mA einstellen kann. Der Katodenkondensator soll eine Kapazität von mindestens 100 µF haben, um eine ausreichende Baßwiedergabe zu gewährleisten. Der Ausgangstransformator ist ein Spezial-Hi-Fi-Übertrager (Engel). An der Anode von R0 5 wird über C 79 die Steuer Spannung für die Aussteuerungsanzeigeröhre R0 13 abgegriffen. Es ist sehr zu empfehlen, einen ausreichend spannungsfesten Kondensator (Betriebsspannung 1 kV) zu verwenden.

Da bei Stereo-Betrieb völlige Gleichheit beider Kanäle Voraussetzung für einwandfreie Wiedergabe ist, wurde der zweite Kanal ebenso wie der erste ausgelegt. Lediglich die Eingänge sind unterschiedlich, da der zweite Kanal nur für Stereo-Wiedergabe benötigt wird und sich bei Mono-Betrieb abschalten läßt. Der Stereo-Eingang hat eine dreipolige Normbuchse, deren Anschluß 2 der gemeinsame Massepunkt ist. Am Anschluß 1 liegt der rechte und am Anschluß 3 der linke Kanal. Da bei einem Mono-Tonkopf die Information über den Anschluß 1 zugeführt wird, muß dann der Anschluß 3 mit dem Kontakt B 7, 8 an Masse gelegt werden. Monaurale Tonköpfe benötigen auch noch einen Be-

lastungswiderstand von etwa 0,7 MOhm, der durch den Kontakt B 5, 6 an den Anschluß 1 geschaltet wird. Mit den Regelwiderständen R 7 und R 8 lassen sich Unterschiede in der Verstärkung der Kanäle durch Verändern der Eingangsspannungen ausgleichen. In der Zuführungsleitung zu jedem Kanal liegt außerdem das übliche Entkopplungsglied (R 9, C 10 beziehungsweise R 10, C 11). Die weitere Schaltung des zweiten Kanals entspricht genau der des ersten. Es ist darauf zu achten, daß alle frequenzbestimmenden Kondensatoren und Widerstände möglichst kleine Toleranzen haben.

Zur Aussteuerungskontrolle des ersten Kanales dient R0 13 (EM 71). Die Steuer Spannung wird über C 79 an der Anode von R0 5 abgegriffen und über eine Gleichrichteranordnung dem Steuergitter der Röhre zugeführt. Der Kondensator C 78 ist mit 0,1 µF so bemessen, daß die Kanten des Leuchtschirms scharf sind. Der Leucht-winkelausschlag kann durch den Regler R 87 eingestellt werden.

Als Netztransformator fand der Typ „N 220/2“ (Engel) Verwendung. Aus Sicherheitsgründen wurde eine zweipolige Netzabschaltung gewählt. Da die Heizwicklungen des Haupt-Netztransformators die erforderliche Heizleistung nicht aufbringen können, mußte ein zusätzlicher Heiztransformator („Hz 25“) eingesetzt werden. Bis auf die Vorstufenheizungen liegen alle Heizwicklungen einseitig an Masse. Die Heizkreise der Vorstufen werden mit dem Entbrummer R 78 symmetriert.

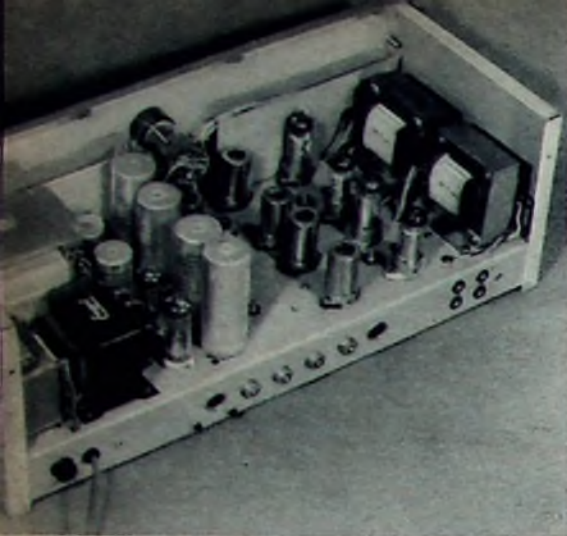
Die Anodenspannung wird in Zweiweggleichrichtung durch zwei EZ 81 erzeugt. Hinter der ersten Siebkette (Netzdrossel

„ND 220“ und Elektrolytkondensator C 71a/b) werden die Endröhren angeschlossen. Für die Anodenstromversorgung der anderen Röhren sind weitere Sieb- und Entkopplungsglieder eingebaut. Dadurch vermeidet man eine gegenseitige Beeinflussung über die Anodenkreise. Um den bei Mono-Wiedergabe nicht benötigten Kanal ausschalten zu können, wird die Anodenspannung für diese Vorstufe durch den Kontakt A 1, 2 unterbrochen. Die Endstufen bleiben immer in Betrieb, um zu große Belastungsunterschiede des Netztes und damit zu große Spannungsschwankungen zu vermeiden.

Empfehlungen für den Aufbau

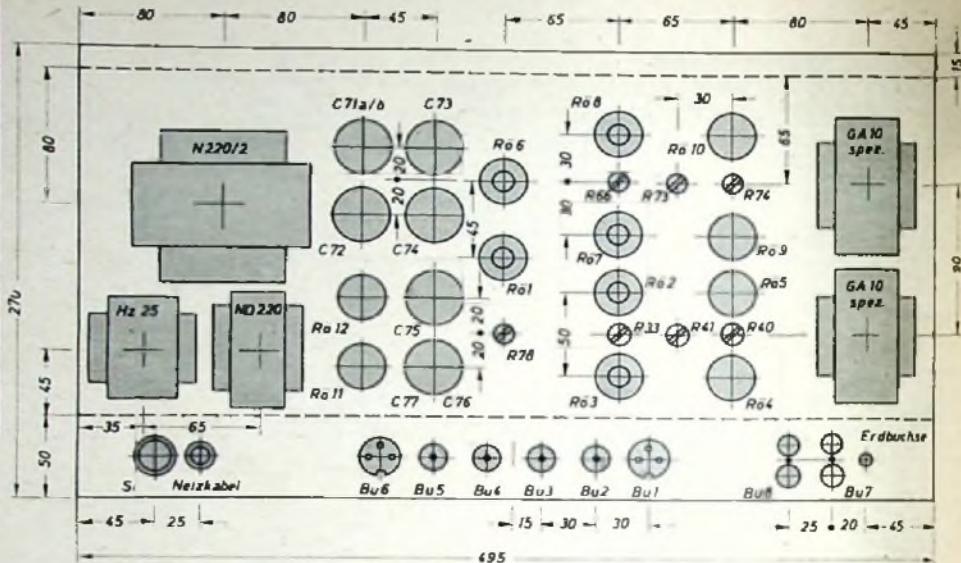
Verwendet man das Metallgehäuse „Nr. 4“ der Firma Leistner, so steht genügend Raum für einen übersichtlichen Aufbau zur Verfügung. Das Foto des Chassis zeigt den in zwei Kanäle aufgeteilten Aufbau. Ganz rechts sind die beiden Ausgangsübertrager untergebracht. Daneben erkennt man die vier Endröhren und die abgeschirmten Röhren der Vorstufen. Durch diese Art des Aufbaues ist auch die Verdrahtung der beiden Verstärkerzüge vorgezeichnet.

Den linken Teil des Chassis nimmt der Netzteil mit den beiden Transformatoren, der Drossel, den Gleichrichterröhren und den Elektrolytkondensatoren ein. Die an Masse liegenden Gehäuse der Elektrolytkondensatoren bilden eine Abschirmwand gegen die Röhren. Ebenso sollten die Eingangsregler an der Frontplatte durch 90 mm hohe Abschirmwände gegen Streufelder der Röhren und Transformatoren abgeschirmt werden. Die Abschirmplatte



Blick von rückwärts auf das Chassis

Abmessungen des Chassis und Einzeileanordnung auf dem Chassis



am Netztransformator hat die Abmessungen 190×90 mm, während die Abschirmung in der Nähe der Endröhren etwa 180×80 mm groß ist. Diese Abschirmungen sind unbedingt erforderlich, da man sonst mit wilden Kopplungen rechnen muß.

An der Rückseite des Chassis sind in der Mitte die sechs abgeschirmten Eingangsbuchsen und rechts davon die beiden Ausgangsbuchsen Bu 7 und Bu 8 sowie die Erdbuchse untergebracht. Am linken Rand erkennt man die Netzkabeldurchführung und den Sicherungshalter.

Auch die Frontplatte ließ sich symmetrisch aufteilen. In der Mitte unter der Anzeigeröhre liegt der Summenregler, und rechts und links davon sind die Eingangsregler und der Balanceregler angeordnet. In der Mitte unter dem Summenregler ist das Drucktastenaggregat montiert, an das sich rechts und links die Regler P 8a/b und P 7a/b sowie die beiden Betriebsanzeigelampen La 1 und La 2 anschließen.

Verdrahtung

Bei einem so umfangreichen Verstärker muß die Verdrahtung gut überlegt werden, um Kopplungen und andere störende Erscheinungen zu vermeiden. Außerdem sollten die beiden Kanäle möglichst symmetrisch verdrahtet werden, um Beeinflussungen durch unterschiedliche Verdrahtungskapazitäten auszuschalten. Die Verbindungen sind möglichst kurz zu halten, damit keine Brummeinstreuungen auftreten können. Kondensatoren und Widerstände wurden daher, soweit es sich durchführen ließ, direkt an die Lötflächen der Röhrenfassungen gelegt. Für die Ver-

drahtung kommt man daher mit nur drei Lötösenleisten aus. Weitere Möglichkeiten als Lötstützpunkt bietet das Drucktastenaggregat. Das Netzteil ist unterhalb der Transformatoren getrennt verdrahtet worden. Die einzelnen Siebwiderstände werden auf zwei Lötösenleisten stabil montiert. Ferner müssen sämtliche Eingangsleitungen, die von den Anschlußbuchsen zum Gerät führen, abgeschirmt sein.

Inbetriebnahme

Eine sorgfältige Kontrolle der Verdrahtung ist bei größeren Verstärkern unbedingt notwendig. Bei der ersten Inbetriebnahme regelt man mit den Reglern in den Katodenleitungen der Endröhren die Anodenströme auf den vorgeschriebenen Wert von je 36 mA ein. Dann schließt man an einen Eingang eine NF-Spannungsquelle (NF-Generator) an und mißt mit einem Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter oder einem Katodenstrahl-Oszillografen die Steuerspannung jeder Endröhre. Für Vollaussteuerung genügen 10 V. Es ist darauf zu achten, daß die beiden Gegentakt-Endröhren genau gleich hohe Gitterwechselspannungen erhalten. Eine Unsymmetrie der Phasenumkehrstufe läßt sich durch den Regler in der Anodenleitung der Röhre ausgleichen.

Die Einstellung der gleichen Lautstärke der beiden Stereo-Kanäle kann gehörmäßig erfolgen. Am sichersten ist es, dazu eine besonders für die Einrichtung von Stereo-Anlagen hergestellte Testplatte zu verwenden. Es genügt aber auch, eine Mono-Platte mit dem Stereo-Tonkopf abzuspielen. Dann wird über beide Kanäle

dieselbe Information wiedergegeben, und man kann mit den Eingangsreglern R 7 und R 8 bei beiden Kanälen die gleiche Lautstärke einstellen. Eventuelles Heizungsbrummen der Vorstufen läßt sich durch den Entbrummer R 78 beseitigen.

Netztransformator „N 220/2“ (Engel)
Heiztransformator „Hz 25“ (Engel)
Ausgangsübertrager „GA 10 spez.“ (Engel)

Netzdrössel „ND 220“ (Engel)
Elektrolytkondensatoren (NSF)
1× 50 + 50 µF, 450/485 V
1× 50 + 50 µF, 350/385 V
4× 50 µF, 350/385 V
Niedervolt-Elektrolytkondensatoren (NSF)

4× 100 µF, 12/15 V
6× 50 µF, 12/15 V
Tandem-Potentiometer „EE-Tandem“, 1,5 MOhm lin., mit drei Anzapfungen (Dralowid)

Tandem-Potentiometer „53 EE-Tandem“, 1 MOhm lin. (Dralowid)
Potentiometer „53 E“, 1 MOhm pos. log. (Dralowid)
Potentiometer „53 E“, 2 MOhm lin. (Dralowid)

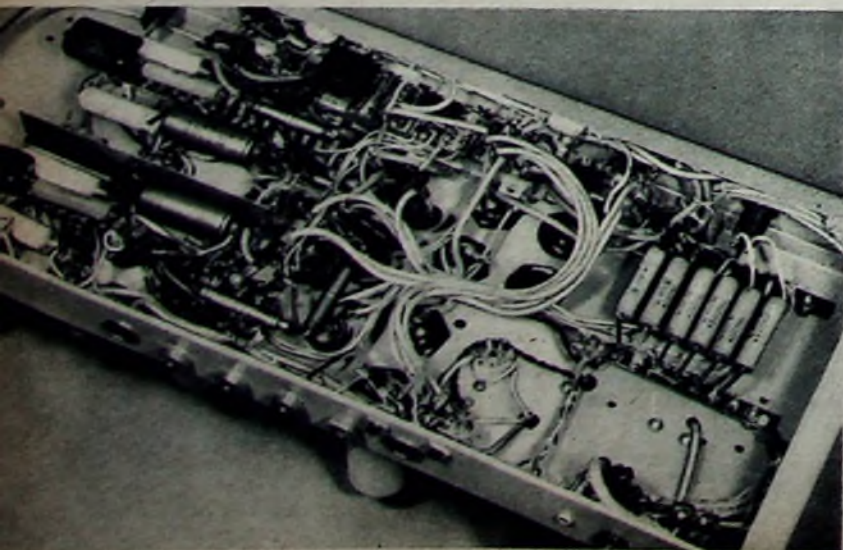
Einstellregler „52 XO“ (Dralowid)
Novalröhrenfassungen (Preh)
Lokaltöhrenfassung (Preh)
Rundentbrummer (Preh)

4× 300 Ohm
1× 100 Ohm
Drucktastenaggregat (Schadow)
„6× L 17,5 N 4U elfenb. EE + 1× L 17,5 N 2 „AUS“ schw. EE“ abgeschirmte Eingangsbuchsen „PK 1“ (Peiker)

Eingangsbuchsen „T 3263“ (Tuchel)
Doppelbuchsen „45 102“ (Dr. Mozar)
Pfeildrehknöpfe „K 539“ (Dr. Mozar)
Sicherungshalter mit Sicherung 1,6 A (Wickmann)

Metallgehäuse „Nr. 4“ (Leistner)
Netzkabeleinführung (Zehnder)
Signallampenfassungen „186/s“ (Jautz)

Skalenlampen, 7 V / 0,1 A (Osram)
Rollkondensatoren (Wima)
Hochlastwiderstände (Dralowid)
Schichtwiderstände (Dralowid)
Röhren 4× EF 88, 4× EL 84, 2× ECC 83, 2× EZ 81 (Valvo)
Röhre EM 71 (Lorenz)



Blick in den Verdrahtungsraum auf der Chassis-Rückseite des Hi-Fi-Stereo-Verstärkers

Sämtliche Einzeileile sind nur über den örtlichen Fachhandel zu beziehen

Liste der Spezialteile



-Farbf Fernseh-Projektion

Kürzlich fand in der CIBA AG, Basel, die erste Vorführung des neuen Eidophor-Farbf Fernseh-Projektors vor einer großen Anzahl in- und ausländischer Pressevertreter statt. Der Direktor der CIBA, Dr. P. Erni, machte einleitend mit der Entwicklung dieses Verfahrens bekannt, wobei er auch die Grundprinzipien erläuterte. Da Einzelheiten des Verfahrens bereits eingehend beschrieben wurden¹⁾, soll hier lediglich das Wesentliche dieses technisch interessanten Verfahrens kurz herausgestellt werden.

