

Inhalt: 10 Jahre deutsche Tonfilmtechnik / So schaltet man die EF 11 / Rundfunk-Neuigkeiten / Wir führen vor: Blaupunkt-Großluper 8 W 78 und 8 GW 78 / Toleranzen im Empfängerbau: Die Verkettung von Toleranzen / Meisterstück, ein neuer leitungsfähiger Stahlröhren-Super, ein Allstromempfänger mit 7 Kreisen und 5 Röhren

10 Jahre deutsche Tonfilmtechnik

Die meisten Leser werden sich fragen: Sind das wirklich erst zehn Jahre, daß die Filmgestalten von der Leinwand zu uns sprechen? Ist der Film nicht immer ein tönender gewesen? Dabei sind es für die meisten Filmtheater noch nicht einmal zehn Jahre her, daß sie ihre Bildprojektoren durch eine Toneinrichtung ergänzten und nach den ersten meist ziemlich wenig befriedigenden Versuchen mit dem Nadeltonfilm ein teures Lichttongerät und die dazu notwendigen Verstärker und Lautsprecher beschafften. Man muß den früher für die Tonfilmwiedergabe notwendigen Aufwand einmal mit eigenen Augen gesehen haben, muß die riesigen Verstärker mit zwei Dutzend verschiedener Meßgeräte, die großen Maschinenätze für die Lieferung von Heiz-, Anoden- und Gitterspannungen kennengelernt haben, um zu wissen, daß es so ums Jahr 1928 für den Theaterbesitzer wirklich schon ein imponierender Entschluß war, wenn er sich damals auf den Tonfilm, und noch dazu auf das Lichtton-Verfahren, d. h. auf das Tobis-Klangfilm-Verfahren, umstellte. Damals, als der Tonfilm nach Deutschland zurückkam, als es geschäftsfüchtigen Amerikanern vergönnt war, die deutsche Erfindung der großen Masse der deutschen Kinobesucher als die Sensation aus Amerika vor-

zuführen, als das Triergon-Kleeblatt Vogt, Engl und Maffolle mit akustisch sehr viel besseren Kurzfilmen, als es der USA-Schlagger „Singing fool“ war, in kleinen Privatvorführungen um Anerkennung kämpften, damals wurden sehr viel mehr Theater für Nadel- als für Lichttonfilm eingerichtet. Der Grund? Die Geräte für den Nadeltonfilm waren billiger, die Verstärker einfacher, die Anlage betriebssicherer — wohl gemerkt, daß letztere gilt nur für die Verhältnisse vor zehn Jahren, wo man dreistufige Schallplatten-Wiedergabeverstärker leidlich bauen konnte, die vielstufigen Photozellen-Verstärker aber aus dem Laboratorium noch nicht heraus waren. Immerhin waren sich die maßgebenden Fachleute auch schon damals klar darüber, daß als Tonfilm schlechthin überhaupt nur der Lichttonfilm anzupprechen ist, bei dem sich Bild- und Tonaufzeichnung auf demselben Film befinden. Das Triergon arbeitete ja an diesem „Lichttonfilm“, und auch die am 8. Oktober 1928 durch AEG und Siemens & Halske gegründete Klangfilm-Gesellschaft widmete sich diesem Verfahren (daß die Klangfilm trotzdem tüchtig Plattenspieler und andere Einrichtungen für den Nadeltonfilm entwickelte und verkaufte, sagt nichts hiergegen; schließlich mußte die Gesellschaft auf diesem Gebiet den



Vokal „a“, zweimal gefilmt: Links hat die Bildkamera die Mundstellung festgehalten, rechts wurde auf dem Tonstreifen des Tonfilms das Abbild des Klanges selbst in der Sprossen- oder Intensitätsschrift aufgezeichnet.

kleinen, wie Pilze aus der Erde schießenden Konjunktur-Tonfilmfirmen die Spitze bieten).

Es ist bemerkenswert, daß schon zu einer Zeit in Deutschland an die Gründung eines industriellen Unternehmens für die



Wir werfen einen Blick in das erste Klangfilm-Aufnahme-Atelier, das vor zehn Jahren in einem Gebäude des AEG-Forschungsinstitutes in Berlin-Reinickendorf eingerichtet worden war. Man erkennt deutlich, daß hier nicht Filmleute, sondern Elektrotechniker am Werk waren.



Diese Elektrokarren-Fuhre kann man als die erste Klangfilm-Reporter-Kamera betrachten — es war die erste fahrbare Klangfilm-Aufnahmeeinrichtung, die vor etwa zehn Jahren den Hof des Forschungsinstituts in Berlin-Reinickendorf unsicher machte. Heute trägt man eine solche Aufnahmeeinrichtung in einem kleinen Handkotter fort.

Rechts: So winzig ist der Lichttonschreiber der neuen Einband-Aufnahmeeinrichtung für Normal- und Schmalfilm.



Ausnutzung des Lichttonfilms gegangen wurde, als man gerade einige recht, schlechte Laboratoriumsvorfürungen gesehen hatte. Man erkannte, daß dem Lichttonfilm zu einem durchschlagenden Erfolg nur verholfen werden kann, wenn man ihn aus der Sphäre des kleinen Laboratoriums in den umfassenden Kreis industrieller Forschungsarbeit erhebt, wie er in mustergültiger Weise gerade im Forschungsinstitut der AEG gegeben ist, das nun in Gemeinschaft mit den zuständigen Siemens-Laboratorien — natürlich fußend auf den grundlegenden und bahnbrechenden Arbeiten des Triergon — alle Hilfsmittel für die Entwicklung eines atelier- und theaterfertigen Tonfilms einsetzte. Besonders aussichtsreich waren diese Bemühungen, weil die beiden Elektro-Großfirmen von ihren übrigen Arbeitsgebieten bereits umfangreiche Voraussetzungen mitbrachten, die in die neue Tonfilmtechnik eingespant werden konnten. So war die Verstärkertechnik schon ziemlich weit gediehen, und auch mit Photo- und Kerrzellen lagen umfangreiche Erfahrungen vor, so daß schon im

Mit einer solchen Maschine fing man vor Jahren mit dem Bild- und Ton schneiden an. Der Vergleich mit dem Bild rechts zeigt deutlich den großen Fortschritt, den man in den letzten Jahren erzielte.

(Werkbilder: Klangfilm - 7)



Sommer 1929 die ersten Tonfilm-Aufnahmegeräte in den Ufa-Ateliers in Betrieb genommen werden konnten.

Nachdem es infolge des Verkaufs der Triergon-Schutzrechte ins Ausland eine Zeit lang so schien, als würden die Amerikaner mit ihren Tonfilmgeräten die Spitze einnehmen, ist es der Klangfilm-Gesellschaft Dank ihrer zielbewußten Entwicklungsarbeit bald gelungen, dem Pionierland des Lichttonfilms die technische Führung zu sichern. Heute stellen die deutschen Geräte sowohl für die Aufnahme als auch für die Wiedergabe nicht nur internationalen Standard dar, sondern sie gehen vor allem in der Natürlichkeit der Wiedergabe weit darüber hinaus. Das ist nicht zuletzt dem bei der Klangfilm-Gesellschaft gepflegten Prinzip zu danken, etappenweise vorwärtszutreten. In den Laboratorien wird ständig weiterentwickelt, die Ergebnisse dieser Entwicklungsarbeit der Öffentlichkeit aber nur alle paar Jahre zur Verfügung gestellt. Man nimmt also nicht laufend geringfügige Verbesserungen vor, was schließlich zur Folge hätte, daß eine große Fülle verschieden-

artiger Geräte in den Handel kommt, die alle in Kleinigkeiten voneinander abweichen und wodurch die wirklich große und grundsätzliche Entwicklung aufgehalten wird, sondern man entwickelt so weit, bis ein bestimmter grundsätzlicher Fortschritt ausgereift ist, und bringt nun in allen Einzelheiten neue Geräte, die in jeder Hinsicht dem jüngsten Stand entsprechen und die nun auf Jahre hinaus modern bleiben. Das ist zuletzt 1936 geschehen, wo für die Auf-



Das ist die vollständige Minicord-Tonaufnahmeeinrichtung — sie wiegt nur 2,13 kg. Sie enthält den im vorigen Bild gezeigten Lichttonschreiber, ferner die Führung für den Film mit der rotierenden Tonbahn.

