

Lautsprecher Kombinationen

Hoch-, Mittel- und Tiefton-Lautsprecher - Tief- und Hochpaß
Die richtige Zusammenschaltung - Fragen der Anpassung

Schon vor mehreren Jahren verwendete man für besondere Zwecke Kombinationen mehrerer Lautsprecher, um eine besonders gute Wiedergabe zu erhalten. Vom Tonfilm wurde die Forderung nach einer Wiedergabe, die den ganzen Bereich der Musik umfaßt, zuerst gestellt; es sollte eine solche erreicht werden, die dem Original möglichst gleichkommt. Der Filmindustrie standen auch genügend Mittel zur Verfügung, um die ersten Versuche im Großen vorzunehmen.

Zuerst wurden dazu noch normale Lautsprecher-Konstruktionen verwendet, die mit oder ohne elektrische Weichen zu Kombinationen zusammengeschaltet wurden. Eine Kombination für Lichtspielhäuser besteht aus 3 bis 7 einzelnen Lautsprechern, je nach Leistung. Später griff die Rundfunkindustrie diesen Weg ebenfalls auf und baute in ihre Spitzenempfänger zwei oder mehr Lautsprecher ein. Hierfür wurden z. T. bereits Sonderausführungen verwendet, die aber auch nur eine bedingte Verbesserung brachten. Der Lautsprecher, der die tiefen Frequenzen abstrahlen soll, muß nämlich besonders große Abmessungen haben. Es kann aber auch eine kleinere Ausführung so gebaut werden, daß sie die Fiesen abstrahlt. Der Wirkungsgrad ist dabei aber so gering, daß man nicht mit einem Lautsprecher auskommt, sondern drei bis vier benötigt.

Warum Lautsprecher-Kombinationen ?

Warum ist aber überhaupt dieser Aufwand notwendig? Musik und Sprache umfassen im ganzen einen Frequenzbereich von etwa 20... 20000 Hz. Die Frequenzen über 12000 Hz sind dabei nicht von besonders großer Wichtigkeit. Vielfache Untersuchungen haben gezeigt, daß es genügt, wenn der Bereich bei etwa 12 kHz begrenzt ist; Sprache und Musik sind dann absolut charakterisiert. Für eine naturgetreue Wiedergabe ist es notwendig, daß das Charakteristische der Instrumente gewahrt bleibt. Eine Geige darf nicht wie eine Trompete klingen. Hervorgerufen wird dieses Klangbild durch Obertöne, die weit über dem Grundton liegen. Es muß also gefordert werden, daß das Frequenzband so weit nach oben reicht, daß die charakteristischen Töne noch wiedergegeben werden. Praktische Versuche haben gezeigt, daß es genügt, wenn das Frequenzband bis etwa 12 kHz reicht.

Anders ist es bei den Tiefen. Hier handelt es sich um Grundschwingungen, die unbedingt vorhanden sein müssen, wenn das Instrument überhaupt zur Geltung kommen soll. Man kann hier nicht begrenzen. Liegt die Frequenz unter der Grenze, z. B. bei einer Orgel, so wird sie eben nicht wiedergegeben und der Ton fehlt. Ein einzelner Lautsprecher ist aller aus Gründen, die später erläutert werden sollen, nicht in der Lage, das ganze Band zu beherrschen. Es muß in mehrere Gruppen ausgeteilt und zu jeder Gruppe ein Lautsprecher geschaffen werden. Dieser muß so konstruiert sein, daß er die ihm zukommenden Frequenzen mit einem genügenden Wirkungsgrad abstrahlt. Die Bereiche der einzelnen Gruppen müssen sich natürlich überschneiden, damit keine Lücken im Frequenzband entstehen. Die Industrie hat sich deshalb mit der Konstruktion von Lautsprechern besaßt, durch deren Kombination es möglich ist, das gesamte Band lückenlos zu bestreichen. Dabei mußte die größte Mühe für den Tiefton-Lautsprecher aufgewendet werden; hier waren Schwierigkeiten besonderer Art zu überwinden. Der Leser mag leicht aus den Gedanken kommen, daß vielleicht nur eine geringe Änderung an bestehenden Typen genügt haben müßte, um den gewünschten Erfolg zu haben. Dem ist leider nicht so. Die an einen normalen Lautsprecher zu stellenden Forderungen widersprechen nämlich glattweg denen, die ein „Tiefton-Lautsprecher zu erfüllen hat.