Direktor Erni wies darauf hin, daß die Schweiz bis heute bei der Entwicklung von Heim-Fernsehgeräten kaum in Erscheinung getreten sei. Der größte Teil der heute in der Schweiz erhältlichen Fernsehempfänger stammt aus Deutschland; daneben sind auch Geräte aus Österreich, USA, Holland und vereinzelt auch aus Frankreich anzutreffen. Es ist daher zu begrüßen, daß es dem Schweizer Forscher- und Erfindergeist auf einem Teilgebiet des Fernsehens, nämlich dem TV-Großprojektorbau, gelungen ist, mit der Entwicklung des Eidophor-Projektors Vorbildliches zu leisten. Die heute einsatzreife Konstruktion, die auch den höchsten Anforderungen genügt, ist den Technikern nicht in den Schoß gefallen; sie stellt das Ergebnis jahrelanger, mühsamer Entwicklung dar. In gemeinsamer Forschungsarbeit von Hochschule und Industrie konnte das gesteckte Ziel erreicht werden. Die grundlegenden Ideen gingen von Dr. F. Fischer, Professor für technische Physik und Leiter der Abteilung für industrielle Forschung an der ETH Zürich, aus. 1939 fanden die ersten Versuche statt. Erst 5 Jahre später konnte er die Richtigkeit seiner Theorien beweisen. Aber noch viele Probleme mußten gelöst werden, um in vierjähriger Arbeit einen zweistöckigen Großprojektor zu Experimentierzwecken fertigzustellen. Dem Erfinder war es leider nicht mehr vergönnt, die Realisierung seiner Bemühungen zu erleben. Er starb 1947 im Alter von 49 Jahren. Prof. Baumann von der ETH Zürich setzte sein Werk fort. Zunächst galt es, die Dimensionen des Projektors wesentlich zu reduzieren. Mit der Einführung eines an der AFIF (Abteilung für industrielle Forschung an der ETH) erfundenen Spiegelsystems für die Schlierenoptik gelang es, eine verkleinerte Ausführung des Eidophors zu bauen. (Eidophor ist eine griechische Wortbildung und bedeutet soviel wie Bildträger.)

Prinzip des Eidophor-Verfahrens

Es beruht im wesentlichen darauf, daß von einer Fernsehkamera gelieferte elektrische Impulse seinen Elektronenstrahl steuern, der mit seinem Elektronenbombardement eine feine Ölschicht auf einem Hohlspiegel deformiert. Diese Schicht ist der Bildträger. Infolge der Deformation der Ölschicht-Oberfläche wird nun das Projektionslicht teilweise von seinem normalen Weg abgelenkt und gelangt über das Objektiv auf den Bildschirm. Beim Eidophor-Verfahren wird eine separate Lichtquelle verwendet, die über eine Schlierenoptik das Bild projiziert. Bei die-

sem Wiedergabesystem erreicht man eine Lichtleistung, wie sie in Kinos gefordert wird. Sowohl großflächig als auch in der Detailwiedergabe ist der Kontrast (nach genauen Messungen) 1:100.

Industrielle Verwertung

Das Eidophor-Verfahren wurde dann von der GRETAG (Dr. Edgar Gretner AG, Zürich), einer Tochtergesellschaft der CIBA, übernommen. Ihr gelang es, in den letzten Jahren das heute fabriktionsfertige Proto-Modell des „Klein-Eidophors“ zu bauen. Gleichzeitig wurden die Forschungen und Entwicklungsarbeiten auf die Schaffung eines Eidophor-Farbsequenzprojektors (siehe Titelbild) zur Wiedergabe von Fernsehbildern in natürlichen Farben ausgedehnt. Der jetzt zur Serienfertigung ausgereifte Projektor ist 1,65 m hoch, 63 cm breit, 1,20 m tief und wiegt 360 kg. Die Leistungsaufnahme ist 2,5 kW bei 220 V, 50 oder 60 Hz. Für die Hochvakuumpumpe wird mindestens 1 l/min Kühlwasser und für die Xenonlampe höchstens ein Gleichstrom von 70 A benötigt.

Die Demonstrationen der Großprojektion in natürlichen Farben fanden im Eidophor-Aufnahmestudio der CIBA, einem „Hollywood en miniature“, statt.

Modernste Aufnahmekameras standen zur Verfügung, mehrere Kontrollempfänger und zahlreiche Meßgeräte waren aufgestellt. Mittels einer Mikrowellenkette wurden von hier aus die von den Fernsehkamerass aufgenommenen Bildsignale auf den Eidophor-Empfänger übertragen. 300 m von diesem Studio entfernt konnte man im Vortragssaal auf dem Großbildschirm in natürlichen Farben die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten des Eidophor-Farbf Fernsehprojektors bewundern. So erfolgten Demonstrationen über die Schlierenoptik, über Farbf Fernseh im Sequenzverfahren und seine Anwendung in der Spannungsoptik. Zur Großprojektion gelangten unter anderem Mikroaufnahmen der Blutzirkulation im Mesopendix einer Ratte und eine Vorführung von Jungtieren des Basler Zoos.

Auch die Wunderwelt, die sich im Mikroskop darbietet, konnte farbenprächtig allgemein sichtbar gemacht werden. Verglichen mit den Bildern, die Heim-Fernsehgeräte geben, stellt die großformatige Wiedergabe in ihrer bestechenden Klarheit zweifellos einen bedeutenden Fortschritt dar, zumal sie auch einem weit größeren Personenkreis zugänglich gemacht werden kann. Der Verwendungsbereich des Eidophor-Verfahrens ist kaum abgegrenzt. Außer zum Einsatz in Kinos wird es für Vorträge und Demonstrationen aus allen Gebieten der Wissenschaft, in Schulen und Hochschulen, aber auch für Übertragungen kultureller, aktueller und sportlicher Veranstaltungen in Frage kommen. R. Hübner

Aus unserem technischen Skizzenbuch

Einbau einer Trickblende in das „Magnetophon KL 35“

Viele Besitzer des Tonbandgerätes „Magnetophon KL 35“ von Telefunken wollen gern eine Trickblende, wie sie in die serienmäßigen Geräte „Magnetophon KL 65 X“, „Magnetophon 75“, „Magnetophon 76“ und „Magnetophon 85“ eingebaut werden kann, auch beim „Magnetophon KL 35“¹⁾ verwenden. Die nachfolgend beschriebene Lösung wurde im Telefunken-Labor erprobt und kann bei einigem Geschick nachträglich in das „Magnetophon KL 35“ eingebaut werden.

Nach Bild 1 wird aus 1-mm-Eisen- oder Aluminiumblech eine Trägerplatte mit 2 Löchern und einem Einschnitt herge-

stellt. Das 10-mm-Loch nimmt ein Potentiometer von 50 kOhm (positiv log., 0,4 Watt) auf, das 4-mm-Loch dient zur Befestigung dieser kleinen Platte am Chassis des Magnetophons mittels einer 4-mm-Schraube mit Mutter, während der Einschnitt die Platte festlegt (Bild 3). Die Einfügung des Potentiometers in die Schaltung des „KL 35“ erfolgt durch eine abgeschirmte Leitung, die direkt an den Sprechkopf führt (Bild 2). Dabei ist zu beachten, daß Abschirmung und Seele in ihrer Polung mit der bereits an den Kopf geführten abgeschirmten Leitung übereinstimmen müssen. Zur Bedienung der Trickblende wird zunächst die Tricktaste gedrückt. In ihrer linken Anschlagstellung bewirkt die Blende keine Dämpfung der Originalaufnahme, während sie in ihrer rechten Anschlagstellung die Trick-Einsprache gestattet.

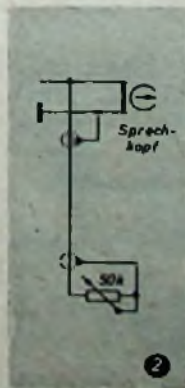
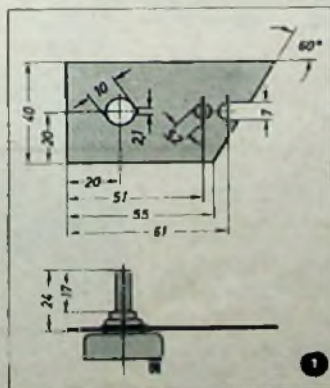


Bild 1. Maßskizze der Blechplatte. Bild 2. Einschaltung des Potentiometers. Bild 3. Eingebaute Trickblende

¹⁾ Winckel, F.: Schweizer Fernsehpläne. FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951) Nr. 16, S. 422

Moderner Modulationsverstärker »DIWEFON 140«

Technische Daten

Verstärker: 5stufig
Ausgangsleistung: 140 W
Clipperfilter: 3stufig
Modulationsarten: Breitband, Schmalband, Schmalband mit Clipper
Frequenzbereich
 Stellung „Breit“: 40...16000 Hz
 Stellung „Schmal“: 400...10000 Hz
 Stellung „Clipper“: 300...3000 Hz
Klirrfaktor: 5%
Leistungsaufnahme: etwa 230 W
Eingänge
 Mikrophon, hoch- und niederohmig
 Tonabnehmer
 Tonband
Eingänge stetig misch- und regelbar
Modulationstransformator 1:1, eingebaut
Eingebautes Aussteuerungsanzeig-Netzwerk für EM 85 (EM 80)
Stromversorgung für Vorstufen und Endstufe getrennt
Röhren: 2 x EF 804, 2 x EC 92, 2 x EAA 91, 2 x EL 156, 2 x RG 62 D, ECC 81, EM 85 (EM 80)

Die Leistungsfähigkeit einer Amateurfunkstation hängt in hohem Maße von der Güte und dem Grad der Modulation ab. Sie soll möglichst schmalbandig sein, das heißt, die mittleren Tonfrequenzen müssen bevorzugt werden. Außerdem soll der HF-Träger voll ausmoduliert werden, um einen günstigen Wirkungsgrad zu erreichen. In der nachstehenden Bauanleitung wird ein Verstärker beschrieben, der diesen Anforderungen entspricht. Da er ein organisch eingebautes Clipperfilter verwendet, läßt sich auch der Vorteil einer geclippten Modulation ausnutzen.

Mikrofonvorstufe

Als Mikrofonvorstufen-Röhre bewährte sich die kling- und brummarme NF-Pentode EF 804. Der Eingang wurde für hoch- und niederohmige (200 Ohm) Mikrofone ausgelegt. Die Eingangsbuchse ist eine dreipolige Normbuchse, bei der Anschluß 2 zur gemeinsamen Masse führt, während

Anschluß 1 für niederohmige und 3 für hochohmige Mikrofone bestimmt ist.

Hochohmige Mikrofone (z. B. ein Kristallmikrofon) werden ohne Kondensator lediglich über den Siebwiderstand R_1 an das Gitter der Vorröhre geschaltet. Parallel zum Gitterableitwiderstand R_2 liegt der 100-pF-Kondensator C_1 ; er hat die Aufgabe (zusammen mit dem Siebwiderstand R_1), etwa eindringende HF zu vernichten.

Der Mikrofon-Eingangsübertrager wird gleichspannungsfrei über Kondensator C_2 angekoppelt. Dadurch entstehen günstige Betriebsbedingungen, da sich ein Gitterableitwiderstand von 1 MOhm einsetzen läßt. $R_0 1$ soll gegen Übersteuerung (beispielsweise durch plötzlichen Zwischenruf) unempfindlich sein und außerdem eine hohe Verstärkung haben. Deshalb arbeitet sie mit dem Katodenaggregat R_3, C_2 . Der Arbeitswiderstand und der Schirmgitterwiderstand sind für 210fache Verstärkung ausgelegt. Die Lautstärke-regelung der Mikrofonvorstufe wird mit Hilfe des Potentiometers P_1 - es wurde wiederum gleichspannungsfrei angeschlossen - hinter der Vorstufe vorgenommen. Durch diese Maßnahme sind Kratzgeräusche beim Betätigen des Reglers ausgeschlossen.

Die Eingänge Bu 2 für Tonabnehmer und Bu 3 für Tonband sind über C_6 zum Gitter von $R_0 2$ geführt. Zur gegenseitigen Entkopplung liegen an den Schleifern der Potentiometer P_6 und P_7 die RC-Glieder C_{28}, R_{37} bzw. C_{29}, R_{38} . Die Überbrückungskondensatoren von je 100 pF heben die Dämpfung der Höhen auf, die durch die Widerstände von 500 kOhm bedingt ist.

Klangregelstufe

Die erste gemeinsame Verstärkerstufe ist mit der Triode EC 92 bestückt. Im Gitterkreis liegen der Siebwiderstand R_6 und der dazugehörige Kondensator C_7 . Durch Weglassen des Katodenkondensators entsteht eine Stromgegenkopplung, die den Klirrfaktor dieser Stufe auf ein Minimum herabsetzt.

Hinter $R_0 2$ sind die Klangregelnetzwerke und das Clipperfilter mit den Schaltern angeordnet. Die Betriebsarten werden mit Hilfe der Schalter S_3, S_4 und S_5 gewählt. In Stellung „Breit“ (s. Schalterdia-



Ansicht des 140-Watt-Modulators

gramm) sind die Verbindungen h_2-h_3, h_5-h_6 und g_5-g_6 hergestellt. Dann gelangt die Niederfrequenz über C_9 zum Summenregler P_2 und danach über ein Klangregelnetzwerk für getrennte Höhen- und Tiefenregelung schließlich an P_5 .