Links: Der Schnittmesser an einem modernen Abhör- und Schneidetisch bei der Arbeit.

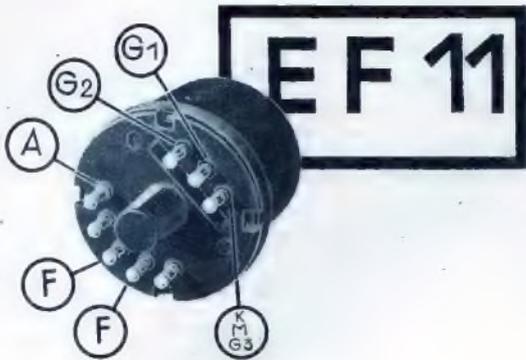


nahme die Eurocord-Apparatur herausgebracht wurde, in der die neue Eurocord-Klartonschrift zur Anwendung kommt, eine Zweizackenschrift mit Grundgeräuschlenkung, die von einem Lichthahn aufgezeichnet wird (im Lichthahn z. B. macht man von interessanten grundlegenden Forschungsergebnissen Gebrauch, die ursprünglich für den Siemenschen Schleifen-Oszillographen gewonnen wurden und auf denen Gerlach dann in seiner Lichthahnenentwicklung weiterbaute).

Die neueste Entwicklung der Aufnahmetechnik ist durch das Erscheinen der Minicord-Apparatur für 16-mm-Schmalfilm gekennzeichnet (siehe das letzte Heft der FUNKSCHAU), diejenige der Wiedergabetechnik durch das Erscheinen der neuen Europa-Klartons-Wiedergabegeräte und des Euronor-Spitzengerätes für große Lichtspielhäuser, die mit einem besonders leistungsfähigen Lautsprecher ausgerüstet ist. Alle diese Einrichtungen kommen aber nicht nur in Deutschland zur Anwendung, sondern sie werden in größtem Umfang auch an andere Länder geliefert. Immer wieder trifft man in fremden Ländern sowohl in den Ateliers als auch im Freien deutsche Klangfilm-Aufnahmegeräte an, und besonders die leistungsfähigen deutschen Aufnahmewagen erfreuen sich all-gemein großer Beliebtheit.

Schw.

So schaltet man die



In Hochfrequenzverstärkerstufen wird für die Handregelung der Lautstärke oder für den selbsttätigen Schwundausgleich von Regelröhren Gebrauch gemacht. Die EF 11 ist eine Fünfpol-Regelröhre, die verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden vermag, wie andere Regelröhren der Stahlröhrenreihe auch. Man kann entweder durch Festhalten der Schirmgitterspannung mittels eines nicht zu hochohmigen Spannungsteilers eine „schnelle“ Regelung mit verhältnismäßig geringem Regelspannungsbedarf erreichen, oder durch Anwendung eines Schirmgittervorwiderstandes an Stelle eines Spannungsteilers die Schirmgitterspannung gleiten lassen und dann bei „langsamere“ Regelung (mit größerem Regelspannungsbedarf) erhöhte Freiheit von Kreuz- oder Brummodulation bzw. Modulationsverzerrungen erhalten.

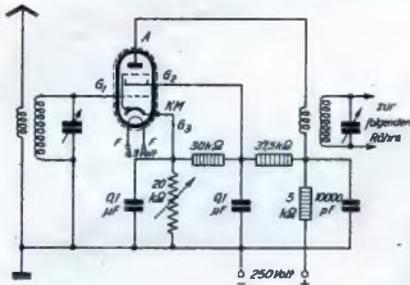


Bild 1. Schaltung der Regelröhre EF 11 für Handregelung in einem Geradeempfänger.

Für Geradeempfänger — insbesondere Zweikreifer — ohne Schwundausgleich kommt eine Schaltung der Röhre nach Bild 1 in Betracht. Der Eingangskreis liegt am Gitter G_1 , während der zweite Kreis induktiv an eine Spule im Anodenkreis (A) angekoppelt wird, wobei das Übersetzungsverhältnis meist mit 1 : 1 gewählt wird. Zur Regelung der Lautstärke wird die durch den regelbaren Kathodenwiderstand von 20 k Ω gelieferte negative Gittervorspannung (positive Kathodenspannung) geändert. Der Kathodenwiderstand ist für Hochfrequenz durch einen induktionsfreien Kondensator zu überbrücken. Bei Kurzwellen müßte man gegebenenfalls noch einen gelegten Glimmerkondensator geringerer Kapazität parallel schalten (5000 bis 10000 pF), jedoch empfiehlt sich die Anwendung einer solchen Regelung für Kurzwellenempfänger weniger, da durch die Regelung auch die Dämpfung des zweiten Kreises geändert wird und Änderungen in der dynamischen Eingangskapazität der Röhre (infolge des Miller-Effektes) sich ebenfalls auf die Abstimmung der nachfolgenden Röhre auswirken können, so daß durch die Regelung auch eine unerwünschte Verstimmung herbeigeführt wird, wenn als zweite

Röhre ein rückgekoppeltes Audion für Telegraphieempfang verwendet wird.

Die Schirmgitterspannung wird mittels eines Spannungsteilers eingestellt und festgehalten; sie beträgt 100 Volt bei rund 2 mA Schirmgitterstrom, während der Anodenstrom bei -2 Volt am Steuergitter und 250 Volt Anodenpannung rund 6 mA groß ist. Da bei Vergrößerung des Kathodenwiderstandes während der Regelung Anoden- und Schirmgitterstrom abnehmen und daher zur Erreichung hinreichend hoher negativer Gitterspannungen bei den geringen Strömen sehr hohe Widerstandswerte notwendig werden würden, andererseits aber nur ein begrenzter Widerstandswert zur Verhütung von Störungen zwischen Kathode und Heizfaden (der Heizfaden ist hier als an Erde liegend anzusehen) gestattet ist, muß man den Querstrom des Schirmgitter-Spannungsteilers mit durch den Kathodenwiderstand fließen lassen und kommt dann mit niedrigeren Werten aus.

Das Schirmgitter ist ebenfalls über einen Kondensator direkt an Masse angeschlossen, damit es keine Hochfrequenzspannung annehmen kann; schließlich ist im Anodenkreis noch ein Siebglied aus einem 5000- Ω -Widerstand und einem 10000-pF-Kondensator vorgezogen, das etwaige Rückkopplungen über den Netzteil sperrt.

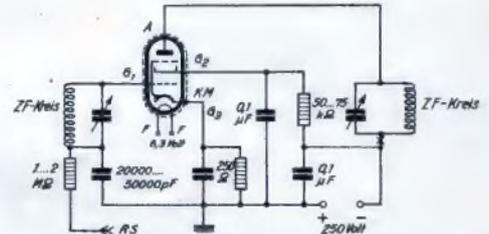


Bild 2. Schaltung für selbsttätige Regelung unter Anwendung der gleitenden Schirmgitterspannung.