Jede Lautsprechermembran hat einen Strahlungswiderstand, der sich aus ihren Stoffkonstanten ergibt und der vor allen Dingen vom Durchmesser und der abstrahlenden Frequenz abhängt. Normale Lautsprecher haben für besonders tiefe Frequenzen viel zu geringe Strahlungswiderstände, so daß diese gar nicht mehr abgestrahlt werden können. Der Durchmesser muß beträchtlich vergrößert werden. So haben Tiefton-Lautsprecher Membranen mit einem Durchmesser von wenigstens etwa 45 bis 50 cm. Die Membranen führen dabei Schwingungswerten bis zu 3 oder 4 mm aus. Die Aufhängung und die Zentrierung müssen daher auch so

gebaut sein, daß sie solche Amplituden zulassen. Sieht man sich einen normalen Lautsprecher an (Bild 1 gibt einen solchen schematisch wieder), so wird man ohne weiteres feststellen, daß dieser gar nicht in der Lage ist, solche großen Amplituden zu machen. Das darf er auch gar nicht, denn dann würde er keine hohen Frequenzen bringen können, weil die Rückstellkräfte zu gering wären. Weiterhin wird man leicht feststellen: Wenn bei einem üblichen Lautsprecher die Membran mit Gewalt um etwa 3 bis 4 mm herausgezogen wird, liegt der größte Teil der Tauchspulenwindungen außerhalb des Magnetspaltes. Nun ist aber das magnetische Feld nur im Spalt und in allernächster Nähe desselben als homogen, d. h. gleichmäßig, anzusehen. Die auf die Tauchspule einwirkenden Kräfte sind von dem permanenten Magnetfeld und der Anzahl der in dem homogenen Teil des Feldes befindlichen Spulenwindungen abhängig. Es muß verlangt werden, daß die von der tonfrequenten Wechsellspannung erzeugten Kräfte bei allen Stellungen der Tauchspule konstant sind. In der Schwingungsgleichung würde sonst ein nichtlineares Glied austreten, was besagt, daß nichtlineare Verzerrungen austreten. Das Ergebnis würde sein, daß bei einer bestimmten Frequenz nicht diese, sondern eine \sin^2 -Schwingung oder gar eine noch wesentlich komplizierter zu definierende abgestrahlt wird. Außerdem ist es notwendig, dem Luftspalt eine genügende Tiefe zu geben. Diese beträgt bei praktischen Ausführungen zwischen 12 und 20 mm, während sie bei normalen Lautsprechern mit etwa 6 bis 8 mm anzusetzen ist. Damit die abgestrahlte Leistung, d. h. der Frequenzgang, bis zu der tiefsten Frequenz möglichst gleichmäßig ohne nennenswerten Abfall verläuft, muß die Eigenresonanz des ganzen Systems sehr tief liegen, denn unterhalb derselben fällt die Leistung steil ab. Sie liegt bei Tiefton-Lautsprechern zwischen 20 und 25 Hz. Erreicht wird dieses durch ein hohes Membrangewicht und eine sehr weiche Aufhängung.

Man erkennt, daß bei einem Tiefton-Lautsprecher so ziemlich alles anders sein muß, als bei einem normalen, und daß man von letzterem nicht etwas erwarten kann, was er nach seiner Konstruktion nicht zu leisten vermag.

Der Mittelton-Lautsprecher

Ein Tiefton-Lautsprecher kann natürlich nur Frequenzen bis etwa 500 Hz gut wiedergeben. Für höhere Frequenzen ist die Masse zu groß und die Rückstellkraft zu gering. Hier muß bereits der nächste, nämlich der Mittelton-Lautsprecher, einspringen. Für diesen Zweck kann jeder gute Lautsprecher Verwendung finden. Damit wäre eine Kombination in einfachster Form gegeben. Sie besteht aus zwei Lautsprechern: einem für tiefe und einem für mittlere und hohe Frequenzen. Der Bereich geht dann etwa von 20... 8000 Hz.

... und der Hochton-Lautsprecher.