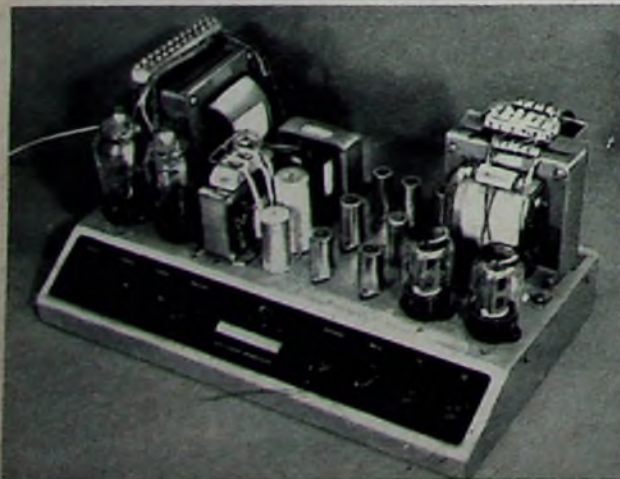
Mit Hilfe von P_4 können die Höhen bei etwa 10 kHz durch die frequenzabhängige Spannungsteilung über C_{13}, P_4, C_{14} etwa von +20 dB bis -20 dB geregelt werden. Die Bässe lassen sich etwa um den gleichen Betrag mittels des Potentiometers P_3 anheben oder abschwächen. Der Drehpunkt des Netzwerkes liegt bei 800 Hz.

Die zweite Modulationsart ist die Schmalbandmodulation. In dieser Stellung wird das Netzwerk überbrückt und Schalter S_5 in Stellung g_5-f_4 gebracht. Dadurch ist allein Kondensator C_{19} als Kopplungskondensator wirksam. Er schwächt durch seine kleine Kapazität die tiefen Frequenzen erheblich. Wird die Taste „Clipper“ gedrückt, dann ist das organisch eingebaute Clipperfilter eingeschaltet.

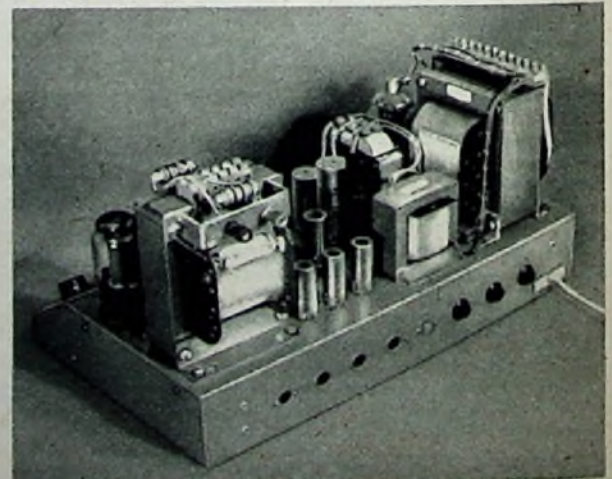
Clipperfilter

Der Zweck des Modulations-Clippers besteht darin, die Bandbreite soweit wie möglich zu verringern und den mittleren Modulationsgrad auf 100% zu erhöhen. Man beschneidet die Spannungsspitzen und engt das Sprachfrequenzband auf 300...3000 Hz ein.

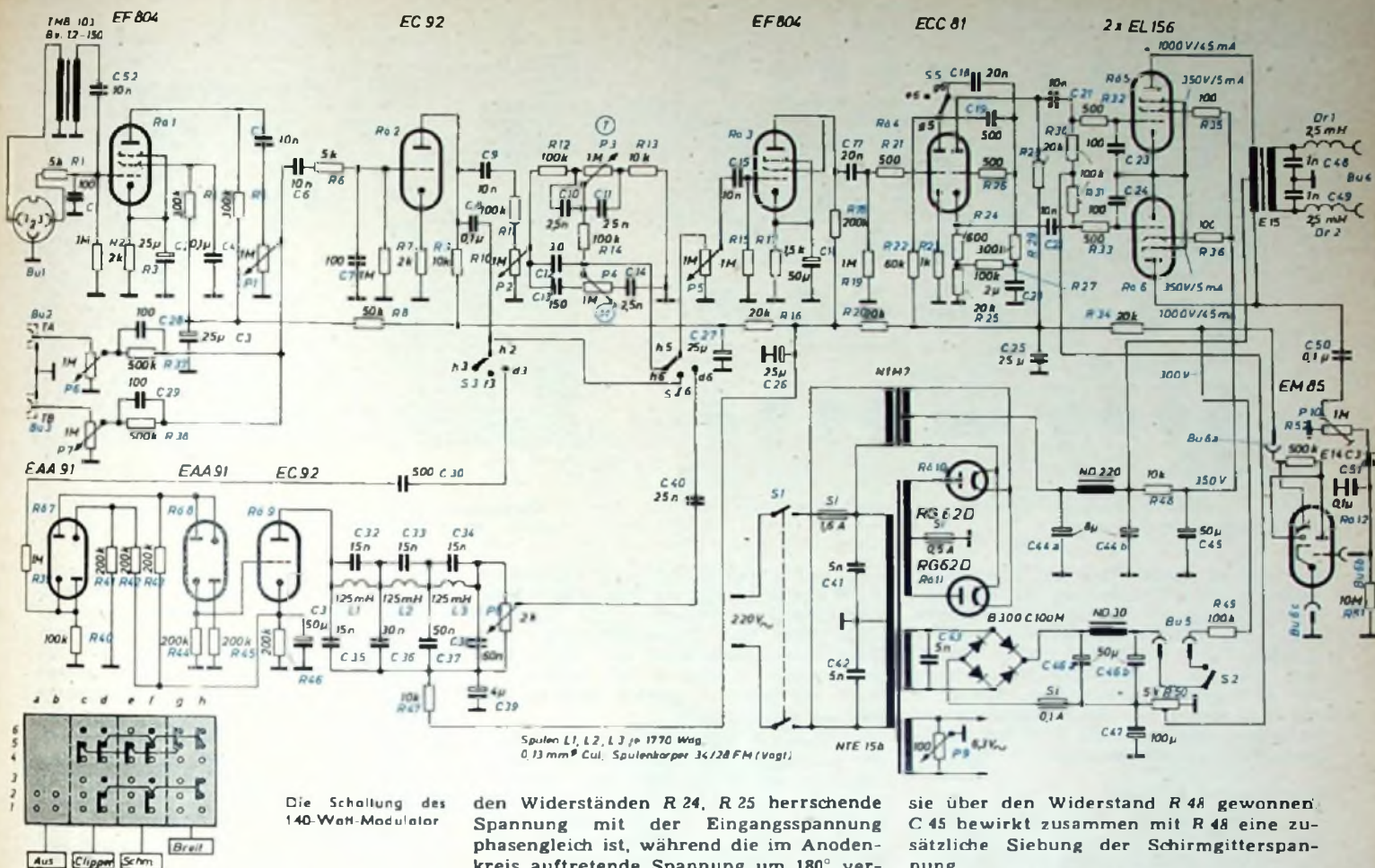
Das Filter hat drei Funktionsstufen, den Tiefenbegrenzer, den Spitzenbegrenzer und das Tiefpaßfilter. Als Tiefenbegrenzer wirkt Kopplungskondensator C_{30} . Er



Blick von vorn auf das bestückte Chassis; Gehäusehaube abgenommen



Blick von rückwärts auf das bestückte Chassis; Gehäusehaube abgenommen



Die Schaltung des 140-Watt-Modulator

scheidet wegen seiner geringen Kapazität die tiefen Frequenzen ab. Der sich anschließende Spitzenbegrenzer ist mit den Röhren 2 x EAA 91 bestückt und schneidet sämtliche einen Spannungswert von 2,5 V überschreitenden Amplituden ab.

Die Richtspannung wird durch den Spannungsabfall am Katodenwiderstand R 46 gewonnen; sie ist etwa 2,5 V hoch. Um eine gute Symmetrie des Begrenzers zu erhalten, sind die Widerstände R 45 und R 41 genau aufeinander abzustimmen. Die restliche NF wird nun in Rö 9 verstärkt.

Durch die Spitzenbegrenzer-Stufe treten sehr starke Verzerrungen auf. Um sie so weit wie möglich zu verringern, werden alle Grundfrequenzen und Oberwellen über 3000 Hz unterdrückt. Dazu dient das Tiefpaßfilter im Anodenkreis der EC 92. Nun wird auch verständlich, warum man Tiefen bescheiden muß. Sind lediglich die Höhen beschnitten, dann ist die Sprachwiedergabe dumpf. Durch gleichzeitiges Dämpfen der Höhen und Tiefen bleibt der Gesamteindruck der Sprache erhalten.

Vorverstärker

Die nunmehr amplitudengleiche Niederfrequenz gelangt über P 8 und den Summenregler P 5 an das Steuergitter von Rö 3 (EF 804), die als Triode betrieben wird. Die etwa 31fache Verstärkung reicht in diesem Falle aus, da das erste System der nachfolgenden Doppeltriode ECC 81 ebenfalls als NF-Vorverstärker arbeitet. Im Anodenkreis dieses Röhrensystems liegt der erwähnte Schalter S 5, der die Kopplungskapazität den jeweiligen Betriebsarten anpaßt.

Phasenumkehrstufe

Das zweite System von Rö 4 arbeitet als Phasenumkehrstufe nach dem klirrfaktorarmen Katodynprinzip, bei dem die an

den Widerständen R 24, R 25 herrschende Spannung mit der Eingangsspannung phasengleich ist, während die im Anodenkreis auftretende Spannung um 180° verschoben ist.

140-Watt-Endstufe

Die NF-Ausgangsleistung von 140 W bringen die beiden Endröhren 2 x EL 156 auf. Sie arbeiten in Klasse AB mit fester Gittervorspannung. Die beiden Kondensatoren C 23 und C 24 dienen als Entkopplungskondensatoren für die HF. Vor den Schirmgittern liegt je ein Schutzwiderstand von 100 Ohm.

Da dieser Verstärker ausschließlich als Modulator gedacht ist, wurde ausgangsseitig ein Modulationstransformator mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 1 angeordnet. Der Verstärker kann aber auch für niederohmige Lautsprecher benutzt werden. Es ist dann an die Sekundärklemmen ein passender Zwischentransformator mit den Impedanzen primär 9,5 kOhm und sekundär 4 Ohm zu schalten. Um auch das Eindringen von Hochfrequenz über den Ausgangsübertrager zu vermeiden, wurde der Ausgang durch die Drosseln Dr 1, Dr 2 und die Kondensatoren C 48, C 49 abgeriegelt.

Kombinierter Netzteil

Der Netzteil wurde für zwei verschiedenen hohe Gleichspannungen ausgelegt. Der Netztransformator „NTE 15 b“ liefert außer der Heizspannung noch 2 x 800 V~ und 1 x 300 V~. Für die Endröhren stehen dann durch Aufschaukelung in der Siebkette (C 44 a/b und „ND 220“) rund 1000 V zur Verfügung. Als Hochspannungsgleichrichterröhren bewährten sich 2 x RG 62 D.

Die Netztransformatoren sind gegen etwaige Kurzschlüsse durch Sicherungen in den Minusleitungen der Netzteile geschützt. Da die gemeinsame Schirmgitterspannung der Endröhren wesentlich niedriger als die Anodenspannung ist, wird

sie über den Widerstand R 48 gewonnen. C 45 bewirkt zusammen mit R 48 eine zusätzliche Siebung der Schirmgitterspannung.

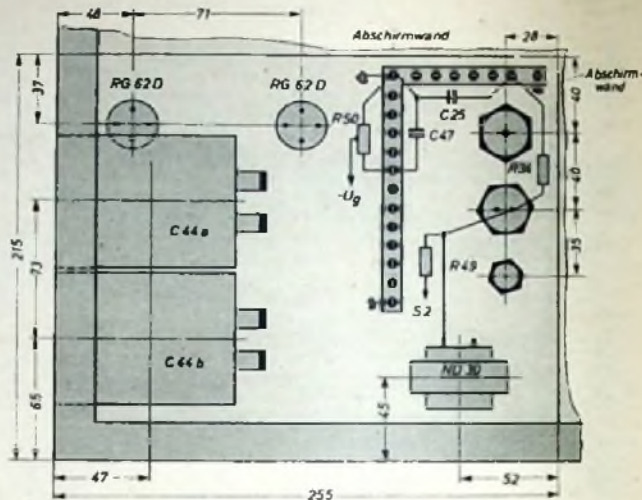
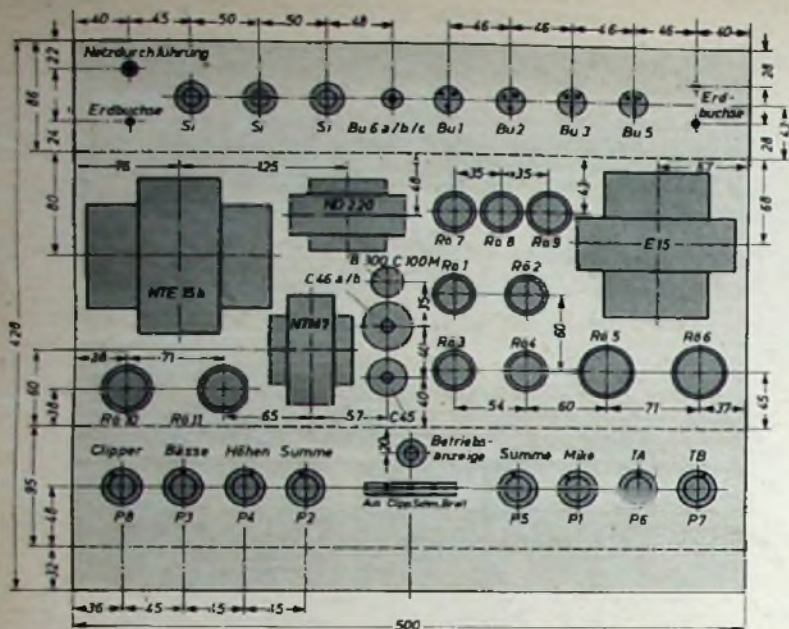
Die Röhren RG 62 D sind direktgeheizte Gleichrichterröhren und müssen aus einem gesonderten Heiztransformer gespeist werden. An dem Mittelabgriff der Heizwicklung kann die Anodenspannung für die Endröhren abgenommen werden.

Für die Gewinnung der Vorstufen-Gleichspannung ist die 300-V-Wicklung des Netztransformators „NTE 15b“ bestimmt. Die Wechselspannung wird mit Hilfe des Selengleichrichters in Gleichspannung umgewandelt und in der Siebkette, bestehend aus den Elektrolytkondensatoren C 46 a/b und der Drossel „ND 30“, geglättet. Die Kondensatoren C 46 a/b – es wurde ein Doppelelektrolytkondensator verwendet – müssen isoliert auf das Chassis gesetzt werden, da die negative Gittervorspannung für die Endröhren durch den Spannungsabfall an R 50 gewonnen wird.