Einfacher ist die Schaltung der Röhre mit gleitender Schirmgitterspannung, wie sie beispielsweise im Zwischenfrequenzverstärker angewandt wird (Bild 2). Über einen durch einen Kondensator überbrückten Kathodenwiderstand erhält sie eine Mindestgittervorspannung von etwa -2 Volt; für die Regelung wird ihr eine von der Regelspannungs-Zweipolröhre erzeugte Spannung zugeführt. Wählt man den Schirmgittervorwiderstand 50 k Ω groß, so braucht man einen Regelspannungsintervall zwischen -2 und -36 Volt; die Schirmgitterspannung läuft dann von 100 bis 200 Volt hoch. Mit einem 75-k Ω -Vorwiderstand am Schirmgitter dagegen ist der Regelspannungsbedarf etwas größer (-2 bis -45 Volt) und die Schirmgitterspannung läuft bis nahezu 250 V hoch. Die Anwendung einer Rückkopplungssperre, wie sie in Bild 1 gezeigt ist, kann bei hochverstärkenden Zwischenfrequenzverstärkern natürlich auch hier nötig werden; für gewöhnlich bezieht man dann den Abzweigpunkt für die Schirmgitterspannung nicht mit ein, schaltet die Sperre also an der durch \times bezeichneten Stelle ein.

Die Zuführung der Regelspannung erfolgt über einen ziemlich hochohmigen Widerstand; der Gitter-Abstimmkreis ist durch einen nicht zu kleinen Kondensator an Masse gelegt. Dieses Siebglied befreit nicht nur die von der Zweipolröhre kommende Regelspannung von der ihr aufmodulierten Tonfrequenz, sondern sorgt auch dafür, daß der Schwundausgleich nicht zu schnell wirkt, damit nicht auch die Tonmodulation teilweise wegeregelt wird, wie das ja bei augenblicklicher Funktion der Fall wäre. Durch entsprechende Wahl des Widerstandes und des Kondensators, der über ihn aufgeladen wird und sich über ihn wieder entlädt, kann man die „Zeitkonstante“ der Regelung in gewissen Grenzen ändern, wobei man für Empfänger ohne Kurzwellenteil meist größere Zeitkonstanten anwendet, als für Empfänger, die auch auf Kurzwellen einen wirklich wirksamen Schwundausgleich haben sollen, da ja auf Kurzwellen der Schwund häufig sehr kurzzeitig, aber dennoch sehr tief zu fein pflegt.

Rolf Wigand.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Vorjahrsempfänger bis 25 % billiger

Die von der deutschen Rundfunkgeräteindustrie für das Rundfunkjahr 1938/1939 herausgebrachten neuen Empfängertypen weisen bekanntlich gegenüber den entsprechenden Geräten der vorjährigen Produktionsreihe eine gewisse Verbilligung auf. Um für die noch am Lager vorhandenen Empfänger der Vorjahrsproduktion einen möglichst raschen Abfluß zu gewährleisten, hat sich die Wirtschaftsstelle der deutschen Rundfunkindustrie im Einvernehmen mit dem Kartellverband des deutschen Rundfunk-Einzelhandels und selbstverständlich mit Billigung des Reichskommissars für die Preisbildung entschlossen, den Geräteherstellern eine Senkung der Preise für die Vorjahrsmodelle freizustellen. Der Preisnachlaß darf auf den feitherigen Bruttolistenpreis ausschließlich der Röhrenbestückung im Höchsthalle 25 v. H. betragen. Es ist also möglich, daß die Verbilligung einzelner Gerätetypen noch unter dem Höchstsatz von 25 v. H. bleibt.

Allgemein ist zu berücksichtigen, daß die Verbilligung nun nicht automatisch für alle Vorjahrsmodelle eintritt, sondern der Preisnachlaß wird von den einzelnen Herstellerfirmen festgesetzt und kann für die Empfänger ganz verschieden sein. Die Hersteller haben weiterhin die Möglichkeit erhalten, nach eigenem Ermessen alle Empfängertypen, die noch älter sind als die Baureihe 1937/38, für preisfrei zu erklären.

VE und DKE in der deutschen Ostmark

Das Städtische Elektrizitätswerk in Wien hat die Abzahlungsfinanzierung für die politischen Gemeinschaftsgeräte, den Volksempfänger VE 301 Dyn sowie den „Deutschen Kleinempfänger“, in der auch im Altreich geübten Art und Weise übernommen, daß die monatlichen Raten gleichzeitig mit der Stromrechnung erhoben werden. Die beiden neuen Volksgeräte befinden sich damit auch in der deutschen Ostmark im Vormarsch, nachdem anlässlich der Wiener Ostmesse die politische Rundfunkführung die Propagierung des Rundfunks im Lande Österreich begonnen hat.

WIR FÜHREN VOR: Blaupunkt-Großsuper 8 W 78 und 8 GW 78



Superhet - 7 Kreife - 7 Röhren

Wellenbereiche: 16,7-51, 196-580, 690-2000 m
ZF: 468 kHz (Westdeutschland = 473 kHz)

Wechselstromgerät: 8 W 78

Allstromgerät: 8 GW 78

Röhrenbestückung: W = EF 11, ECH 11, EF 11,
ABC 1, AM 2, AL 5, EZ 12
GW = CF 3, CCH 1, CF 3,
CB 2, CEM 2, 2×CL 4 (AZ 12)

Leistungsverbrauch: W = 87 Watt
GW = 109 Watt
(bei 220 Volt Wechselstrom)

Anschluß für 2 Lautsprecher: 8 W 78 = Impedanz 7000 Ω; 8 GW 78 = Impedanz 5000 Ω

Sondereigenschaften

Abgestimmte HF-Vorstufe vor der Mischröhre; Dreigang-Drehkondensator; zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter Dreifach-Schwundausgleich, auf HF-Vorstufe, Mischstufe und ZF-Stufe wirkend

Stetig veränderlicher Bandbreitenregler mit Druck-Zug-Bewegung und Raffstellung für erweiterte Bandbreite mit niederfrequentem, getrennt veränderlichem Klangregler und abschaltbarer 9-kHz-Sperre auf einer Achse; gehörliche Lautstärkeregelung; Sprache-Musik-Schalter mit Netzschalter kombiniert; Stummabstimmung; Gegenkopplung mit Baßanhebung

Abstimmanzeige mit magischem Auge, dessen Verstärkersystem zur NF-Vorverstärkung ausgenutzt wird

Kreiselantrieb

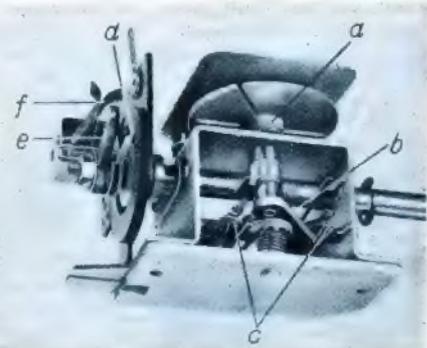
Holzgehäuse; elektrodynamischer Lautsprecher im W- und GW-Gerät