Soll das ganze Band bis herauf zu 12 oder 14 kHz wiedergegeben werden, ist auch der „Mittelton“ nicht mehr verwendungsfähig. Die Masse ist für so hohe Frequenzen schon wieder zu groß und die Rückstellkraft zu klein. Wieder ist eine Sonderausführung notwendig. Von dieser ist gerade das Gegenteil zu fordern, als von dem Tiefton-Lautsprecher. Die Membran muß leicht, steif genug und im Durchmesser klein sein. Eine große Membran läßt sich nicht so leicht machen, wie es nötig ist; sie würde zu dünn und damit nicht steif genug werden. In einem solchen Falle bilden sich auf der Membran stehende Wellen aus; es schwingen dann nur einzelne Teilgebiete und nicht die Membran als Ganzes. Die Lagerung muß sehr fest sein, um genügend große Rückstellkräfte zu erhalten. Hinsichtlich des Strahlungswiderstandes braucht man in diesem Falle keine Bedenken zu haben. Dieser ist bei den in Frage kommenden hohen Frequenzen trotz des kleinen Durchmessers hoch genug.

Auf die theoretischen und mathematischen Zusammenhänge soll in dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden. Der sich dafür interessierende Leser sei auf die „Kartei für Funktechnik“ verwiesen; in ihr sind diese Zusammenhänge näher erläutert¹⁾.

¹⁾ Kartei für Funktechnik, FUNKSCHAU-Verlag, München 2.

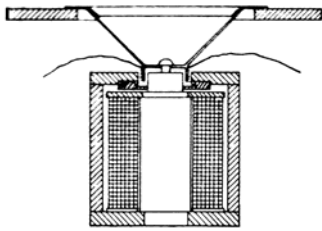


Bild 1. Schema eines dynamischen Lautsprechers.

Die Kombination.

Werden die drei Lautsprecher zu einer Kombination zusammenschaltet, so kann die Montage nur auf einer Schallwand erfolgen. Ein Gehäuse ist ungeeignet, weil die Abmessungen zu groß wü-

rdien. Die Schallwand muß eine Größe von wenigstens 1×1,5 m haben, damit die tiefen Frequenzen auch tatsächlich abgestrahlt werden können. Den Tiefton-Lautsprecher setzt man in die Mitte und die anderen dicht darum herum. Dabei muß darauf geachtet werden, daß alle Membranen in gleicher Phase schwingen, d. h. sie müssen alle zu gleicher Zeit vor- oder zurückgehen.

Bei größeren Leistungen von etwa 5 oder mehr Watt ist es zweckzweckmäßig, die Lautsprecher über Weichen oder Filter anzuschließen, damit in den Bereichen, in denen sich die einzelnen Lautsprecher überschneiden, keine Verdeckungen auftreten. Im einfachsten Falle werden ein paar Kondensatoren benutzt. Ein parallel zur Primärseite des Tieftonlautsprechertransformators liegender Kondensator von etwa 50000 pF schließt die hohen Frequenzen kurz. Ein weiterer Kondensator von etwa 1000 pF, der in Reihe mit dem Transformator des Hochton-Lautsprechers liegt, hält die tiefen Frequenzen von diesem fern.

Die alleinige Verwendung von Kondensatoren ist zwar angängig, für besonders qualifizierte Anlagen jedoch nicht empfehlenswert, weil stark frequenzabhängige Glieder in den Stromkreisen liegen: ferner könnten unter Umständen unangenehme Resonanzerscheinungen auftreten. Besser ist die Verwendung von regelrechten Filtern. Für den Tiefton-Lautsprecher wird ein Tiefpaß benötigt, d. h. eine Filterschaltung, die die Frequenzen über etwa 300 Hz abschneidet und die darunter liegenden durchläßt. Der Abfall über 300 Hz soll steil und die Dämpfung unter dieser Grenzfrequenz klein sein. Ein solcher Paß läßt sich auf verschiedene Arten herstellen. Bild 2 zeigt zwei Beispiele. Die zu den Ketten gehörigen Kurven sind ebenfalls angegeben. Über die Größe der benötigten Schaltelemente kann wenig gesagt werden, weil diese zu sehr von der zu fordernden Grenzfrequenz und den Impedanzen der angeschlossenen Schaltelemente abhängen. Dem Leser, der über größere laboratoriumsmäßige und mathematische Hilfsmittel nicht verfügt, bleibt also nichts anderes übrig, als die richtigen Werte auszuprobieren. Damit sich der eine oder andere an der Sache interessierte Leser wenigstens die Größenordnung der zu beschaffenden Schaltelemente errechnen kann, seien die Formeln nachstehend angegeben.