Es hat sich sehr bewährt, die Heizung mittels P 9 zu symmetrieren. Die Kondensatoren C 41, C 42 und C 43 schließen etwa auftretende Hochfrequenz kurz.

Fernbedienung und Aussteuerungskontrolle

Je nach dem Aufbau der KW-Station sind Fernbedienung und Fernkontrolle vorteilhaft. Über Bu 5 kann ein Schalter S 2, beispielsweise im Stationstisch, angeschlossen werden, der die Plusspannung der Vorstufen unterbricht (Stellung „Empfang“). An Bu 6a/b/c läßt sich eine Abstimmanzeigerröhre (z. B. EM 85) anschließen. Die Röhre kann an gut sichtbarer Stelle des Stationstisches angebracht werden. Die zur Steuerung der Anzeigerröhre notwendige NF wird an der Anode der einen Endröhre abgenommen. Kondensator C 50 hält die hohe Gleichspannung von Rö 12 fern; er soll daher eine hohe Spannungsfestigkeit von etwa 1500 V haben.



Einzelteilanordnung des Netzteils auf der Chassisunterseite. Links: Maße des Chassis und Anordnung der Einzelteile

Um scharfe Kanten bei der Anzeige zu erhalten, ist es notwendig, die Wechselspannung der NF gleichzurichten. Hierzu dient ein Stabselengleichrichter E 14 C 3. Kondensator C 51 wurde mit $0,1 \mu\text{F}$ bemessen, um eine ausreichende Verzögerung der Anzeige zu gewährleisten. Mit Hilfe von P 10 lassen sich die Leuchtwinkel so einstellen, daß sie sich z. B. bei 100% Modulation gerade berühren.

Konstruktive Hinweise

Aus den Skizzen und Fotos gehen Einzelheiten der Anordnung der Bauelemente hervor. Alle Bedienungsgorgane einschließlich Betriebsanzeige finden auf der pultförmigen Montageplatte an der Frontseite des Gerätes Platz. Die Eingangsbuchsen, die Sicherungen und die Erdbuchsen sind an der Rückseite des Chassis montiert.

Auf der linken Chassisseite ist der Netzteil mit den Transformatoren, Netzdrosseln

und Gleichrichterröhren angeordnet. Rö 10 und Rö 11 sind vor dem großen Netztransformator erkennbar. In Richtung Mitte sind der Heiztransformator, die Elektrolytkondensatoren und der Selen-gleichrichter gruppiert. Sie bilden mit ihren auf Masse liegenden Bechern eine gewisse Abschirmung.

Ganz rechts befinden sich auf dem Chassis die Endröhren und dahinter der Modulationstransformator, an dessen Rückseite die Ausgangsbuchsen befestigt werden. Außerdem können am Ausgangstransformator an keramischen Stützisolatoren die HF-Drosseln mit den dazugehörigen Siebkondensatoren angebracht werden.

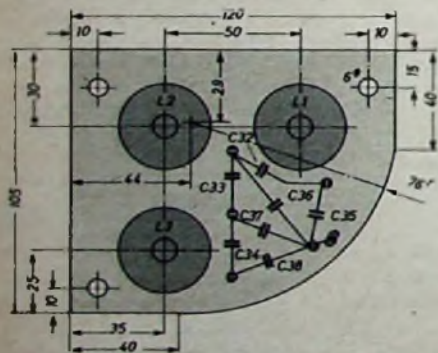
Zwischen diesen beiden großen Einheiten sind die Vorstufenröhren und im Hintergrund die drei nebeneinanderstehenden Röhren des Clipperfilters untergebracht. Sämtliche Vorröhren wurden abgeschirmt. Unterhalb des Chassis befindet sich annähernd in der Mitte eine 75 mm hohe Abschirmwand. Sie trennt den Netzteil von dem eigentlichen Verstärker. Es ist weiterhin ratsam, die Potentiometer durch eine Abschirmwand von der Verdrahtung des Netzteiltes zu trennen.

An der rechten Außenwand der Chassisunterseite sind 4-mm-Eisenschrauben angelötet. Dort werden die zwei Hochspannungskondensatoren befestigt. Die Verdrahtung des Netzteiltes kann mit Hilfe von zwei Lötösenleisten stabil und übersichtlich ausgeführt werden.

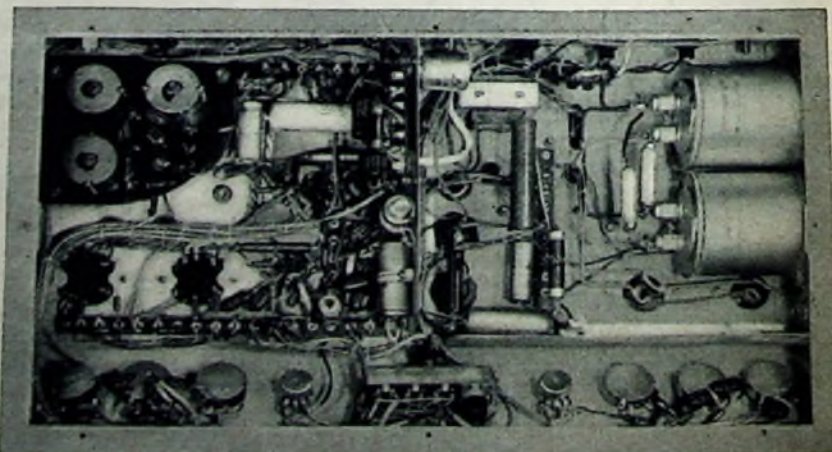
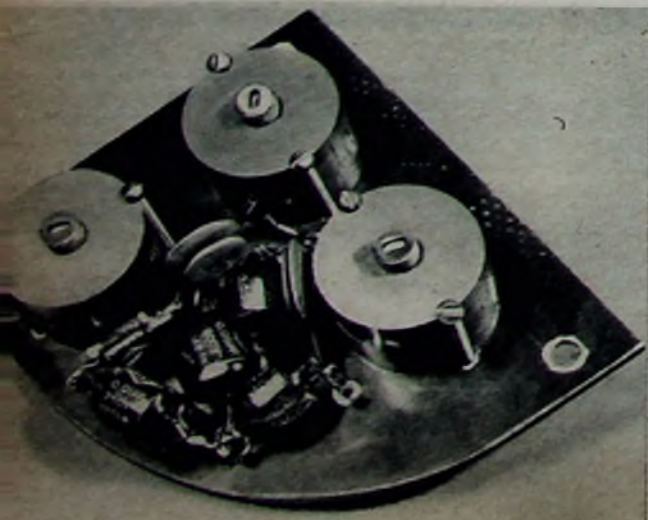
Die andere Seite des Chassis wird vollkommen von der Verdrahtung des Verstärkers und von der Montageplatte des Tiefpaßfilters eingenommen. Links erkennt man die Clipper-Montageplatte. Sie ist aus 4 mm dickem Hartpapier gefertigt und paßt sich in ihrer abgerundeten Form dem freien Raum an. Die zu den Tiefpaßfiltern gehörenden Kondensatoren werden auf der Platte an Nietlötösen festgelötet. Die übrige Verdrahtung kann ebenfalls mit Hilfe von vier Lötösenleisten stabil ausgeführt werden.

Alle Widerstände und Kondensatoren sollen mit ihren heißen Enden so nahe wie möglich an den Sockelanschluß gelegt werden. Die Gitterleitungen und brummempfindlichen Verbindungen zu den Reglern werden abgeschirmt. Besonders ist auf den Massepunkt einer jeden Stufe zu achten. Er wird am günstigsten auf das Metallröhrchen in der Mitte eines jeden Sockels gelegt. Diese einzelnen Punkte können dann an einem gemeinsamen, gut mit dem Chassis verbundenen Massepunkt vereinigt werden.

Wichtig ist es, daß für die Leitungen zu den Anoden der Endröhren und zu dem Ausgangsübertrager Drähte mit ausreichender Isolation verwendet werden, da sonst infolge der hohen niederfrequenten Wechselspannung Überschlüge zu befürchten sind. Die Einzelteile des Klangregelnetzwerkes sind direkt an den Potentiometern verdrahtet worden.



Maße der Clipperfilterplatte und Anordnung der Einzelteile auf der Platte



Blick in den Verdrahtungsraum des Modulators
◀ Clipperfilterplatte vor dem Einbau in das Chassis

- Netztransformator „NTE 15 b“ (Engel)
- Modulationstransformator „E 15“ (Engel)
- Heiztransformator „NTM 7“ (Engel)
- Netzdrossel „ND 220“ (Engel)
- Netzdrossel „ND 30“ (Engel)
- Selengleichrichter B 300 C 100 M (AEG)
- Stabselengleichrichter E 14 C 3 (AEG)
- Elektrolytkondensator
50 + 50 µF; 450/550 V (NSF)
- Elektrolytkondensator
50 µF; 450/550 V (NSF)
- 2 MP-Kondensatoren
„Ko 3 GH 258“, 8 µF; 1 kV (Bosch)
- Mikrofon-Eingangsübertrager
„TMB 103, Bv. 2.1-150“ (Sennheiser)
- Drucktastenaggregat
„3x L 17,5 N elfenb. 4u + 1x L 17,5 N
elfenb. NI AUS“ (Schadow)
- 4 Novalröhrenfassungen mit
Abschirmhauben (Preh)
- 2 E-Röhrenfassungen, 10polig (Preh)
- 3 Miniatur-Röhrenfassungen mit
Abschirmhauben (Preh)
- 2 Europa-Röhrenfassungen,
5polig (Mentor)
- 7 Potentiometer (Preh)
- 3 Sicherungshalter mit
Sicherungen (Wickmann)
- Signallampenfassung „186/5“ (Jautz)
- Skalenlampe 7 V/0,3 A (Osram)
- 3 Topfkerne „34/28 FM“ (Vogt)
- 2 Polklemmen (Hirschmann)
- 2 HF-Drosseln, 200 mA (Bauer)
- 4 Normbuchsen, 3polig (Tuchel)
- Durchführungsbuchsen (Hirschmann)
- 3 Erdbuchsen (Hirschmann)
- Hochlastwiderstände (Dralowid)
- Kohlewiderstände (Resstal)
- Rollkondensatoren (Wima)
- 12 Röhren (Telefunken)
- 2 x RG 62 D, 2 x EL 156, 2 x EF 804,
2 x EC 92, 2 x EAA 91, ECC 81,
EM 85 (EM 80)

Quarzscheiben mit der Hand

Änderung der Schwingfrequenz eines Quarzes

Nicht graue Theorie, sondern eine praktische Methode wird nachstehend beschrieben, wie sie jeder Amateur ohne Schwierigkeiten benutzen kann – und die, richtig angewandt, auch den gewünschten Erfolg bringt.

Schwingquarze werden in großer Zahl für Frequenzen von 370 kHz bis 8750 kHz preiswert angeboten. Meistens handelt es sich hierbei um solche der Typen „FT 241 A“ und „FT 243“, um sogenannte US-Surplus-Ware. Leider findet man bei den billigen Quarzen selten Exemplare mit brauchbaren Frequenzen, die in die Amateurbänder fallen oder für Meß- oder Fernsteuerzwecke verwendet werden können. Wegen der größeren Nachfrage nach Quarzen für diese Frequenzen hat sie der

200 kHz nach oben zu ändern. Zumindest ist eine Änderung der Schwingfrequenz um etwa 100 kHz bei jedem Quarz zu erreichen, ohne daß man Schwierigkeiten zu befürchten hätte.

Quarze des Typs „FT 241 A“, die für die Frequenzbereiche 370 ... 540 kHz und 729 ... 1040 kHz hergestellt wurden, haben aufgedampfte Silberelektroden und eignen sich deshalb nicht zum Schleifen. Alle Quarze des Typs „FT 243“ sind dagegen zum Schleifen brauchbar. Sie sind für Frequenzen zwischen 1005 kHz und 8750 kHz erhältlich. Dieser Frequenzbereich umfaßt alle Amateurbänder – von 160 m angefangen bis zum 2-m-Band – und außerdem die Fernsteuerfrequenzen. Die Quarzkristalle haben entweder eine quadratische Form (12x12 mm), oder wie im Bild 1 eine rechteckige Gestalt (12 mal

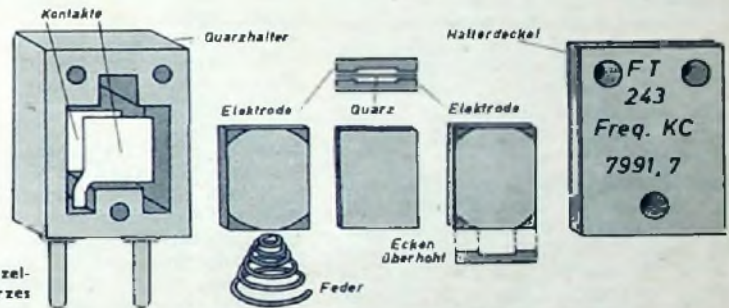


Bild 1. Die Einzelteile des Quarzes

Händler von dem billigen Angebot angenommen und bietet sie teurer an.

Wer greift nun gern tiefer in die Tasche, wenn er die Ware auch billiger haben kann? Hier wird ein in Anlehnung an eine Veröffentlichung von McCoy [1] vom Verfasser praktisch erprobter Weg gezeigt, wie man mit billigen Quarzen auskommt. Dieses Verfahren bietet noch dazu die Möglichkeit, einen Quarz ziemlich genau auf die Frequenz zu schleifen, die man wirklich möchte. Beim Kauf nach der Liste bleibt der tatsächliche Wert oft doch leider von der gewünschten Frequenz entfernt.

Der Aufwand für das Schleifmaterial ist äußerst gering; er liegt unter einer Mark, denn so wenig kosten 25 g Karborund oder 2 Blatt wasserfestes Schleifpapier. Als Schleifunterlage wird eine plane Glasscheibe in einer Größe von etwa 30x30 cm benötigt.

Ein Oszillator, in dem der Quarz schwingen soll, und ein Empfänger sind gewöhnlich vorhanden. Mehr ist an sich für die Überprüfung nicht notwendig, doch bieten 100-kHz-Eichoszillator und Frequenzmesser für denjenigen eine Hilfe, der Wert auf eine gute Nachmessung legt. Als Beispiel für die nach dieser Methode erreichte Genauigkeit sei erwähnt, daß es gelang, einen 4995-kHz-Quarz äußerst nahe an den gewünschten Sollwert von 5000 kHz – nämlich auf 4999,9167 kHz – zu schleifen. Der Fehler von nur 0,00179 % ist für Amateurzwecke annehmbar. Mit Sorgfalt beim Schleifen und bei Beachtung der nachstehend geschilderten Erfahrungen ist es möglich, die Quarzfrequenz bis zu

14,5 mm). Die Dicke hängt von der Frequenz ab, für die der Quarz ausgelegt ist; bei höherfrequenten Ausführungen ist sie geringer als bei niederfrequenten. Ein Quarz der Frequenz 4095 kHz mißt in der Mitte 0,42 mm, an den Ecken 0,415 mm. Da der Quarzkristall beim Schleifen dünner wird, ist es nur möglich, durch Abschleifen die Frequenz zu erhöhen. Mit einem geradezu primitiv anmutenden Mittel ist es jedoch auch möglich, die Frequenz um einige Kilohertz zu erniedrigen; darauf wird noch eingegangen.