In den Laboratorien der Rundfunkindustrie bemüht man sich eifrig um die Klangverbesserung des Großsuperhets. Man berücksichtigt dabei die besondere Lage des Fernempfangs nicht nur im Mittel- und Langwellenbereich, sondern auch auf Kurzwellen, und versucht unter Verzicht auf „einfachste“ Bedienung optimale Fernempfangsleistung unter voller Ausnutzung der Klangeigenschaften zu erzielen. Diese Entwicklungsrichtung finden wir im Blaupunkt-Großsuper 8 W 78 verkörpert. Er benutzt einen in Konstruktion und Kombinationsmöglichkeiten neuartigen Bandbreitenregler, der eine besonders sorgfältige Auswägung des Gleichgewichts zwischen Trennschärfe und Klang zugunsten einer Erweiterung des niederfrequenten Tonbandes erlaubt. Die Reglerachse dieses Bandbreitenreglers ist für Dreh- und Druck-Zug-Bewegung ausgebildet worden, so daß man mit einem einzigen Bedienungsknopf vier verschiedene Bedienungsfunktionen vornehmen kann. Bei Verschieben der Achse in Längsrichtung wird der eigentliche Bandbreitenregler, ein kleiner Differentialkondensator, betätigt. Zieht man die Achse heraus, so nimmt die Bandbreite allmählich ab, während sie umgekehrt beim Eindringen der Achse stetig größer wird. Die Drehbewegung der Achse erfaßt den veränderlichen Klangfarbenregler, den man unabhängig von der Stellung des Bandbreitenkondensators beliebig einregeln kann. Wie die Erfahrung bestätigt, ist bei Kurzwellenübersee-Empfang, der meist einen bestimmten Störgeräuschpegel aufweist, eine gewisse Verdunkelung der Klangfarbe unter Beibehaltung größter Bandbreite erforderlich. Bei einem mit Bandbreitenregler kombinierten Klangregler ergeben sich in diesem Sonderfall infolge der notwendigerweise eintretenden Bandbreiteverringering zu starke Beschneidungen des Tonfrequenzbandes, so daß die Verständlichkeit leidet.

Da in allen Fällen, in denen pfeiffreier Empfang möglich ist, die im Großsuper vorgefehene 9-kHz-Sperre eine immerhin spürbare Unterdrückung höchster Frequenzen bewirkt, bedeutet die vorgefehene Abschaltmöglichkeit eine nicht unwesentliche Verbesserung des Klangbildes. Beim Drehen der Bedienungssache des

Bandbreitenreglers öffnet ein Hebel ein am Bandbreitenregler angebrachtes Kontaktpaar, wodurch sich die 9-kHz-Sperre abschaltet. Dabei geschieht die Abschaltung unabhängig von der Stellung des Bandbreitenreglers. Man wird also Sender, die nur durch Übersprechen gestört sind und nicht „angepfeiffen“ werden, mit abgeschaltetem Pfeiffilter klanglich besser aufnehmen können, wenn man die Bandbreite nur so weit wie notwendig verringert. Eine andere Maßnahme zur Ausweitung des Tonfrequenzbandes kommt im HF-Teil des Großsuper zur Anwendung. Um die Zwischenfrequenz-Bandbreite von 8 bis 10 kHz voll ausnutzen zu können, hat man die Bandbreitenregelung auch auf die Vorkreife ausgedehnt und bedämpft die Gitterabstimmkreise der HF- und Mischstufe mit Hilfe von zwei abschaltbaren Widerständen, die

(Werkbilder: Idealwerke-3)



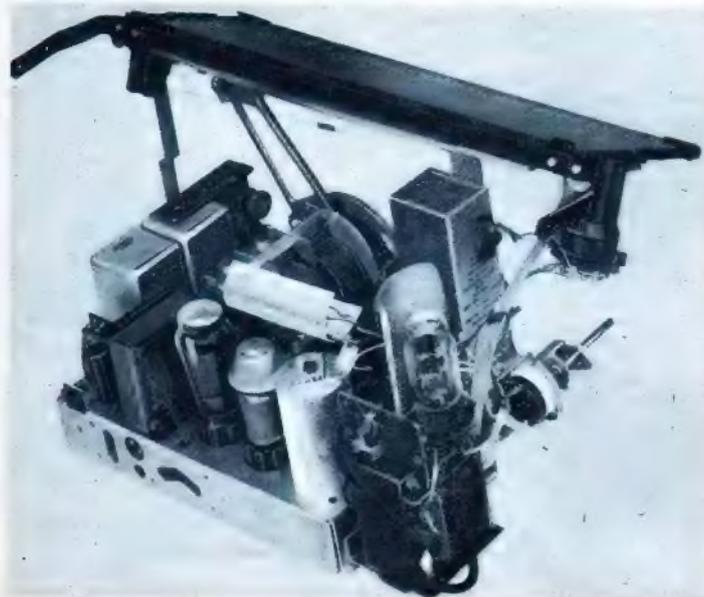
Der neue Bandbreitenregler. a Kapazitiver Bandbreitenregler, b Schalthebel für Vorkreisbedämpfung, c Kontaktpaare der Bedämpfungsschalter, d Klangfarbenregler, e Schalthebel für 9-kHz-Sperre, f Kontaktpaar des 9-kHz-Sperre-Schalters.

parallel zu den Abstimmkreisen liegen. Die beiden Bedämpfungsschalter sind in sinnreicher Weise am Bandbreitenregler angebaut und werden in der einen deutlich einrastenden Endstellung des Bandbreitenreglers, wenn die ZF-Bandbreite ihren höchsten Wert erreicht hat, geschlossen. Die Wirkung der Bedämpfung ist stark frequenzabhängig; sie nimmt mit abnehmender Frequenz zu, so daß im Langwellenbereich die größte Bandbreite erzielt wird. Der Vorkreis-Bedämpfung ist es zu danken, daß der Blaupunkt 8 W 78 eine größere Durchlaßbreite aufweisen kann, als ein Zweikreis-Geradeausempfänger.

Der sorgfältigen Durchbildung des HF-Teiles steht eine ebenso ausgereifte Entwicklung des Vor- und Endverstärkers zur Seite. Der dreistufige NF-Teil verwendet zwei Dreipolröhren-Vorverstärker, und zwar die Verstärkersysteme der ABC 1 und der Abstimmanzeigeröhre AM 2, an die sich als Endröhre mit 9 Watt Sprechleistung die Fünfpolendröhre AL 5 anschließt. Die verhältnismäßig hohe Vorverstärkung haben die Konstrukteure des 8 W 78 zu einer sehr wirksamen Spannungsgegenkopplung zur Kathode der AM 2 ausgenutzt, deren frequenzabhängige Glieder gleichzeitig die durch die HF-Kreife benachteiligten Frequenzen, besonders die Höhen, anheben.

Die Klangeigenschaften des 8 W 78 sind infolge des weitgehend anpassungsfähigen Bandbreitenreglers, der kräftigen Endstufe und der geschilderten schaltungstechnischen Verfeinerungen außergewöhnlich gut. Die hohe Fernempfangsleistung wird besonders im Kurzwellenbereich, zumal hier Eingangsstörungen weitgehend vermieden sind, ein Vorzug, der namentlich der Vorstufe zu danken ist. In der Allstromausführung 8 GW 78 erscheint der Großsuper mit einer Gegentaktendstufe 2×CL 4, für deren Aussteuerung ein Vorverstärker ausreicht, da Gegenkopplung nicht zur Anwendung kommt.

Werner W. Diefenbach.



Das Gestell des „Blaupunkt 8 W 78“.