Die Berechnung des Tiefpasses.

Für den Tiefpaß in Bild 2 b ist die Grenzfrequenz

$$f_0 = \frac{1}{\pi \cdot \sqrt{C \cdot L}}$$

C = Kapazität in Farad

L = gesamte Selbstinduktion in Henry

oder umgeformt, wenn man von der Grenzfrequenz ausgeht:

Physikalische Abnormitäten

Das Geheimnis des Eises - der zerschnittene und doch ganz gebliebene Eisblock - Schweres Eis

Flüssigkeiten gefrieren im allgemeinen leichter, wenn man sie einem starken Druck aussetzt. Übt man aber auf Wasser einen Druck aus, so gefriert es schwerer. Im Gegenteil: Eis kann man durch starken Druck in Wasser verwandeln! Die Ursache ist darin zu erblicken, daß das Eis ein größeres Volumen einnimmt als Wasser; Eis kann also nur zu Wasser zusammengedrückt werden und nicht umgekehrt. Deshalb springen auch Flaschen mit Wasser und Eingemachtem sowie feuchte Blumentöpfe bei Frost. Das Eis dehnt sich aus und sprengt den Behälter.

Eis kann man mit einem Draht durchschneiden, ohne daß der Eisblock entzweigt. Legt man zu diesem Zwecke einen Eisblock auf zwei Stuhlbeine und um den Eisblock eine Drahtschleife, die man mit einem Gewicht beschwert, so schneidet der Draht das Eis allmählich durch. Durch den Druck verwandelt sich das Eis in Wasser, der Draht gleitet durch. Hinter dem Draht gefriert das Wasser aber sofort wieder. Rat der Draht den Block durchschnitten, so fällt er mit seinem Gewicht ab, der Eisblock selbst aber ist trotzdem ganz geblieben! Setzt man Eis einem starken Druck aus, so schmilzt es zu Wasser. Wird der Druck aber stärker als 2200 kg/cm², so wird das Wasser wieder zu Eis. Dieses Eis aber hat es in sich. Es schwimmt nicht auf dem Wasser, sondern sinkt unter. Es ist ein „schweres“ Eis. Es nimmt weniger Raum ein als Wasser und schmilzt auch nicht zu Wasser durch Druck. Fritz Kunze.

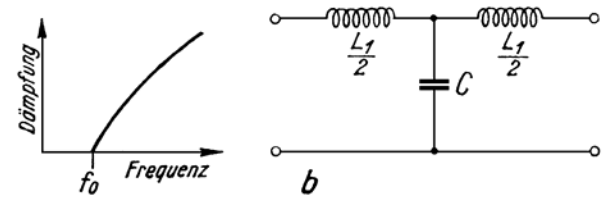
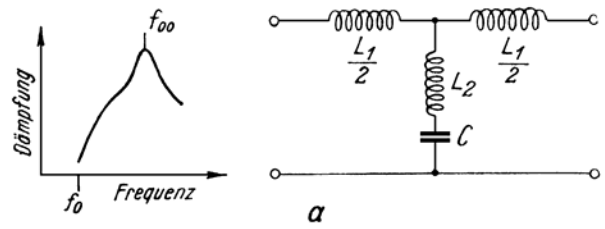


Bild 2. Der Tiefton-Lautsprecher wird über einen Tiefpaß angeschaltet – zwei Arten der Ausführung des Tiefpasses

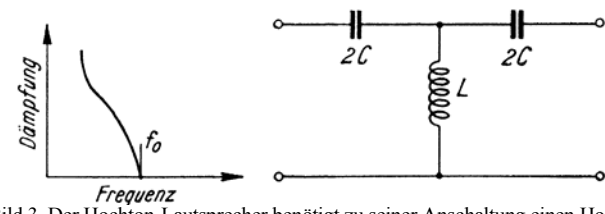
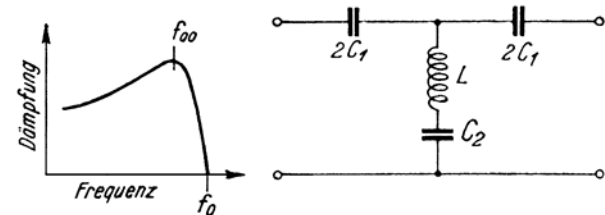