Das Schleifen

Während sich die Industrie zum Schleifen der Quarze kostspieliger Präzisionsmaschinen bedient, genügen für die Handmethode Zeige- und Mittelfinger, die den Quarz auf dem Schleifmittel in der Form einer Acht führen. Den letzten „Schliff“ erhalten Industriequarze chemisch. Für diesen Vorgang wird hier einfach ein feineres Schleifmittel gewählt.

Zwei Wege führen zum gleichen Ziel. Der eine Weg bedient sich eines pulverisierten Schleifmittels, das mit Wasser vermischt auf eine Glasscheibe aufgetragen wird, der andere macht Gebrauch von wasserfestem Schleifpapier, wie es in jeder Drogerie erhältlich ist.

Zunächst wurde mit Karborund, einem schwarz-schillernden Schleifpulver, das in verschiedenen Körnungen angeboten wird, gearbeitet. Man benötigt davon etwa 25 g in der Körnung Nr. 220 für grobes Schleifen und 25 g in der Körnung Nr. 400 für den Feinschliff. Das Karborund Nr. 220

Inbetriebnahme

Bevor der Modulator zum ersten Male eingeschaltet wird, sollte unbedingt die Verdrahtung auf Fehler und Kurzschlüsse genau untersucht werden. Man schützt sich so vor eventuellen Mißerfolgen und Materialschäden. Dann werden die Anodenströme der Endröhren auf ihren Wert von je 45 mA gebracht. Dieser Wert ist bei nicht angesteuertem Verstärker einzustellen. Bei Vollaussteuerung steigt der Anodenstrom auf 120 mA an. Der Anodenstrom kann mit Hilfe von R 50 eingestellt werden. Er hat eine Schelle mit Abgriff zur Wahl der Gittervorspannung.

Zum Einstellen des Clipperfilters sollte ein NF-Generator, z. B. ein RC-Summer, an den Tonabnehmer-Eingang angeschlossen werden. Die Ausgangsspannung ist mit einem Oszilloskop oder einem Röhrenvoltmeter zu kontrollieren.

Der Tiefenbegrenzer dürfte keine Schwierigkeiten bereiten, da seine Grenzfrequenz durch Kondensator C 30 und Widerstand R 39 festgelegt ist. Dagegen muß das Tiefpaßfilter genau abgeglichen sein. Es ist so einzustellen, daß die Frequenzen über 3000 Hz steil abgeschnitten werden.

Deutschlandtreffen des DARC. Bei der Fuchsjagd in Harzburg gab es auf 80 m zwei dritte Plätze, und zwar war mit DL 1 APM (s. FUNKTECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 12, S. 430) auch noch H. Pietschmann DL 7 DP punktgleich.

wird auf die Glasscheibe geschüttet, und man gibt so lange Wasser dazu, bis das Schleifpulver gut damit gesättigt ist. Dann wird es auf eine Fläche von etwa 20×20 cm verteilt, die von der Schleifpaste in einer dünnen Schicht bedeckt sein soll. Überflüssiges Material wird zur Seite geschoben und kann später, je nach Bedarf, wieder verwendet werden. Nun faßt man den Quarzkristall mit Zeige- und Mittelfinger an zwei gegenüberliegenden Ecken und führt ihn in der Form einer etwa 20 cm großen Acht über die Glasplatte durch das Schleifmittel. Der Druck soll nur so groß sein, wie es notwendig ist, um den Quarz mit den Fingerspitzen sicher führen zu können. Die Oberseite des Quarzkristalles wurde vorher durch einen Bleistiftstrich markiert; sie wird nie geschliffen, da sonst leicht die Planparallelität verlorengeht.

Angenommen, die Quarzfrequenz soll um 100 kHz erhöht werden, dann führt man zunächst 10 Achterbewegungen aus, wechselt die Finger auf die vordere freien Quarzecken und macht nochmals 10 Achterbewegungen. Das genügt vorerst. Jetzt wird der Quarz mit Wasser gereinigt, mit einem weichen Lappen abgetrocknet, und die Markierung wird erneuert, falls sie abgegangen ist.

Beim Einsetzen in den Quarzhalter ist darauf zu achten, daß der Quarzkristall richtig zwischen den Elektroden zu liegen kommt. Beide Elektroden haben an den vier Ecken der Innenseiten Erhöhungen von etwa $\frac{1}{100}$ mm (!), die dem Quarz erlauben, dazwischen frei zu schwingen. Hier gilt es, genau hinzusehen, damit nicht eine Elektrode des Quarzhalters verkehrt liegt.

Empfänger, Eichquarz oder Frequenzmesser, die bereits zur Messung des Quarzes vor Arbeitsbeginn benutzt wurden und eingeschaltet blieben, zeigen nun, um wieviel Kilohertz sich die Frequenz nach oben verschoben hat - es werden etwa 25 kHz für die 2×10 Achterbewegungen sein, für eine Acht also etwa 2,5 kHz. Um 100 kHz Frequenzerhöhung zu erreichen, müßten also noch 2×30 Achterbewegungen ausgeführt werden. Damit man aber über das gewünschte Ziel nicht hinausstößt, wird zweckmäßigerweise nach 20 Achten wieder gemessen.

Liegt die gemessene Frequenz schließlich etwa 20 kHz vor dem Soll, dann beginnt die Feinarbeit mit Karborund Nr. 400. Nach 2×10 Achterbewegungen erfolgt eine neue Messung, diesdiesmal vielleicht eine Frequenzerhöhung von rund 10 kHz zeigen wird. Je mehr man sich dem Ziel nähert, um so häufiger muß man messen. Je nach dem verwendeten Empfänger empfiehlt es sich, die letzten Messungen eventuell auf einer Oberwelle durchzuführen. Der Schliff eines 7-MHz-Quarzes wurde beispielsweise auf der 4. Oberwelle, also im 28-MHz-Band, mit dem Empfänger kontrolliert. Die Ablesegenauigkeit ist dann größer, da eine 1-kHz-Frequenzänderung der Grundwelle als 4-kHz-Änderung auf der 4. Oberwelle erscheint.

Für die Kontrolle des letzten Feinschliffs ist es empfehlenswert, den Quarz nicht in irgendeinem Oszillatorkreis schwingen zu lassen, sondern ihn in dem Kreis zu messen, in dem er später arbeiten soll (zum Beispiel im Oszillator des Empfängers oder im Oszillator des Senders), denn Quarze können auch durch die Schaltung, in der sie eingefügt sind, etwas verstimmt werden.

Die Schleifmethode mit wasserfestem Schleifpapier ist die gleiche wie mit Karborund. Da Schleifpapiere eine gleichmäßige Kornung aufweisen und ge-

brauchsfertig sind, ist mit ihnen einfacher zu arbeiten. (Schleifpulver bietet dagegen den Vorteil, daß man die Schleifpaste nach Wunsch verdünnen kann.) Schleifpapier „Matador, wasserfest, Silizium-Karbid Nr. 220“ für den Grobschliff und „Nr. 400“ für den Feinschliff haben sich bewährt. Wer nur kleine Frequenzänderungen von etwa 25 kHz vorzunehmen hat, kommt mit der feinen Kornung des Papiers aus.

Das Schleifpapier wird auf eine Glasscheibe oder -platte gelegt, und die Ecken werden festgeklebt. Dann gibt man so viel Wasser darauf, bis die Schleiffläche damit bedeckt ist. Wurde länger auf derselben Stelle geschliffen, dann ist die Kornung feiner geworden. Will man je „Acht“ eine etwa gleich große Frequenzänderung erreichen, dann muß man deshalb die Schleifstelle etwas verlegen. Das gilt für Schleifpapiere aller Kornungen. Ist die gewünschte Frequenz knapp erreicht, dann lassen sich, um kleinste Frequenzänderungen herbeizuführen, für das Weiter-schleifen gut die etwas abgenutzten Stellen des Schleifpapiers verwenden. Während des Schleifens ist gegebenenfalls das Schleifpapier immer wieder mit Wasser zu benetzen.

Herabsetzen der Frequenz

Analog der Erhöhung der Quarzfrequenz durch Verringerung der Dicke der Quarzscheibe läßt sich die Schwingfrequenz auch erniedrigen, indem man den Quarz etwas stärker macht. Industriell dampft man hierzu dünne Beläge auf, die mit dem Quarzkristall mitschwingen. Obwohl dem Amateur dieses Verfahren kaum zur Verfügung steht, kann er in gewissem Umfang den gleichen Effekt erreichen, und zwar auf einfachste Art und Weise. Nachdem man auf der Quarzscheibe die genaue Mitte (Schnittpunkt der Diagonalen) markiert hat, nimmt man ein kleines Stück Lötendraht, das an einem Ende umgebogen wird, damit es besser in der Hand liegt. Genau zentrisch um den Quarzmittelpunkt reibt man nun mit leichtem Druck Lötzinn auf. Da die dünnen Quarze durchsichtig sind, sieht man auch von der Gegenseite aus den kreisrunden Auftrag. In der gleichen Größe wird anschließend auf dieser Seite ebenfalls Lötzinn eingerieben. Mit einem kreisrunden Auftrag von 7 mm Durchmesser wurde so bei einem 7-MHz-Quarz die Frequenz um 25 kHz erniedrigt. Erfolgt der Auftrag nicht genau zentrisch, oder wird der Kreisdurchmesser größer als 7 mm, dann verliert der Quarzkristall an Schwingfreudigkeit oder er oszilliert überhaupt nicht mehr. Durch erneutes Schleifen läßt er sich aber wieder „ins Leben zurückrufen“.

Das Herabsetzen der Quarzfrequenz kann stets dann angewendet werden, wenn man kleine Frequenzänderungen bis etwa 25 kHz herbeiführen will. Wer unter anderem beim Feinschliff etwas über die Sollfrequenz hinausgeschossen ist, dem bietet sich auf die beschriebene Art eine Möglichkeit, den Fehler zu korrigieren.

Fehlerursachen

Ist die Schwingneigung eines Quarzes bei diesen Arbeiten zurück- oder verlorengegangen, dann ist der Quarz noch lange nicht unbrauchbar geworden, sofern man nach den gegebenen Anweisungen vorgegangen ist. Zunächst wird man den Quarzkristall, die Elektroden und den Halter nochmals gründlich reinigen, diesmal mit Tetrachlorkohlenstoff. Um zu vermeiden, daß diese Teile Schweißspuren erhalten, nimmt man zum Einsetzen in

den Quarzhalter eine Pinzette, deren Greifflächen mit einem Ventilschlauch überzogen sind. Da die Elektroden etwas spiegeln, lassen sich Innen- und Außen-seite leicht verwechseln. Dann ist noch genau zu prüfen, ob die Quarzscheibe zwischen den erhöhten Ecken gelegen hat.

Bleibt der Quarz trotz aller Sorgfalt weiterhin stumm, dann mißt man ihn mit dem Mikrometer im Zentrum und an den vier Ecken. Ist er an den Ecken nicht um eine Kleinigkeit (etwa $\frac{1}{1000}$ mm) dünner als in der Mitte, dann muß er hier etwas nachgeschliffen werden (jedoch nur auf der markierten Seite). Dazu hält man den Quarz in einem 45-Grad-Winkel und schleift jede Ecke mit zwei Achterbewegungen leicht ab. Erweckt dieser erste Versuch den Quarz nicht wieder, dann sind die Ecken noch etwas mehr nachzuschleifen. Helfen auch diese Bemühungen nicht, dann hat die Quarzscheibe wahrscheinlich ihre Planparallelität verloren. Das läßt sich mit dem Mikrometer durch Messungen an verschiedenen Punkten feststellen. Wurde ein Punkt gefunden, an dem der Quarz dicker ist, dann schleift man diese Stelle so lange, bis die Oberfläche (mit Ausnahme der Ecken) wieder plan ist. Nun, hierzu gehört schon Glück; wenn aber der Quarz vor dem Schleifen in Ordnung war und wenn man alle Richtlinien beim Schleifen eingehalten hat, dann wird es kaum dazu kommen, daß der nachgeschliffene Quarz die Planparallelität verliert.

Weitere Hinweise

Schließlich soll noch gesagt werden, daß man Senderquarze nicht genau auf Bandanfang oder Bandende schleift; bei Telefonbetrieb würde, durch die Breite der Seitenbänder bedingt, die Bandgrenze um einige Kilohertz überschritten werden. Außerdem ist zu bedenken, daß auch Quarze eine geringe Temperaturabhängigkeit haben, wodurch sich die Schwingfrequenz vom Zeitpunkt des Einschaltens ab bis zur normalen Betriebstemperatur um einige Hertz ändert. Eine Frequenzänderung eines 8-MHz-Quarzes von nur 56 Hz bedeutet auf der 18. Oberwelle im Zweimeterband bereits eine Abweichung von 1,024 kHz. Da sich unter den Surplus-Quarzen auch ausgesonderte Ware befindet, sei man nicht überrascht, wenn die Temperaturdrift noch größer als im angeführten Beispiel ist oder wenn die angegebene Frequenz nicht ganz stimmt. Im allgemeinen läßt sich aber sagen, daß die Quarze des Typs „FT 243“ für den Amateurbedarf sehr gut zu verwenden sind.

Da das Schleifen nach der beschriebenen Methode weder eine Kunst ist noch ein großes Risiko bringt, kann der KW-Amateur auf billige Quarze zurückgreifen, wie sie dicht unterhalb der Frequenzen 1750, 3500, 7000 oder 8000 kHz angeboten werden. Quarze für Fernsteuerungszwecke (4520- und 6780-kHz-Quarze) sind meistens teurer. Man muß auf diese Frequenzwerte jedoch nur zurückgreifen, wenn auf 13 560 kHz gearbeitet werden soll. Oft wird aber das 11-m-Band benutzt, und hier braucht man sich keineswegs auf 27 120 kHz festzulegen. Es steht dort ein der zulässigen Abweichung von $\pm 0,0\%$ entsprechender Frequenzbereich von ± 162 kHz zur Verfügung, so daß man zwischen 6740 und 6820 kHz im allgemeinen Quarze findet, ohne nachzuschleifen zu müssen.

Schrifttum

[1] McCoy: Crystals where you want them. QST 1958, Nr. 6, S. 19

Die Verwendung chirurgischer Instrumente bei Reparatur und Service

Für den Praktiker ergibt sich immer wieder das Problem, schwierige Stellen in der Verdrahtung einwandfrei zu löten. Bei dem Schichtaufbau der Verdrahtung der am Band hergestellten Geräte ist ein Heranbringen von auszuwechselnden Einzelteilen oft nicht leicht zu erreichen. In solchen Fällen können chirurgische Instrumente, insbesondere Arterienklemmen, eine sehr wesentliche Arbeitserleichterung bringen.