Toleranzen im Empfängerbau

Die Verkettung von Toleranzen

Nicht immer liegen die zu tolerierenden Elemente so in der Schaltung, daß ihre Wirkung von anderen Elementen und deren Toleranz unabhängig ist. Will man demnach mit hundertprozentiger Erfolgsicherheit planen oder bauen, so muß man bei der Berechnung jedes Schaltelements annehmen, daß die damit „verketteten“ Schaltelemente oder Größen innerhalb ihrer jeweiligen Toleranz einmal sämtlich an der unteren, ein anderes Mal sämtlich an der oberen Grenze liegen. Die Begriffe untere und obere Grenze dürfen aber dabei nicht mechanisch angewandt werden, sondern man muß sie so wählen, daß die Wirkung der Abweichung vom Nennwert einheitlich ist. Nimmt man beispielsweise an, daß ein Heizstrom infolge einer Netzüberspannung um 5% zu hoch werden kann, und wendet man einen Heizwiderstand von $\pm 3\%$ an, so muß man die erschwerende Annahme machen, daß der Widerstand an seiner unteren Toleranzgrenze liegt, so daß er in dem gleichen Sinne heizstromerhöhend wirkt, wie die Überspannung des Netzes. Die nachfolgenden Beispiele werden bezeichnende Fälle aus der Praxis herausgreifen, wobei sich zeigen wird, daß die Verkettung von Toleranzen nicht gerade immer eine Erschwerung bedeutet.

Verkettung als Erschwerung.

Wir wollen zur Erläuterung einer schwierigen Verkettung kein ausgefallenes Beispiel zurechtkonstruieren, sondern wir wählen einen ganz alltäglichen Fall, nämlich die Gewinnung einer starken Schirmgitterspannung bei einem Wechselstromempfänger — genau so gut könnte es sich um eine Oszillator-Anodenspannung oder um eine beliebige Hilfsspannung handeln. Wir wollen annehmen, der günstigste Wert für diese Spannung sei + 70 Volt. Die obere Grenze, bei welcher bereits die listenmäßige Belastbarkeit der Röhre erreicht ist, sei + 80 Volt, während die untere Grenze, bei welcher das Arbeiten des Geräts schon beeinträchtigt zu werden beginnt, bei + 60 Volt liegen möge. Die gewünschte Spannung V_{sg} beträgt also + 70 Volt ± 10 Volt oder $\pm 14,3\%$ — eine reichlich erscheinende und dennoch, wie wir sehen werden, für die Praxis recht knappe Toleranz.

Wir wollen annehmen, daß die gewünschte Spannung V_{sg} an einem aus den Widerständen R_1 und R_2 bestehenden Spannungsteiler abgegriffen wird, dessen Querstrom groß genug ist, um den Einfluß des Strombedarfs der Röhre 1 auf die Höhe der Spannung V_{sg} vernachlässigbar klein zu halten (siehe Bild 1). Wir fangen nun unsere Überlegung am anderen Ende an, nämlich beim Netztransformator. Es dürfte nicht übertrieben sein, für die Sekundärspannung des Netztransformators bei normaler Belastung und normaler Netzspannung eine Toleranz von $\pm 5\%$ anzunehmen, ganz besonders, wenn nicht alle Geräte mit genau der gleichen Transformatorausführung gebaut werden. Sodann werden die Gleichrichterröhren hinsichtlich der abgegebenen Anodengleichspannung verschieden ausfallen, was auch noch von der Toleranz der Gleichrichterheizung beeinflußt werden kann; für diesen Unsicherheitsfaktor müssen wir schätzungsweise $\pm 3\%$ ansetzen. Die Gesamtanodenpannung des Empfängers kann also bereits unter der Annahme, daß die Netzspannung genau stimmt und die empfängerseitige Belastung stets die gleiche ist, um $\pm 8\%$ vom Nennwert abweichen.

Nun müssen wir aber allein schon beim Anoden- und Schirmgitterstrom der Endröhre eine Toleranz von $\pm 5\%$ annehmen. Da dieser Strom etwa die Hälfte des gesamten Anodenstromverbrauches ausmacht, und da auch die übrigen Ströme schwanken werden, müssen wir für die Anodenpannung eine durch die verschiedene Belastung bedingte Schwankungsmöglichkeit von mindestens $\pm 1\%$ zuzulassen. Es ergibt sich somit für die Anodenpannung V_a eine Schwankungsmöglichkeit oder Toleranz von $\pm 9\%$.

Um uns die Sachlage nochmal klar zu machen: Um + 9% kann die Anodenpannung vom Sollwert nur abweichen, wenn der verwendete Netztransformator hinsichtlich der abgegebenen Spannung an der oberen Grenze seiner Toleranz liegt, ebenso die

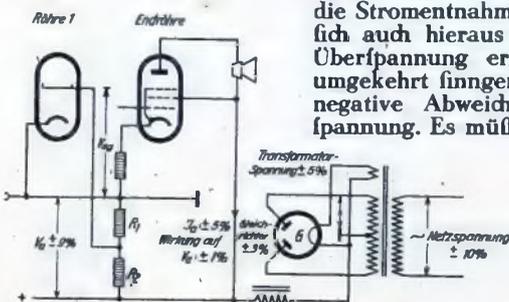


Bild 1. Ein alltäglicher Fall erschwerender Verkettung liegt im Stromverförgungsteil vor.

Um das Verständnis für Toleranzfragen zu vertiefen, muß man sich zunächst darüber im klaren sein, daß die Toleranzen bestimmter Schaltelemente in der Praxis sehr oft nicht für sich betrachtet werden dürfen, wie wir dies bei dem einleitenden Aufsatz in Heft 41 der FUNKSCHAU getan haben, sondern in Verkettung mit weiteren Toleranzen. Mit diesen Fragen wollen wir uns heute beföhäftigen.

Größen zu gleicher Zeit und im gleichen Sinne bis an ihre Grenzwerte abweichen, damit die Abweichung von $\pm 9\%$ zustande kommt. Bei der Mehrheit der gebauten Empfänger wird zwar die Wahrscheinlichkeit dagegen sprechen, daß dies eintritt, aber eine vollständige Sicherheit ist dennoch nur denkbar, wenn man diesem Gedankengang vollständig Rechnung trägt und dazu z. B. die Transformatorpannung enger toleriert als $\pm 5\%$.

Nun hängt aber die Spannung V_{sg} auch noch von der Toleranz der Widerstände R_1 und R_2 ab. Der Einfluß des Widerstandes R_1 wird im allgemeinen nicht der gleiche sein, wie der des Widerstandes

R_2 , wie sich nach der Spannungsteiler-Formel $V_{sg} = V_a \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ ja leicht prüfen läßt. Im allgemeinen wird der kleinere der beiden Widerstände einen größeren Einfluß auf die gewonnene Spannung haben, als der größere und daher auch enger zu tolerieren sein. In unserem Fall ist es jedoch nicht so wesentlich, diese Verhältnisse genau nachzuprüfen, da die für die Anodenpannung errechnete Toleranz von $\pm 9\%$ schon sagt, daß wir die Widerstände R_1 und R_2 äußerst eng tolerieren müssen, wenn wir gewissenhaft sein wollen. $\pm 1\%$ wäre also für den Ohmwert dieser Widerstände zwar eine vorsichtig gewählte, aber keineswegs ganz ungerechtfertigte Toleranz, denn wir haben ja bisher die Schwankungen der Netzspannung noch gar nicht berücksichtigt!

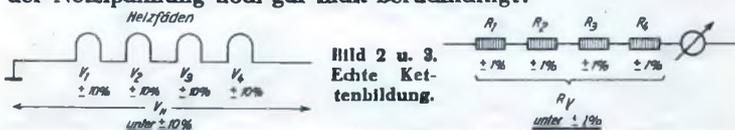


Bild 2 u. 3. Echte Kettenbildung.

Diese Netzspannungsschwankungen dürfen nach den Stromlieferungsverträgen der meisten Elektrizitätswerke $\pm 10\%$ betragen, ein Wert, der erfahrungsgemäß in der Praxis gar nicht selten auch tatsächlich erreicht wird. Nach unseren obigen Berechnungen würden aber in unserem Empfänger nur noch bei Netzspannungsschwankungen von etwa $\pm 5\%$ einwandfreie Verhältnisse herrschen, d. h. trotz vorsichtiger Tolerierung wären vielleicht fünf von hundert Empfängern den Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$ nicht ganz einwandfrei gewachsen.