Bild 3. Der Hochton-Lautsprecher benötigt zu seiner Anschaltung einen Hochpaß. Die Zeichnung zeigt zwei Arten seiner Ausführung.

$$L = \frac{1}{\pi^2 \cdot f_0^2 \cdot C}$$

$$C = \frac{1}{\pi^2 \cdot f_0^2 \cdot L}$$

Geht man vom Anpassungswiderstand aus, so ist

$$L = \frac{|R|}{\pi \cdot f_0}$$

$$C = \frac{1}{\pi \cdot f_0 \cdot |R|}$$

wenn R der Anpassungswiderstand ist.

Beim Tiefpaß nach Bild 2a ergeben sich

$$L_1 = \frac{|R|}{\pi \cdot f_0} \sqrt{1 - \left(\frac{f_\infty}{f_0}\right)^2}$$

$$L_2 = \frac{|R| \cdot 1 - x^2}{\pi \cdot f_0 \cdot 4x^2}$$

$$C = \frac{x}{\pi \cdot f_0 \cdot |R|}$$

wenn $x = \sqrt{1 - \left(\frac{f_\infty}{f_0}\right)^2}$ und f_∞ = der Frequenz ist, bei der

die höchste Dämpfung austritt.

Der Mittelton-Lautsprecher erhält keine Kette, weil er alle Frequenzen gut wiedergeben soll und die Grenzbereiche überbrückt werden müssen.

Der Hochton-Lautsprecher erhält einen Hochpaß. Bild 3 gibt wieder zwei Beispiele an. Auch hier ist es aus dem gleichen Grunde wie beim Tiefpaß nicht möglich, Werte für L oder C anzugeben. Es mag auffallen, daß bei allen Pässen nur T-gliedrige angegeben sind und nicht auch solche aus II-Gliedern. Bild 4 gibt einen Tiefpaß in II-Schaltung wieder. Man sieht, daß bei diesem Paß für die hohen Frequenzen durch den Kondensatorbeginn der Kette ein niedriger Eingangswiderstand gegeben ist. Da aber beide Filter parallel liegen, dürfen durch den Eingang des einen nicht die Frequenzen, die den anderen passieren sollen, zum großen Teil kurzgeschlossen werden. Bei den T-Pässen ist dieses nicht der Fall. Der Tiefpaß z. B. beginnt mit einer Induktivität, die für hohe Frequenzen einen großen Widerstand darstellt.

Die Zusammenschaltung der Lautsprecher.

Die Zusammenschaltung von drei Lautsprechern mit einem Hoch- und einem Tiefpaß zeigt Bild 5. Die resultierende Anpassungs-

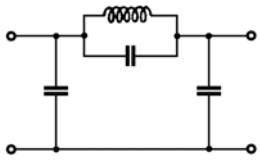


Bild 4. Tiefpaß in Π-Schaltung

impedanz ergibt sich aus der Anschlußimpedanz des Tiefpasses, zu der die Eingangsimpedanz des Hochpasses parallel liegt, sowie der Primärseite des Mittelton-Lautsprechers. Sie errechnet sich zu:

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

wenn R_1 , R_2 und R_3 die Impedanzen der drei Geräte sind.

Die Lautsprecher dürfen nicht alle mit der gleichen Energie beschickt werden. Die größte Energie benötigt natürlich der Tiefton-Lautsprecher. Als praktisch hat sich eine Energierteilung im Verhältnis 1:3:6 oder 1:2:7 erwiesen, d. h., stehen 10 Watt zur Verfügung, so muß der Tiefton-Lautsprecher so angepaßt werden, daß er 7, der Mittelton-Lautsprecher so, daß er 2, und der Hochton-Lautsprecher so, daß er 1 Watt erhält, oder in gleicher Reihenfolge: 6, 3 und 1 Watt. Hat der Verstärker eine in den Höhen abfallende Kurve, wird man zum Ausgleich dem Hochton-Lautsprecher etwas mehr Energie zuführen.

Die richtige Anpassung.