Die chirurgischen Klemmen lassen sich als Zangen mit kurzem gebogenem Maul und langen Griffen bezeichnen. Der Vorteil bei diesen Klemmen liegt in dem federnden Maul, in der Präzision der Zahnung und in der Arretierung des Klemmzustandes, der auf verschiedenen Andruck eingeregelt werden kann.

Wer schon einmal Gelegenheit hatte, ohne schmerzhaftes Impressionen einen Blick in den Instrumentenschrank eines Chirurgen zu werfen, wird mit Erstaunen den Werkzeugschrank wahrgenommen haben. Alle diese Instrumente sind „in die Hand“ konstruiert. Sie unterliegen den Arbeitsregeln des Chirurgen. Schnelligkeit, Griffsicherheit und absolute Klemmfestigkeit bei Schonung des „Materials“. Diese Arbeitsregeln unterscheiden sich nicht sehr von denen eines erfolgreichen Radio- und Fernsehtechnikers.

Die Arbeit mit chirurgischen Klemmen

Die Verfasser dieser Hinweise arbeiten seit geraumer Zeit erfolgreich mit chirurgischen Klemmen. Wie bei jeder neuen Arbeitsmethode, ergeben sich aber anfangs gewisse Schwierigkeiten bei der Eingewöhnung. Hierunter fällt vor allem die Auflösung der Arretierung. Bei neuen Klemmen kann ein leichtes Abschleifen der Arretierungszähne die Auflösung erleichtern. Nach der Eingewöhnung behandelt man aber die Klemmen wie jedes andere Werkzeug. Soll beispielsweise ein kleines Einzelteil (Kondensator, Widerstand usw.) in die Verdrahtung gebracht werden, so wird dieses mit der Klemme wie mit einer Flachzange gefaßt und festgeklemmt; es sitzt absolut fest. Der Reparierende kann sich deshalb auf die Lötung konzentrieren, ohne nachfassen zu müssen, wie es bei den üblichen Pinzetten oder Zangen der Fall ist. Auch fällt das eventuelle Verlieren des Teils weg.

Bei Klemmen mit nicht zu kurzem Maul kann man sogar doppelt klemmen, indem man die zu verbindenden Teile nacheinander (zuerst vorn) in die Klemme einführt und dann entsprechend einrastet. Ferner besteht die Möglichkeit, die Klemmen mit dem vorderen Ende des Mauls

an festen Punkten des Gerätes (an Abschirmhauben und -blechen, Masseleitungen sowie festmontierten Schaltelementen) anzuklemmen, dann den Draht oder das neue Schaltelement in die Klemme einzuführen und zu arretieren. Nun können die Anschlußdrähte an die Lötstelle geführt werden, und man hat beide Hände für Fadenzinn und LötKolben frei. So können auch Arbeitsunterbrechungen die Vorbereitung für eine Lötung nicht wesentlich stören, weil das Einbringen der Einzelteile nicht wiederholt werden muß. Die Arretierung wird erst dann gelöst, wenn das einzubringende Teil mit der Schaltung verbunden ist.

Mit den Klemmen lassen sich in gleicher Weise kleine Einzelteile (auch Muttern und Schrauben) direkt fassen, ohne daß eine Beschädigung des Teiles erfolgt. Zweckmäßigerweise wird man die Arretierung nicht voll einrasten.

Durch die Präzision der Zahnung, die ein genaues Ineinandergreifen der Zähne gewährleistet, wird die Angriffsfläche vergrößert und eine übermäßige Kerbwirkung vermieden.

Die innige Verbindung von Klemme und Schalt draht sorgt auch für eine gute Wärmeabfuhr, so daß Kristalloden weitgehend geschont werden. Die Wärmeabfuhr wird erhöht, wenn die Klemme nach der Lötung eine kurze Zeit im Klemmzustand belassen wird. Hierdurch ist es möglich, die Anschlußdrähte von Germaniumdioden zu verkürzen, wie es u. a. beim Einbau solcher Dioden in Tastköpfe für hohe Frequenzen erforderlich ist.

Vergleich mit den üblichen Werkzeugen

Eine Umfrage und Erprobung bei verschiedenen Reparaturwerkstätten ergab sehr differenzierte Urteile. Einige „alte Hasen“ der Reparaturbranche lehnten diese Instrumente ohne nähere Prüfung ab. Warum eigentlich? Viele wollten bei ihren üblichen Pinzetten bleiben, weil diese nach ihrer Meinung in der Handhabung schneller sind. Andere waren aber von diesen Klemmen begeistert. Die bisher gebräuchlichen Werkzeuge werden natürlich immer ihre Bedeutung behalten, denn die chirurgischen Klemmen können nur einen Teil der Reparaturaufgaben erfüllen, diesen aber bei richtiger Anwendung bestens.

Man kann manchmal mit Schmunzeln verzeichnen, welche seltsame Wege zur Lösung des Halteproblems begangen werden. Daß dieses Problem verschiedene Firmen immer wieder beschäftigt, zeigen die Konstruktionen von Halteklemmen, die seit einiger Zeit angeboten werden.



Die verwendeten Arterienklemmen mit kurzem Maul und langen Griffen in knapp $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe



Kleine Einzelteile lassen sich mit der großen Klemme sicher fassen; die Präzision der Zahnung ist erkennbar (etwa $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe)



Die Arretierung läßt sich verschieden stark einrasten (etwa $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe)

Die chirurgische Klemme ist Pinzette und Zange zugleich. Sie faßt sicherer als beide, selbst wenn sie nicht arretiert ist. Der weitere Vorteil der Arretierung ist offensichtlich. Bei Pinzetten und Zangen müssen die Handmuskeln vorgespannt sein; außerdem erfordert die Haltung von Pinzetten oder Zangen meistens auch komplizierte Verdrehungen der normalen Handstellung. Beides sind Momente, die dem Gefühl für die Lötstelle entgegenstehen. Bei der Benutzung einer chirurgischen Klemme sind nach der Arretierung Klemme und eingeklemmtes Teil ein Ganzes und können entsprechend behandelt werden.

Bei der Anwendung der Klemme in der Chirurgie ist die Schnelligkeit ein Grundvoraussetzungsmerkmal. Bei der Reparatur wird sich nach einer Eingewöhnungszeit die gleiche Schnelligkeit erreichen lassen, wie sie den üblichen Werkzeugen nachgesagt wird.

Wirtschaftlichkeit

Die Kataloge der Firmen für chirurgische Instrumente haben den Umfang von Adreßbüchern, denn es ist praktisch so, daß jeder Arzt die seiner Hand und seiner Arbeitsweise angepaßte Klemme darin finden kann. Mit Sicherheit ist anzunehmen, daß auch jeder Radio- und Fernsehtechniker die seiner Arbeitsweise entsprechenden Klemmen finden wird.

Chirurgische Instrumente sind teuer. Die ganz oben abgebildeten drei Klemmen kosten zusammen in verchromter Ausführung etwa 23 DM., aus rostfreiem Stahl etwa 30 DM.

Vergleicht man diese Preise mit denen der üblichen guten Werkzeuge, so kann man kaum einen großen Unterschied feststellen. Eine Preissenkung wäre dann möglich, wenn die Firmen ihre chirurgischen Klemmen für den Reparaturbedarf ohne Edelloberfläche herstellen würden. Als zweckmäßig könnte es sich erweisen, isolierte Klemmen in das Fertigungsprogramm aufzunehmen. Vielleicht gelingt auch anderen Werkzeugherstellern eine zweckentsprechende Abwandlung einiger ihrer konservativen Werkzeugsmuster.

Unten: Beide Einzelteile sind nacheinander eingefügt und festgeklemmt worden



Man erkennt die Freizügigkeit der Haltung dieser Klemmen

GRID-DIP-METER – einmal anders

Die üblichen Grid-Dip-Meter haben einige manchmal unangenehme Eigenschaften, die das Arbeiten mit diesem praktischen und vielseitigen Gerät erschweren. Diese Eigenschaften sind:

- 1) Mitziehen der Frequenz bei zu fester Ankopplung des zu messenden Objektes,
- 2) unpraktisches Arbeiten in räumlich engen Schaltungen,
- 3) zu träge Anzeige des Zeigerinstrumentes,
- 4) Verwendung eines oft sehr teuren Instrumentes,
- 5) dauerndes Nachstellen des Instrumenten-Meßbereiches.

Die in den letzten drei Punkten aufgeführten Nachteile lassen sich am einfachsten durch die Verwendung eines Magischen Auges EM 85 als Indikator vermeiden. Die Anzeige ist trägheitslos und reagiert außer auf Gleichspannungsänderungen an der Steuerelektrode (das sogenannte „Dippen“) auch auf Änderungen der direkt angelegten HF-Spannung. Dadurch werden ohne Regelung der Verstärkung kräftige Dips und auch kleinste Amplitudenänderungen des Oszillators angezeigt.

Die ersten Versuche wurden mit der Schaltung nach Bild 1 gemacht. Es handelt sich hier um eine übliche Grid-Dip-Schaltung, bei der man an Stelle des Instrumentes ein Magisches Auge benutzt. Sind die Schalter S und S' geöffnet, so arbeitet das Gerät als Frequenzmesser. Beim Umschalten verschiebt sich jedoch leicht die Eichung der Skala. Außerdem wird die Oszillatorfrequenz durch die Ankopplung eines zu messenden Kreises verstimmt. Das führte zu der Überlegung, die Schwingungen des Oszillators niederohmig, also über einen Katodenverstärker auszukoppeln. Dazu ist aber ein weiteres Röhrensystem erforderlich. Wie Bild 2 zeigt, wurde eine 6AK5 (5664) als Oszillatordröhre gewählt (selbstverständlich läßt sich auch jede andere Röhre dazu verwenden, falls man genügend Platz hat, um die Röhre unterzubringen). Der Triodenteil der EM 85 dient dann lediglich als Verstärker und Impedanzwandler.

Die Schaltung des Oszillators ist unkritisch. Mit dem Schalter S legt man die Katode der 6AK5 in Stellung „Empfang“ über das Potentiometer R7 „hoch“. Eine Modulation des Oszillators kann über den Spannungsteiler R3, R4, R5 erfolgen. Das Gitter des Triodenteils der EM 85 ist direkt

mit dem Steuergitter der 6AK5 verbunden, damit auch der Dip einwandfrei übertragen wird. Der Anodenwiderstand R10 bestimmt den Öffnungswinkel des Magischen Auges. Da dieser Widerstand für HF-Verstärkung nicht ausreicht, wird eine Induktivität vorgeschaltet, die eventuell durch einen Parallelwiderstand (R9) bedämpft werden muß.

Die Auskopplung der HF erfolgt am Widerstand R11 in der Katodenleitung des Triodenteils der EM 85. Nähert man der Koppelspule L2 einen Schwingkreis und stimmt den Oszillator auf dessen Resonanzfrequenz ab, so ändert sich der Anodenstrom der Triode und dadurch der Schattenwinkel des Magischen Auges. Der Kopplungsgrad hat auf die Genauigkeit der Resonanzfrequenzmessung praktisch keinen Einfluß mehr (Bild 3). Im Gegensatz zu den bisher üblichen Grid-Dippern ist hier bei maximalem Leuchtwinkel und maximaler Kopplung die Oszillatorfrequenz genau gleich der Resonanzfrequenz des Prüflings.

Dieses Verfahren hat aber einen Nachteil. Die Spule L2 bildet mit der Kapazität der abgeschirmten Leitung einen Schwingkreis, der eine Resonanz des Prüflings vortäuschen kann. Daher wurde der Widerstand R11 auch recht klein (750 Ohm) gewählt, obwohl ein größerer Widerstand die Empfindlichkeit wesentlich heraufsetzen würde. Aber trotz dieses kleinen Widerstandes sind Resonanzen nicht ganz zu vermeiden. Es ist daher und auch im Hinblick auf den großen Frequenzbereich zweckmäßig, die Spule L2 austauschbar zu machen. Das Kabel wird daher auf einer Seite mit einem Kupplungsstück abgeschlossen, an das man eine nicht benutzte Spule des Oszillators als Auskopplungsspule anschließt.

Bild 4 zeigt einige Ausführungsbeispiele für Oszillatordipspulen und Bild 5 den Aufbau des Gerätes. Die Buchsen Bu2, Bu3 und Bu4 sind normale Telefonbuchsen. Zur Halterung der 6AK5 verwendet man eine abgeschirmte 7polige Röhrenfassung, deren Abschirmung bis auf eine kleine Blechfahne abgeschnitten wird, die an die Gehäusewand angenietet werden kann. Die Röhre läßt sich so in unmittelbarer Nähe der Buchsen Bu1 und Bu2 anbringen.

Anschließend noch einige Hinweise zum Gebrauch dieses Dippers. Serien-Schwingkreise werden gemessen, indem man sie

direkt an Bu3 und Bu4 legt. Um die Eigenkapazität einer Spule zu messen, stellt man ihre Resonanzfrequenzen mit zwei verschiedenen bekannten Kondensatoren C1 und C2 fest. Die Eigenkapazität C ergibt sich dann zu

$$C = \frac{f_1 \cdot C_1 - f_2 \cdot C_2}{f_2^2 - f_1^2}$$

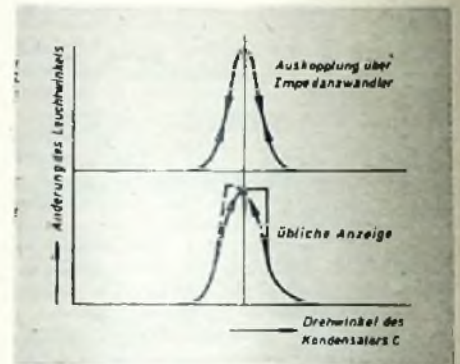


Bild 3. Änderung des Leuchtwinkels des Magischen Auges in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Doppel-Drehkondensators

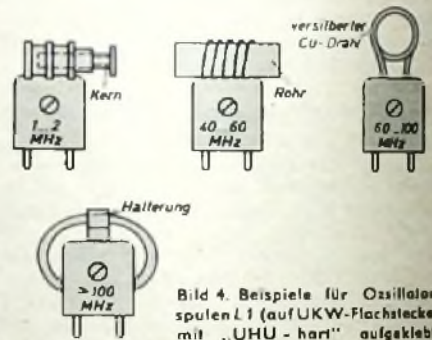


Bild 4. Beispiele für Oszillatordipspulen L1 (auf UKW-Flachstecker mit „UHU-hari“ aufgeklebt)

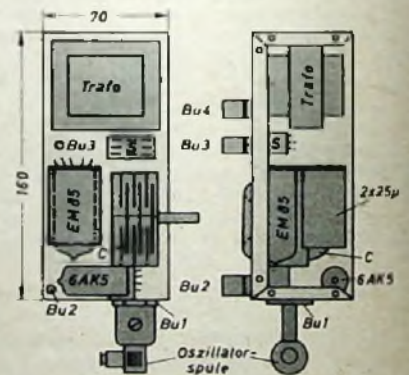


Bild 5. Aufbau des Grid-Dip-Meters (Gehäuseblech auf 2 Seiten abgenommen). Links: Blick von unten; rechts: Blick von der Seite

(f1 = Resonanzfrequenz mit dem Kondensator C1, f2 = Resonanzfrequenz mit dem Kondensator C2). Ein Kopfhörer kann an Bu3 oder Bu5 über eine Diode angeschlossen werden. Bu3 und Bu5 eignen sich auch zum Anschluß einer kleinen Antenne. Benutzt man den Grid-Dipper als Frequenzmesser, so werden Bu3 und Bu4 zur Erhöhung der Empfindlichkeit kurzgeschlossen. Zur Modulation des Oszillators wird über Bu2 die Modulationsspannung zugeführt.