Dem ist aber natürlich entgegenzuhalten, daß eine gewisse Überlastung einer Röhre sich ja nicht gleich immer in einer verheerenden Verkürzung ihrer Lebensdauer auswirkt, und daß andererseits auch das nicht einwandfreie Arbeiten infolge von Unterspannung sich gehörnäßig nicht immer so ungünstig auszuwirken braucht, wie es zahlenmäßig oder meßtechnisch in Erscheinung tritt.

Vorteilhafte Verkettung.

Eine Kette besteht im buchstäblichen Sinne aus mehreren aneinandergereihten und meist gleichen Gliedern. Wenn die Länge jedes einzelnen Gliedes um einen bestimmten Prozentsatz toleriert, so kann die Gesamtlänge der Kette im ungünstigsten Fall ebenfalls nur um diesen Prozentsatz tolerieren, nicht aber um einen größeren. Dagegen besteht die Wahrscheinlichkeit, daß einige Glieder nach oben, andere wieder nach unten tolerieren, so daß die Gesamtlänge der Kette sehr wahrscheinlich prozentual um weniger tolerieren wird als ein einzelnes Glied. Die Verkettung kann also bei einer solchen „echten“ Kette keine Erschwerung bedeuten, wohl aber bietet sie Aussicht auf eine Einengung der Gesamttoleranz, sie stellt also einen Vorteil dar.

Solche „echten“ Ketten finden sich aber auch nicht selten in der Rundfunktechnik und in ihrer Meßtechnik, wie die Bilder 2 und 3 an Hand einfacher Beispiele zeigen. In Bild 2 ist die Reihenschaltung von vier Heizfäden dargestellt, wie sie in jedem Allstromempfänger vorkommt. Streut jede der Spannungen V_1 bis V_4 um je $\pm 10\%$, so kann die gesamte Heizspannung V_h ebenfalls höchstens um $\pm 10\%$ streuen; die Wahrscheinlichkeit aber spricht dafür, daß ihre Toleranz wesentlich geringer ausfällt.

Ein ähnlicher Fall liegt bei dem Spannungsmesser nach Bild 3 vor, dessen Vorwiderstand R_v aus den Einzelwiderständen R_1 bis R_4 zusammengesetzt ist. Besitzt jeder dieser Widerstände eine Toleranz von $\pm 1\%$, so besteht die Aussicht, daß die Genauigkeit von R_v besser ist als die eines großen Einzelwiderstandes mit derselben Toleranz. Im übrigen ist auch diese Anordnung durchaus kein Phantasiegebilde, sondern sie wird häufig besonders bei den höheren Meßbereichen von Spannungsmessern angewandt.

Selbstverständlich beschränkt sich die Verkettung in der Praxis durchaus nicht auf Spannungen und Widerstände, wie sie in unseren heutigen Beispielen vorkamen, sondern sie ist ganz besonders auch bei Abstimmeelementen, also Kondensatoren und Spulen, zu finden. Doch davon gelegentlich später.

H. J. Wilhelmy.

WIR FÜHREN VOR: Blaupunkt-Großsuper 8 W 78 und 8 GW 78



Superhet - 7 Kreise - 7 Röhren

Wellenbereiche: 16,7-51, 196-580, 690-2000 m

ZF: 468 kHz (Westdeutschland = 473 kHz)

Wechselstromgerät: 8 W 78

Allstromgerät: 8 GW 78

Röhrenbefüllung: W = EF 11, ECH 11, EF 11, ABC 1, AM 2, AL 5, EZ 12
GW = CF 3, CCH 1, CF 3, CB 2, CEM 2, 2xCL 4 (AZ 12)

Leistungsverbrauch: W = 87 Watt
GW = 109 Watt
(bei 220 Volt Wechselstrom)

Anschluß für 2 Lautsprecher: 8 W 78 = Impedanz 7000 Ω ; 8 GW 78 = Impedanz 5000 Ω

Sondereigenschaften

Abgestimmte HF-Vorstufe vor der Mischröhre; Dreigang-Drehkondensator; zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter Dreifach-Schwundausgleich, auf HF-Vorstufe, Mischstufe und ZF-Stufe wirkend

Stetig veränderlicher Bandbreitenregler mit Druck-Zug-Bewegung und Raftstellung für erweiterte Bandbreite mit niederfrequentem, getrennt veränderlichem Klangregler und abschaltbarer 9-kHz-Sperre auf einer Achse; gehörrichtige Lautfärkeregelung; Sprache-Musik-Schalter mit Netzschalter kombiniert; Stimmabstimmung; Gegenkopplung mit Baßanhebung

Abstimmanzeige mit möglichem Auge, dessen Verstärkersystem zur NF-Vorverstärkung ausgenutzt wird

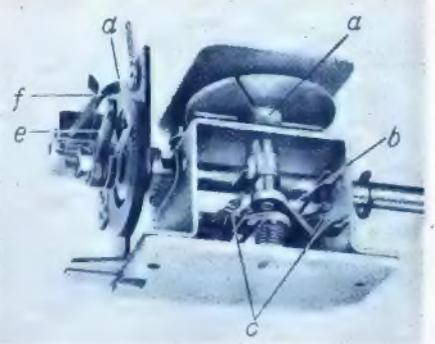
Kreiselantrieb
Holzgehäuse; elektrodynamischer Lautsprecher im W- und GW-Gerät

In den Laboratorien der Rundfunkindustrie bemüht man sich eifrig um die Klangverbesserung des Großsuperhets. Man berücksichtigt dabei die besondere Lage des Fernempfangs nicht nur im Mittel- und Langwellenbereich, sondern auch auf Kurzwellen, und versucht unter Verzicht auf „einfachste“ Bedienung optimale Fernempfangsleistung unter voller Ausnutzung der Klangeigenschaften zu erzielen. Diese Entwicklungsrichtung finden wir im Blaupunkt-Großsuper 8 W 78 verkörpert. Er benutzt einen in Konstruktion und Kombinationsmöglichkeiten neuartigen Bandbreitenregler, der eine besonders sorgfältige Auswägung des Gleichgewichts zwischen Trennschärfe und Klang zugunsten einer Erweiterung des niederfrequenten Tonbandes erlaubt. Die Reglerachse dieses Bandbreitenreglers ist für Dreh- und Druck-Zug-Bewegung ausgebildet worden, so daß man mit einem einzigen Bedienungsknopf vier verschiedene Bedienungsfunktionen vornehmen kann. Bei Verschieben der Achse in Längsrichtung wird der eigentliche Bandbreitenregler, ein kleiner Differentialkondensator, betätigt. Zieht man die Achse heraus, so nimmt die Bandbreite allmählich ab, während sie umgekehrt beim Eindrücken der Achse stetig größer wird. Die Drehbewegung der Achse erfaßt den veränderlichen Klangfarbenregler, den man unabhängig von der Stellung des Bandbreitenkondensators beliebig einregeln kann. Wie die Erfahrung bestätigt, ist bei Kurzwellenübersee-Empfang, der meist einen bestimmten Störgeräuschpegel aufweist, eine gewisse Verdunkelung der Klangfarbe unter Beibehaltung größter Bandbreite erforderlich. Bei einem mit Bandbreitenregler kombinierten Klangregler ergeben sich in diesem Sonderfall infolge der notwendigerweise eintretenden Bandbreitverringerng zu starke Beschneidungen des Tonfrequenzbandes, so daß die Verständlichkeit leidet.