Wie erhält man nun die richtige Anpassung? Setzt man voraus, daß die Filter so gut aufgebaut sind, daß der Energieverlust vernachlässigt werden kann, und betrachtet man die Impedanzen als reine Ohmsche Widerstände, so läßt sich folgendes ermitteln: Ist die Ausgangsimpedanz des Gerätes a Ohm und die Leistung b Watt, so läßt sich die für die einzelnen Lautsprecher erforderliche Impedanz errechnen aus:

$$Z = \frac{a \cdot b}{W}$$

wenn W die dem Lautsprecher zuzuführende Leistung ist.

Ist die Leistung nicht bekannt, sondern nur die Impedanz, kann trotzdem der Anschlußwert ermittelt werden. Wird im Verhältnis 1:3:6 geteilt, so soll der Tiefton-Lautsprecher sechsmal und der Mittelton-Lautsprecher dreimal soviel Leistung erhalten, wie der Hochton-Lautsprecher. Die Impedanz des ersteren muß $\frac{1}{6}$ und die des zweiten $\frac{1}{8}$ des Hochton-Lautsprechers sein. Alle drei parallel müssen wieder die Anschlußimpedanz des Gerätes ergeben. Wird der Anschlußwert des Hochton-Lautsprechers mit a bezeichnet, so muß der Mittelton-Lautsprecher $\frac{a}{3}$ und der Tiefton-Lautsprecher $\frac{a}{6}$ Ω erhalten. Daher muß

$$\frac{3}{a} + \frac{6}{a} + \frac{1}{a} = \frac{1}{x}$$

sein, wenn x die bekannte Impedanz des Gerätes ist.

$$\frac{3}{a} + \frac{6}{a} + \frac{1}{a} = \frac{10}{a} = \frac{1}{x}$$

$$a = 10x$$

Ist der Ausgangswiderstand des Gerätes z. B. 200 Ω , so muß

$$a = 2000 \Omega$$

$$\frac{a}{3} = 666 \Omega$$

$$\frac{a}{6} = 333 \Omega$$

sein, d. h., der Tiefton-Lautsprecher muß 333 Ω , der Mittelton-Lautsprecher 666 Ω und der Hochton-Lautsprecher 2000 Ω erhalten, wenn sie alle parallel liegen und im Verhältnis 1:3:6 geteilt werden.

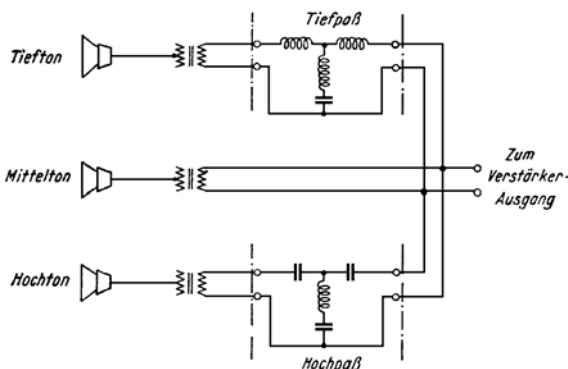


Bild 5. So werden drei Lautsprecher unter Einfügung von Hoch- und Tiefpaß zusammengeschaltet.

Auch das Gerät muß verbessert werden.

Es würde verfehlt sein, wollte man durch eine Lautsprecherkombination die Wiedergabe eines vorhandenen Gerätes verbessern, ohne am Gerät etwas zu verbessern. Es ist leicht, einzusehen, daß eine Kombination in der Lage ist, ein sehr breites Band gut wiederzugeben, wenn ihr dieses Band auch zugeführt wird. Eine Frequenz, die das Gerät oder der Verstärker nicht wiedergibt oder die der Tonabnehmer nicht aufnimmt, kann aber von der besten Kombination nicht wiedergegeben werden. Zunächst muß daher der elektrische Teil der Anlage so ausgeführt sein, daß sein Übertragungsbereich dem der Kombination entspricht. Dann allerdings erhält man eine Wiedergabequalität, die als ganz hervorragend anzusprechen ist.
H. Rohde, VDE.