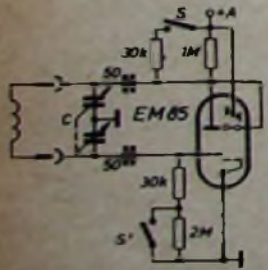


Bild 1. Versuchsschaltung für ein Grid-Dip-Meter mit der EM 85

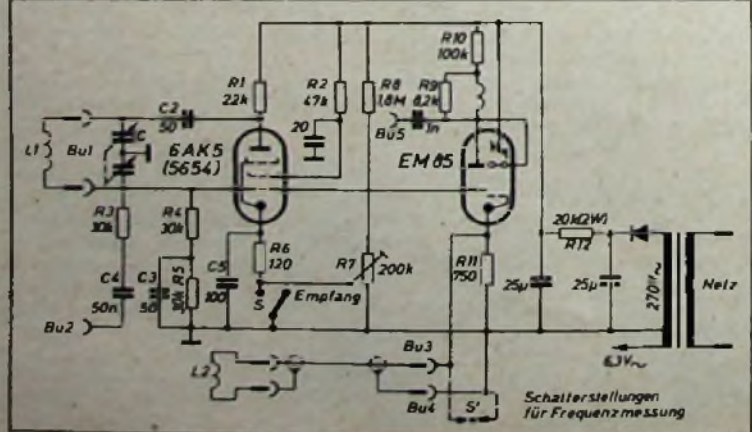


Bild 2. Endgültige Schaltung des Grid-Dip-Meters



SIEMENS

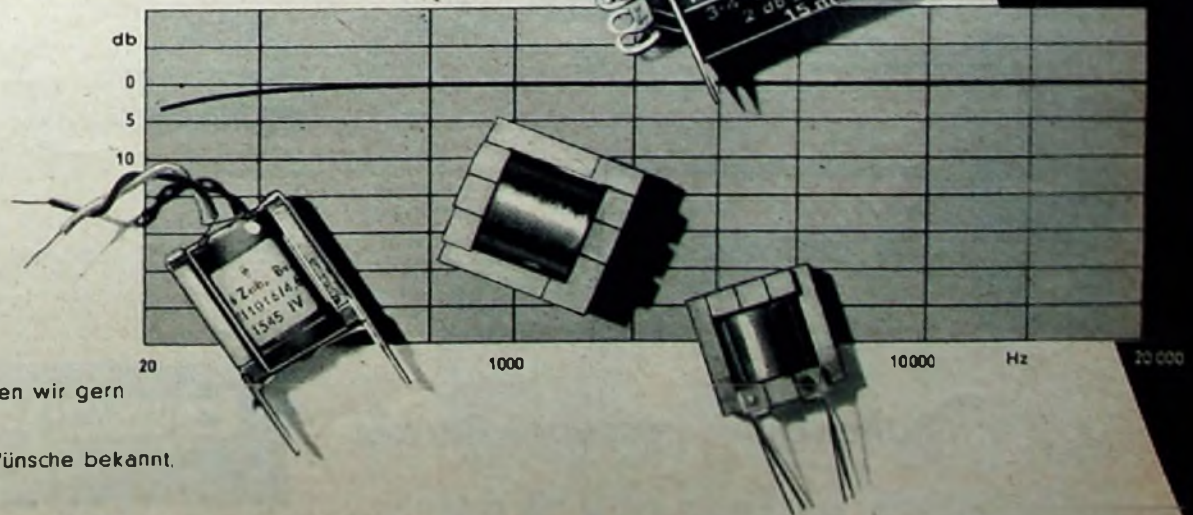
ÜBERTRAGER

Wir liefern
für Anwendungszwecke aller Art:

- Übertrager
- Breitband-Übertrager
- Klein- und Kleinst-Übertrager
- Drosseln
- Netztransformatoren
- Zeilenkipptransformatoren
- Impuls- und Stoßtransformatoren

u.a.m.

in offener und in geschirmter Ausführung,
für besondere klimatische Beanspruchung
auch in dicht verlötetem Gehäuse.



Für weitere Auskünfte stehen wir gern
zu Ihrer Verfügung.
Geben Sie uns bitte Ihre Wünsche bekannt.



Bei hoher Umgebungstemperatur

bewähren sich nur Quecksilberdampföhren mit hoher Rückzündungssicherheit.

Erproben Sie unsere Pillenröhren.

BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM

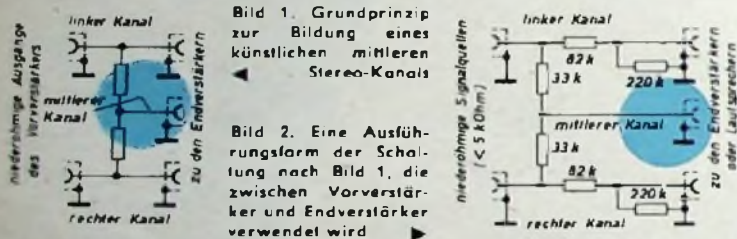


Aus Zeitschriften und Büchern

Der dritte Stereo-Kanal

Bei der Stereo-Wiedergabe kann es unter Umständen störend wirken, daß nur ein rechter und ein linker Kanal vorhanden sind, dagegen ein dritter Kanal für einen mittleren Lautsprecher fehlt. Der dritte Kanal für einen zwischen den Seitenlautsprechern angeordneten mittleren Lautsprecher wird vor allem dann vermißt, wenn der Abstand zwischen dem rechten und dem linken Lautsprecher so groß ist, daß ein zerrissenes Klangbild entsteht. In diesem Fall ist ein dritter, mittlerer Kanal zur Abrundung des Klangbildes zweckmäßig.

Da mit echten Dreikanalverfahren wegen des zu großen Aufwandes vorläufig nicht gerechnet werden kann, bleibt nichts anderes übrig, als den dritten Kanal für einen in der Mitte aufzustellenden Lautsprecher künstlich zu schaffen. Bei einigen amerikanischen Stereo-Verstärkern wird der mittlere Kanal durch Kombination von aus dem rechten und dem linken Kanal abgeleiteten Signalspannungen gewonnen, die den mittleren Lautsprecher speisen. Die Kombination kann am Eingang oder am Ausgang des Leistungsverstärkers erfolgen; dabei spart man im letzteren Fall einen besonderen Leistungsverstärker für den mittleren Kanal. Da aber die Mischung der Signale vor dem Leistungsverstärker einfacher ist, werden in den amerikanischen Geräten die Signale am Ausgang des Vorverstärkers gemischt.



Eine der ersten Schaltungen zur Bildung eines künstlichen mittleren Kanales wurde von Klipsch angegeben, der die Kombination eines rechten und eines linken Signales zu einem mittleren Kanal auf sehr einfache Weise mittels eines Spannungsteilers zwischen Vor- und Endverstärker durchführte (Bild 1); Eine nach diesem Prinzip arbeitende, aber etwas vollkommene Schaltung ist im Bild 2 dargestellt. Die Mischung der Signale wird durch die beiden 33-kOhm-Widerstände bewirkt, die so dimensioniert werden müssen, daß die Seitenkanäle genügend Übersprechdämpfung haben, damit das Nebensprechen in den zulässigen Grenzen bleibt. Wenn die Ausgänge der Vorverstärker eine Impedanz von 5 kOhm haben, ergibt sich bei einem Widerstandswert von 33 kOhm eine Nebensprechdämpfung von 20 dB, die für gute Stereo-Wiedergabe als ausreichend angesehen werden kann. Ist die letzte Stufe des Vorverstärkers ein Katodenverstärker mit 500 ... 700 Ohm Ausgangsimpedanz, so steigt die Nebensprechdämpfung sogar auf 40 dB an.

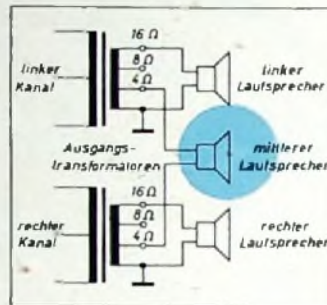
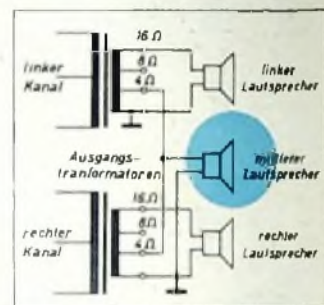


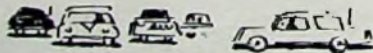
Bild 3 (links). Erzeugung des „mittleren“ Kanals am Ausgang der beiden Seitenkanal-Endverstärker. Bild 4 (rechts). Abgewandelte Schaltung zur Bildung des „mittleren“ Stereo-Kanals am Ausgang der Endverstärker



Ein wichtiges Merkmal der Schaltung von Klipsch besteht darin, daß der Pegel des künstlich geschaffenen mittleren Kanales ebenso hoch ist wie der des rechten und des linken Kanales zusammen. Das bedeutet, daß der rechte und der linke Kanal um je 3 dB gegenüber dem mittleren Kanal gedämpft werden müssen; dazu dienen die 82- und 220-kOhm-Widerstände im Bild 2. Klipsch will festgestellt haben, daß bei diesem Pegelverhältnis der Kanäle der günstigste akustische Eindruck entsteht. Andere Fachleute halten es dagegen für richtiger, daß der mittlere Kanal erheblich leiser ist als die beiden Seitenkanäle zusammen. Praktisch sieht es wohl so aus, daß der Pegel des mittleren Kanales um so höher sein muß, je größer der räumliche Abstand der beiden Seitenlautsprecher ist.

Die Bilder 3 und 4 zeigen Möglichkeiten, ebenfalls nach Vorschlägen von Klipsch, wie man den dritten Kanal unmittelbar an den Ausgängen der Endverstärker für die Seitenkanäle durch geeigneten Anschluß der Lautsprecher gewinnen kann. Während die seitlichen Lautsprecher wie üblich an den 16-Ohm-Wicklungen der Ausgangstransformatoren liegen, ist der mittlere Lautsprecher zwischen die beiden 4-Ohm-Anzapfungen der beiden Transformatoren geschaltet. Auf diese Weise entsteht im mittleren Lautsprecher eine Kombination des rechten und des linken Signales, die aber gegenüber jedem Seitenkanal einem um 6 dB niedrigeren Pegel hat. Die Nebensprechdämpfung wurde experimentell ermittelt und ist mit 28 dB ausreichend.

Da dem mittleren Lautsprecher bei der Schaltung nach Bild 3 praktisch eine Differenzspannung der beiden Seitenkanäle zugeführt wird, kann es vorkommen, daß er keine Spannung erhält, wenn die Signalspannungen der Seitenkanäle einmal identisch, also hinsichtlich Amplitude, Form und Phase gleich sein sollten. Wenn man diesen, in der Praxis allerdings kaum eintretenden Fall ausschließen will, muß man den mittleren Lautsprecher nach Bild 4 parallel an die beiden 4-Ohm-Anzapfungen der Transformatoren legen, so daß eine additive Mischung der Signale der beiden Seitenkanäle erfolgt. Jetzt ist aber die Nebensprechdämpfung nur noch 16 dB, und dadurch wird der Stereo-Effekt schon ungünstig beeinflußt. Die Schaltung nach Bild 3 ist daher vorzuziehen.



Autoradio ist längst kein Luxus mehr,

denn es dient Ihrer Sicherheit. Auf langen Fahrten, eintönigen Strecken, beim Kolonnenfahren – kurz: in allen Fahrsituationen, in denen die Aufmerksamkeit langsam nachläßt, weil sie nicht immer gebraucht wird. Die Spannung, die man für eine blitzschnelle Reaktion nötig hat, ist erlahmt. Das Autoradio ist nun

vorzüglich dafür geeignet, diese Spannung für schnelles Reagieren immer hochzuhalten. Das meinen sogar Verkehrsmediziner.

Und wir meinen, daß natürlich ein Becker-Autoradio für Sie das Beste wäre.

Becker-Monte-Carlo – der leistungsstarke, robuste Einblock-Kleinsuper ab DM 163,-, auch mit Transistoren und Gegentaktendstufe

Monte Carlo TG DM 199,- (jeweils ohne Zubeh.)
Becker-Europa. Drucklastensuper für Lang-, Mittel- und UKW, für Lang- und Mittelwelle und nur für Mittelwelle ab DM 285,- (ohne Zubehör)
und der komfortable Becker-Mexico vollautomatisch ab DM 585,- mit Lautsprecher und Einbaumaterial, als Becker-Mexico TG mit Transistoren und Gegentaktendstufe DM 625,-.

Fahre gut – und höre Becker



In Österreich: Hansa Import Export G. m. b. H., Salzburg, Franz-Joseph-Straße 13
Für die Schweiz: Telion A.-G., Zürich, Albisriederstraße 232

BECKER AUTORADIOWERK GMBH, KARLSRUHE

Im Bild 5 ist dargestellt, wie der mittlere Kanal in dem Stereo-Verstärker „340“ der Firma Madison Fielding erzeugt wird. Die Endstufen des Vorverstärkers sind Katodenverstärker mit einer Ausgangsimpedanz von 700 Ohm. Die Kombination der Signale erfolgt durch ein 500-kOhm-Potentiometer (R1), das zwischen die Ausgänge der Seitenkanäle geschaltet ist; am Schleifer von R1 liegt der Ausgang des Mittelkanales. Das Signal des Mittelkanales läßt sich dadurch nach rechts oder nach links verschieben, wenn das aus besonderen Gründen wünschenswert sein sollte, etwa weil die Signale in den beiden Seitenkanälen nicht gleichen Pegel haben oder weil der mittlere Lautsprecher nicht genau in der Mitte zwischen den Seitenlautsprechern angeordnet werden kann. Da der Ausgang des Mittelkanales hochohmig ist, darf die Anschlußleitung zum Endverstärker nicht zu lang sein. Die Nebensprechdämpfung beträgt 60 dB.