Da in allen Fällen, in denen pfeiffreier Empfang möglich ist, die im Großsuper vorgesehene 9-kHz-Sperre eine immerhin spürbare Unterdrückung höchster Frequenzen bewirkt, bedeutet die vorgesehene Abschaltmöglichkeit eine nicht unwesentliche Verbesserung des Klangbildes. Beim Drehen der Bedienungsschleife des

Bandbreitenreglers öffnet ein Hebel ein am Bandbreitenregler angebrachtes Kontaktpaar, wodurch sich die 9-kHz-Sperre abschaltet. Dabei geschieht die Abschaltung unabhängig von der Stellung des Bandbreitenreglers. Man wird also Sender, die nur durch Übersprechen gestört sind und nicht „angepiffen“ werden, mit abgeschaltetem Pfeiffilter klanglich besser aufnehmen können, wenn man die Bandbreite nur so weit wie notwendig verringert. Eine andere Maßnahme zur Ausweitung des Tonfrequenzbandes kommt im HF-Teil des Großsuper zur Anwendung. Um die Zwischenfrequenz-Bandbreite von 8 bis 10 kHz voll ausnutzen zu können, hat man die Bandbreitenregelung auch auf die Vorkreise ausgedehnt und bedämpft die Gitterabstimmkreise der HF- und Mischstufe mit Hilfe von zwei anhaltbaren Widerständen, die

(Werkbilder: Idealwerke-3)



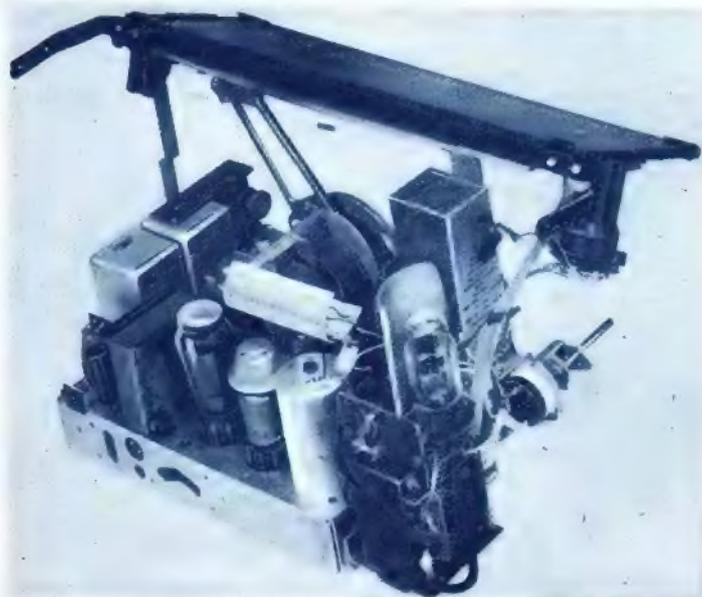
Der neue Bandbreitenregler. a Kapazitiver Bandbreitenregler, b Schalthebel für Vorkreisbedämpfung, c Kontaktpaare der Bedämpfungsschalter, d Klangfarbenregler, e Schalthebel für 9-kHz-Sperre, f Kontaktpaar des 9-kHz-Sperre-Schalters.

parallel zu den Abstimmkreisen liegen. Die beiden Bedämpfungsschalter sind in sinnreicher Weise am Bandbreitenregler angebaut und werden in der einen deutlich einrastenden Endstellung des Bandbreitenreglers, wenn die ZF-Bandbreite ihren höchsten Wert erreicht hat, geschlossen. Die Wirkung der Bedämpfung ist stark frequenzabhängig; sie nimmt mit abnehmender Frequenz zu, so daß im Langwellenbereich die größte Bandbreite erzielt wird. Der Vorkreis-Bedämpfung ist es zu danken, daß der Blaupunkt 8 W 78 eine größere Durchlaßbreite aufweisen kann, als ein Zweikreis-Geradeausempfänger.

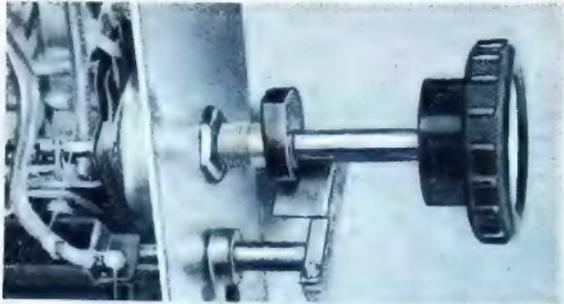
Der sorgfältigen Durchbildung des HF-Teiles steht eine ebenso ausgereifte Entwicklung des Vor- und Endverstärkers zur Seite. Der dreistufige NF-Teil verwendet zwei Dreipolröhren-Vorverstärker, und zwar die Verstärkersysteme der ABC1 und der Abstimmmanzeigeröhre AM2, an die sich als Endröhre mit 9 Watt Sprechleistung die Fünfpolendröhre AL5 anschließt. Die verhältnismäßig hohe Vorverstärkung haben die Konstrukteure des 8 W 78 zu einer sehr wirksamen Spannungsgegenkopplung zur Kathode der AM2 ausgenutzt, deren frequenzabhängige Glieder gleichzeitig die durch die HF-Kreise benachteiligten Frequenzen, besonders die Höhen, anheben.

Die Klangeigenschaften des 8 W 78 sind infolge des weitgehend anpassungsfähigen Bandbreitenreglers, der kräftigen Endstufe und der geschilderten schaltungstechnischen Verfeinerungen außergewöhnlich gut. Die hohe Fernempfangsleistung befriedigt besonders im Kurzwellenbereich, zumal hier Eingangsstörungen weitgehend vermieden sind, ein Vorzug, der namentlich der Vorstufe zu danken ist. In der Allstromausführung 8 GW 78 erscheint der Großsuper mit einer Gegentaktendstufe 2xCL 4, für deren Aussteuerung ein Vorverstärker ausreicht, da Gegenkopplung nicht zur Anwendung kommt.

Werner W. Diefenbach.

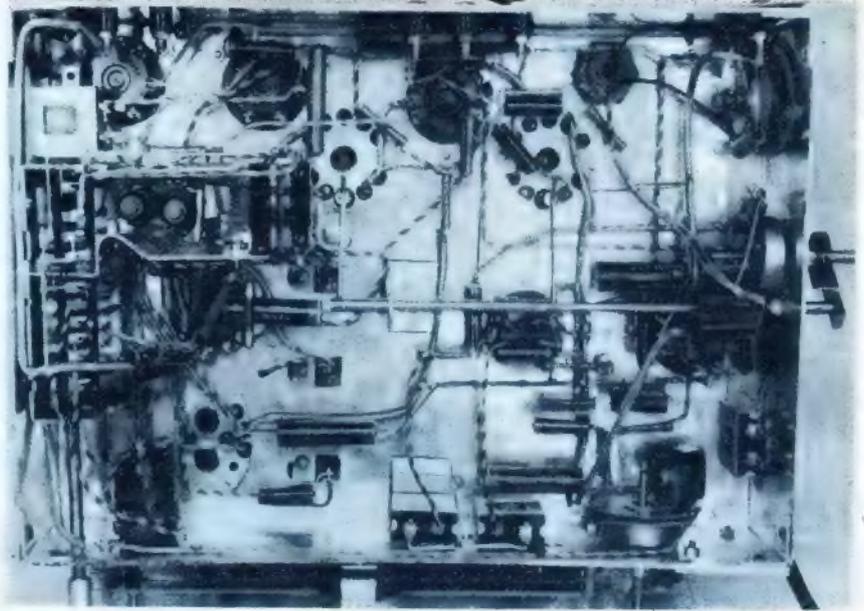


Das Gestell des „Blaupunkt 8 W 78“.



Eine Nocke auf der Achse des Klangfarbenreglers treibt den Bandbreitenregler an.

(außerhalb des Gestells) einen Klemmhebel trägt, der durch eine auf der Achse des Drehreglers sitzende Nocke angetrieben wird. Im Innern des Gestells befinden sich auf der Achse des Bandbreitenreglers zwei in richtigem Abstand zueinander gesetzte Streifen aus Isoliermaterial, die die Schraubenspindeln der ZF-Filter je nach dem eingestellten Regelgrad der Bandbreite mehr oder weniger in den Spulentopf pressen. Mit Hilfe eines Seilzuges könnte die Regelung der Bandbreite nicht so bequem auf beide ZF-Filter ausgedehnt werden, wie das bei der gewählten Anordnung mit starrer Achse möglich ist.



Wer die Verdrabtung des „Meisterstück“ einwandfrei ausführte, hat auch in feiner Baftelarbeit ein Meisterstück geleistet.

Stüclliste zum „Meisterstück“

Fabrikat und Typ der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- 1 Großschfalkala mit Schnellgang
- 1 Dreifach-Drehkondensator
- 1 Anodendrossel
- 1 Ofzillator-Spulenatz mit Wellenschalter
- 1 Eingangsbandfilter
- 1 ZF-Filter regelbar
- 1 ZF-Filter regelbar (f. d. Anschluß an Empf.-Gl.)
- 1 9-kHz-Sperre
- 4 Röhrenfassungen für Stahlröhren
- 3 Topffassungen achtpolig für 3-Loch-Befestigung
- 1 Elektrolyt-Kondensator Zweifach 2x8 µF/450 V
- 2 Niedervolt-Elektrolytkondensatoren 20 µF/15 V, 50 µF/10 V

- 4 Kleinbecher-Kondensatoren: 0,5, 0,5, 1, 1 µF
- 2 Drehregler 0,5 MΩ log. mit Zug-Druckschalter
- 1 Aluminiumgestell 325 x 210 x 68 x 1,5 mm
- Widerstände (0,5 Watt): 100, 500 Ω, 0,02, 0,03, 0,05, 0,05, 0,1, 0,1, 0,2, 0,2, 0,3, 0,5; 0,5, 1, 1, 1,5, 1,5 MΩ; (1 Watt): 170, 300, 400, 5000 Ω; (2 Watt): 0,03 MΩ
- Rollkondensatoren: 50, 50, 150, 200, 250, 500, 5000, 5000, 5000, 5000, 5000, 10 000, 10 000, 20 000, 50 000, 50 000 cm, 0,1 µF

- Kleinmaterial:**
1 Netz-Störschutz, 1 Vorrichtung für Bandbreiten-

- regelung, 2 Kurzwellen-Spezialspulen, 7 Buchsen f. Isol. Befestigung, 1 Netzfülle, 2 Lämpchen 0,23 A, 4 große Knöpfe, 1,5 m Netzlitze mit Stecker und Befestigungsschellen, 8 m Schaltdraht 1,2 mm, 3 m Schaltdraht 0,5 mm für den Anschluß des magisch. Auges, 8 m Isolierschlauch 1,5 mm, 1 m Isolierschlauch 6 mm, 2 m Panzerschlauch, 3 Abstandsrollen 8 mm für die erhöhte Befestigung des Wellenschalters, ca. 50 Schrauben, 20 Lötlöfen für die Herstellung von Massverbindungen.

- Röhren:** ECH 11, EBF 11, EFM 11, CL 4, CY 1, EU VI (EU XIII bei 110 V).

DAS WERKZEUG IN DERTUBE

Der wasserfeste Kitt für jedes Material, trocken schnell, isoliert, trägt nicht auf. Die Verklebungen sind unlösbar, aber elastisch. Im Flugzeug- und Bootmodellbau sowie in der Funktechnik besonders bewährt.

DRUGOFA G.M.B.H. BERLIN W 15

Coheran H

RIM „Röhrnall“

ein **Stahlröhren-Kleinsuper** mit höchster Fernempfangsleistung, äußerst einfachem Aufbau bei billigem Anschaffungspreis.

Vorführung und Prospekt unverbindlich

RADIO-RIM GmbH.
München, Bayerstraße 25

MEISTERSTÜCK

der **Stahlröhren-Großsuper** mit überragender Empfangsleistung (siehe Baubeschreibung in diesem Heft).
Bauplan und Baumaterial dazu liefert

Radio - Holzinger

der Förderer der Bastlerzunft

München, Bayerstraße 15
Ecke Zweigstraße - Telefon 592 69, 592 59 - 6 Schaufenster

Das obenstehende Bild, das den außerhalb des Gestells liegenden Teil der Bandbreitenregelung zeigt, läßt deutlich erkennen, daß der Klemmhebel mit einem kleinen Blechstück versehen ist, das die Nocke auch dann noch daran aufsitzen läßt, wenn die Achse des Drehreglers zur Betätigung des Sprach-Musik-Schalters eingedrückt oder gezogen ist.

Die Inbetriebnahme

kann erfolgen, sobald man sich vom ordnungsgemäßen Zustand des fertigen Empfängers überzeugt hat. Bevor man die volle Leistung erhält, muß man jedoch abgleichen. Darunter versteht man die Einstellung der ZF-Filter auf 468 kHz und die gegenseitige Abstimmung der bedienbaren Kreise. Die ZF-Filter sind vorabgeglichen, so daß wir beim Abgleich folgenden Weg einschlagen können: Wir suchen den nächsten Sender auf, verstimmen den zweiten Kreis des ersten ZF-Bandfilters mit Hilfe eines kleinen Zusatzkondensators von 100 cm und verdrehen die (untere) Abgleichschraube des ersten Kreises solange, bis der Sender in größter Lautstärke erscheint bzw. die beste Abstimmanzeige ergibt. Hierauf verstimmen wir mit dem gleichen Kondensator den Primärkreis und gleichen den Sekundärkreis ab. Beim zweiten Filter gehen wir nicht anders vor, nachdem im Abstimmanzeiger hier ebenfalls ein gutes Hilfsmittel für den richtigen Abgleich gegeben ist. Wenn wir ganz sicher gehen wollen, lassen wir uns die richtige ZF-Welle von 468 kHz durch unseren Händler einstellen und befassen uns selber nur mit der Herstellung des Gleichlaufs. Der Gleichlauf zwischen den beiden Vorkreisen und dem Ofzillatorkreis ergibt sich aus der Gewinnung mehrerer Skalenpunkte, an denen die Sender klangrein und mit schärfster Abstimmanzeige erscheinen. Man wählt sowohl im Bereich der Sender höherer Welle als auf den niederen Wellen einige Stationen aus. Den zunächst gefuchten Sender längerer Welle rückt man am Ofzillatorkreispulenkern auf seinen Eichpunkt hin und stimmt den Spulenkern des ersten sowie des zweiten Vorkreises an Hand der Abstimmanzeige entsprechend nach. Für Sender kleinerer Welle braucht man den Trimmerabgleich. Die Stellung des Ofzillatortrimmers bestimmt die Lage des Senders auf der Skala, die Stellung der Vorkreistrimmer die Lautstärke, mit der sie erscheinen. Der richtige Gleichlauf ist erreicht, wenn jede Änderung an der gewonnenen Einstellung zu einer Verschlechterung des Empfanges führt. Niedrigere Spannung als 110 V vermag den Schirm des magischen Auges nicht mehr zum Aufleuchten zu bringen. Während mithin die Abstimmanzeige in diesem Fall überhaupt entfällt, sinkt die höchste verfügbare Endlautstärke etwa auf ein Drittel. Debold.