Bild 5. Schaltung des Verstärkerausganges im Stereo-Verstärker (Madison Fielding) ▶

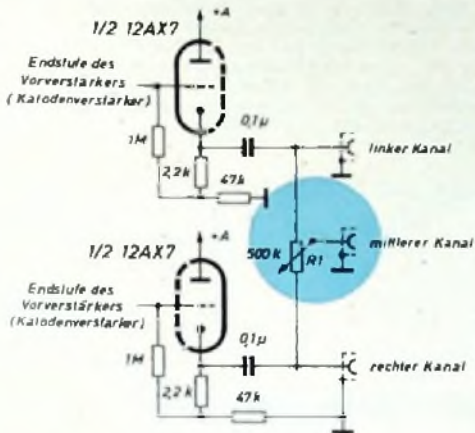
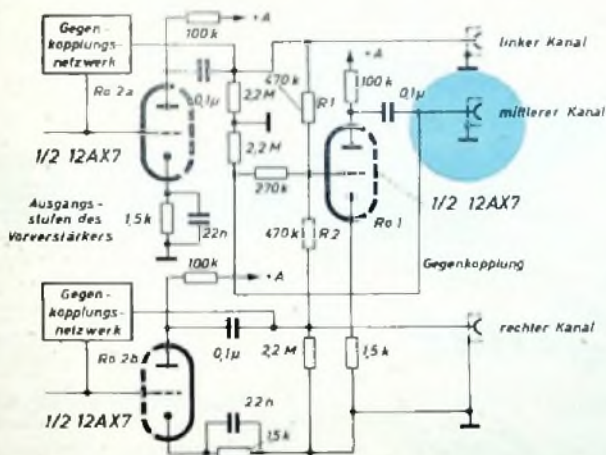


Bild 6. Schaltung des Verstärkerausganges im Stereo-Verstärker „130“ (H. H. Scott) ▼



Etwas anders wurde das Problem des dritten Kanales in dem Stereo-Verstärker „130“ der Firma H. H. Scott gelöst (Bild 6). Hier erfolgt die Mischung der Signale durch die zwischen den Ausgängen (Anoden) der Vorstufen der Seitenkanäle liegenden 470-kOhm-Widerstände R1 und R2. Das Mischungsverhältnis läßt sich nicht verändern. Das gemischte Signal gelangt zum Steuergitter der Triode R01, deren Ausgangsimpedanz infolge starker Gegenkopplung klein ist. Daher kann das Kabel zwischen dem Ausgang des Vorverstärkers und dem Eingang des Endverstärkers bis zu 6 m lang sein, ohne daß die Höhen im mittleren Kanal zu stark gedämpft werden. Der durch den mittleren Kanal bedingte zusätzliche Aufwand für den dritten Lautsprecher und gegebenenfalls für einen dritten Endverstärker kann – wenigstens teilweise – dadurch verringert werden, daß nur für den mittleren Lautsprecher eine Ausführung mit sehr guter Tiefenwiedergabe verwendet wird, während für die Seitenkanäle kleine Lautsprecher genügen, die hauptsächlich den mittleren und oberen Tonfrequenzbereich wiedergeben sollen. Dr. F.

(Bürsteil, H.: Phantom channel for stereo. Electronics World Bd. 61 (1959) Nr. 6, S. 46)

Encyclopédie des Isolants Electriques. Herausgegeben vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein. Zürich 1958, A.-G. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei. 80 S. m. 27 Tab. DIN A4. Preis brosch. 22,- sfr.

Die vorliegende Enzyklopädie gibt dem Konstrukteur elektrischer Maschinen und Apparate ein Handbuch, in dem er die physikalischen und chemischen Eigenschaften der für seinen Zweck geeigneten Isoliermaterialien schnell auffinden kann. Darüber hinaus wird er über die Bedingungen orientiert, unter denen die Materialien praktisch verwendbar sind, über ihr Betriebsverhalten und über die Vorichtsmaßnahmen, die bei der Anwendung getroffen werden müssen. Diese Fülle von Informationen wird in der Form von 27 synoptischen Tabellen vermittelt. Jede Tabelle enthält etwa 20 Isoliermaterialien und stellt die physikalischen und chemischen Eigenschaften in Form von graphischen Symbolen dar. Diese neuartige Darstellung ermöglicht dem Konstrukteur, das für seinen Zweck geeignete Isoliermaterial sehr rasch zu ermitteln. Rdt.

WIMA
Tropydur
KONDENSATOREN

wurden in tropischen und subtropischen Ländern erprobt. Unsere steigenden Exporte in tropische Länder sind auf gute Beurteilung unserer Kondensatoren zurückzuführen. **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind beständig unter allen Klimaten und ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
MANNHEIM-NECKARAU
Wattstraße 6-8

AUTO-ANTENNEN
speziell für
Transistoren-Empfänger

- Unterdrückt Richteffekte und Störgeräusche
- Schnelle Montage und Demontage. OHNE BOHRARBEITEN
- Für alle Wagen geeignet
- Geringste Einbaumasse
- Höchste Stabilität selbst bei großer Geschwindigkeit
- 2 verchromte Ausführungen:
 - STANDARD: Peltschenausführung
 - LUXE: Teleskopantenne, 7teilig
- Lieferbar mit 2 m Kabel und Normstecker

ein Erzeugnis der Firma

LAMBERT 13, RUE VERSIGNY PARIS-18^e ORN 42-53-76-80

Zuletzt notiert

Fernsehbereich I erneut stark gestört

Die große Anfälligkeit des Fernsehbereichs I gegen ionosphärisch beziehungsweise troposphärisch bedingte Überreichweitenstörungen zeigte sich erneut in der ersten Junihälfte. Waren es vor sechs Monaten und in den Vorjahren häufig Störungen, die durch Beeinflussung der Zwischenfrequenz von 38,9 MHz (Bild-ZF) zustande kamen¹⁾, so handelte es sich diesmal fast ausnahmslos um unmittelbar in die Empfangskanäle des Fernsehbereichs I fallende Störträger. Insbesondere war der Fernsehsender Steinkimmen sehr stark durch Molré-Bildung gestört. In seinem Frequenzbereich (Bildträger 48,25 MHz, Tonträger 53,75 MHz) traten russische, italienische und andere außerdeutsche Fernsehsender sowie einige innerhalb des Kanals 2 oder an der Bandgrenze liegende kommerzielle Störträger unbekannter Herkunft auf.

1) Zwischenfrequenz-Beeinträchtigung beim Empfang des Fernsehsenders Steinkimmen, Kanal 2. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 24, S. 841

Die Störungen, die sich nach Art des Flackerfadings als ständig schwankendes Molré bemerkbar machten, waren in den Gebieten mit geringer bis mittlerer Feldstärke (< 1 mV/m) naturgemäß am stärksten. Eine Störfeldstärke von 500 ... 800 µV/m war in der Hauptstörzeit von 18.00 bis 20.30 Uhr keine Seltenheit, außerhalb dieser Zeit lag sie im allgemeinen weit unter diesen Werten. Nach 20.30 Uhr klang sie recht schnell ab, so daß die zweite Hälfte des Abendprogramms meistens völlig störfrei empfangen werden konnte. In Gebieten mit sehr geringer Nutzfeldstärke erschienen zuweilen Negativ-Bilder. Das Störmaximum wurde am 13. 6. 1959 zwischen 17.00 Uhr und 18.45 Uhr mit einer Spitzenfeldstärke von 1,2 mV/m gemessen.

Ein besonderes Kuriosum stellte sich beim Fernsehumschalter Osna-brück ein, der von Kanal 2 auf Kanal 5 umsetzt. Hier wurden alle beim Empfang des Senders Steinkimmen mit aufgenommenen Stör-träger ebenfalls umgesetzt, so daß auch alle auf diesen Sender ausgerichteten Empfangsanlagen von diesen Störungen betroffen wurden. Ob sich gerade hier geäußerte Bedenken, der Fernsehbereich I sei für einen Umschaltbetrieb wenig geeignet, bewahrheiten werden, mag die Zukunft erweisen. Überreichweiten ausländischer Funkdienste waren in diesem Frequenzbereich schon seit Jahren zu verzeichnen. Sicherlich wird man mit ihnen auch fernerhin rechnen müssen.

Lipp

Mehr Freude am Fernsehen

durch den **ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3**

Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln



Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden • Dotzhelmer Straße 147



Gibt es das:
Facharbeiter hinter Gittern?

Wer an untergeordneter Stelle arbeitet, wo er seine Begabung nicht voll entfalten kann, fühlt sich untreu und gehemmt. Frei macht besseres Wissen, besseres Können, denn wer mehr kann und mehr weiß, hat die besten Chancen, heute schneller in eine angesehene und besser bezahlte Stellung aufzusteigen als je zuvor. Wie sich strebsame Schlosser, Elektriker, Radio-mechaniker, Maurer zu ihrer Werkstatt-praxis das höhere technische Fachwissen innerhalb zweier Jahren in ihrer Freizeit ohne Berufsunterbrechung erwerben, er-lähren Sie aus dem interessanten Taschen-buch **DER WEG AUFWÄRTS**. Sie erhalten dieses Buch kostenlos mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radialechnik, Bautechnik, Mo-thematik und Stabrechnen. Schreiben Sie heute noch eine 10 Pf.-Postkarte an das aner-kannte Technische Lehrinstitut

Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1557

METALLGEHÄUSE

für Industrie und Bastler



PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6

542

Wobbler

KLEMT

Fernsehservicegeräte

Jetzt auch für **UHF**

ARTHUR KLEMT • Olching bei München
Rundfunk-, Fernseh- u. Phono-Ausstellung • Stand 789 • Halle 7

Für Fernsehempfang aus Nah und Fern

trial
ANTENNEN



Kontaktsicher
Leistungsstark
Preiswert
Dauerhaft

Dr. Th. Dumke KG.
RHEYDT, Postf. 75

Amateur-Geräte

aus dem **FUNK-TECHNIK** Labor

zeigen wir auf der
DEUTSCHEN RUNDFUNK-, FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG
vom 14. bis 23. August 1959 in Frankfurt/M., Halle 3, Stand 313

Wir stellen aus: Einkreisempfänger „Newcomer I“
Zweikreisempfänger „Newcomer II“
NF-Teil „Newcomer III“
Sender „Newcomer IV“
Modulator + Netzteil „Newcomer V“
150-Watt-KW-Sender
Sendernetzteil für Endstufen
Amateursuper „Tarodyn“
Transistor-Voltmeter
Transistor-Signalverfolger mit Tastkopf
Stereo-Verstärker 2x15 Watt
Belastungsgerät für Senderendstufen

Diese Geräte sind nach Bauanleitungen gefertigt, die u. a. in den Heften der FUNK-TECHNIK veröffentlicht wurden bzw. demnächst erscheinen werden

Wir würden uns freuen, Sie an unserem Stand begrüßen zu können

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin - Borsigwalde

Transistor-Bastel-Katalog 1959 - DM 2,-

enthält auf 134 Seiten Transistoren, Transistorschaltungen, Literatur

H. Hoffmann, Elektroversand, Frankfurt/M. 1/3314

Kaufgesuche

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht! Szabehelyi, Hamburg-Gr. Flottbek, Gratenstraße 24, Tel.: 82 71 37

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht! Intraco GmbH, Müden 2, Dachauer Str. 112

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

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Funktechnik Heft 9/1958
dringend gesucht. - Chiffre FT 8311

Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik Reusatz ab 50,- DM Prospekt frei P. auf der Lake & Co. Mülheim/Ruhr

Radio-Elektrogeschäft
in Eifeler Kreisstadt
zu verkaufen.
Zuschriften erbeten unter F.Q. 8308

FUNK-TECHNIK Nr. 15/1959

Leipziger
Messe 1959:

RFT

SONDERSCHAU

**DER RADIO-
UND FERNSEHTECHNIK
SOWIE BAUELEMENTE
UND VAKUUMTECHNIK**

Im „Haus der Rundfunk- und Fernsehgeräte“ (Städtisches Kaufhaus) Leipzig, Neumarkt
erwarten Sie anlässlich der Leipziger Herbstmesse 1959 35 VOLKSEIGENE R-F-T-BETRIEBE
mit überaus interessanten und qualifizierten R-F-T-Messeangeboten



PHILIPS RK 10

erschließt neue Käuferkreise

Das kleine Gerät mit den großen Möglichkeiten: einfachste Drucktastenbedienung, 4 Stunden Laufzeit mit 18 cm Spulen, eingebautes Mischpult, Schnellstoptaste. Mithörkontrolle während der Aufnahme

Anschluß für Fußschalter

Modernes Gehäuse aus schlagfestem Polystyrol

Und der Preis DM 359,- (Richtpreis)

Technische Daten:

Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec. - Frequenzumfang 50-14000 Hz - Doppelspuraufzeichnung - Internationale Spurlage - Automatische Endabschaltung
 Bandsählwerk mit Nullsteller - Magisches Band für Aussteuerungskontrolle
 Klangregler für Wiedergabe - Geeignet für Vertonung von Schmalfilmen mit den bekannten Synchronisationsystemen - Netzanschluß für 110/127/220 und 245 V Wechselstrom, 50 Hz - Leistungsaufnahme 60 W - Eingangsempfindlichkeit: Mikrofon 2 mV, Rundfunk (Diode) 3 mV, Phono 100 mV
 Ausgangsleistung 2,5 W - Impedanz 5 Ohm - Röhrenbestückung EF 86, ECC 83, ECL 82, EM 84, EZ 80 - Abmessungen 350 x 310 x 150 mm - Gewicht 8 kg - Ausführung: 2 farbig beige

Großzügige Verbraucherwerbung sichert ein gutes Geschäft.



...nimm doch **PHILIPS**



RK 40

3 Bandgeschwindigkeiten 4,75/9,5/19 cm/sec. - bis zu 8 Stunden Spielzeit mit DIN-18 Spulen - Frequenzumfang 30-20 000 Hz bei 19 cm/sec. - leichte Bedienung durch 9 übersichtliche Drucktasten - automatische Endabschaltung Mithörmöglichkeit - Mischmöglichkeit - Tricktaste - Netzanschluß für 110/127/220/245 V Wechselstrom - Ausföhrung grün/beige - Abmessungen 400 x 330 mm, Höhe 205 mm, Gewicht 13,5 kg. DM 569,- (Richtpreis)

RK 70

Gleiche Grundausstattung wie RK 40, ermöglicht zusätzlich die Wiedergabe bespielter Stereobänder in Verbindung mit einem Rundfunkgerät DM 440,- (Richtpreis)

Wichtig: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.