Richtige Anschaltung des Heizkreises an die Grundleitung bei Allstromgeräten

Immer wieder muß der Sachbearbeiter unserer Briefkastenfragen feststellen, daß gewisse typische Fehler beim Bau von Rundfunk- oder Verstärkergeräten gemacht werden. So war es einem unserer Leser nur mit großer Mühe möglich, den kleinen Allstromverstärker „Singmaschine“ zum brummfreien Arbeiten zu bringen. Bei diesem Gerät ist, wie bei den meisten Allstromverstärkern, die Grundleitung isoliert im Gerät verlegt; sie steht über einen Kondensator mit dem Gestell in Verbindung. Alle nach der Grundleitung führenden Verbindungen werden gleichfalls isoliert an diese herangeführt und dort verlötet. Am brummempfindlichsten sind nun bekanntlich die Gitterkreise der einzelnen Verstärkerrohren, und davon ist nun wieder am kritischsten der der ersten Verstärkerrohre und bei Rundfunkgeräten der des Audions. In Bild 1 sind die Gitterkreise der beiden Verstärkerrohren besonders stark gezeichnet. Bekanntlich steht nun bei Allstromgeräten immer ein Heizfadenpol mit der negativen Grundleitung in Verbindung, und es ist recht kritisch, an welche Stelle der Grundleitung man diesen Heizfadenanschluß legt, oder anders ausgedrückt, an welche Stelle der Grundleitung man denjenigen Pol des Lichtnetzes anlegt, der mit der Grundleitung in Verbindung zu stehen hat. Betrachten wir das Schaltbild: Legt man den Heizfaden bei H an die Grundleitung und das Netz bei B, dann fließt der gesamte Heizstrom des Gerätes über das Stück Draht zwischen B und H. Da über dieses Stück Draht aber auch der Gitterkreis der ersten Röhre geschlossen wird, gibt es, besonders bei Wechselstrombetrieb, das schönste Brummkonzert. Das Stück Draht B bis H hat nämlich auch einen ohmschen Widerstand, wenn es auch nur Bruchteile eines Ohm sind. Dieses Stück Draht läßt sich daher als ein Teil des Gitterwiderstandes auffassen. Da dieser Draht nun aber dem Heizstrom einen Widerstand entgegengesetzt, entsteht an ihm ein Spannungsabfall. Da dieser aber — wie oben erwähnt — im Gitterkreis auftritt, so überlagert sich bei Wechselstromheizung der 50-Perioden-Ton des Lichtnetzes der Gittermodulation. Durch die nachfolgende Verstärkung ist natürlich im Lautsprecher ein wüster Brummtön zu hören.

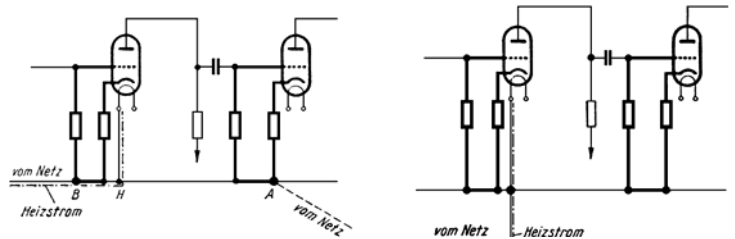


Bild 1. Die falsche Schaltung
Rechts: Bild 2. Die richtige Schaltung des Heizkreises

Ein anderes Gedankenexperiment: Wenn das Lichtnetz dagegen an den Punkt A angeschaltet wird, dann haben wir den gleichen Vorgang im Gitterkreis der zweiten Röhre. Diese ist weniger brummempfindlich, da eben die nachfolgende Verstärkung geringer ist als bei der ersten Röhre, aber ein Brummtön bleibt trotzdem. Wie kann man nun dem abhelfen und richtig verdrahten? Grundsätzlich ist der Heizfadenanschluß der an der Grundleitung liegenden Röhre immer an denjenigen Punkt der Grundleitung zu legen, an dem auch der eine Netzpol liegt, oder, wenn das bequemer ist: das Netz ist an dem Punkt der Grundleitung anzuschließen, an dem das Heizfadeneende der ersten Verstärkerrohre oder des Audions liegt. Wie die zweite Skizze deutlich erkennen läßt, werden die Verbindungsleitungen des Gitterkreises an der Grundleistungsseite dabei nicht vom Heizstrom durchflossen.

Fritz Kühne.

Gangbarmachen von älteren Hartpapier-Drehkondensatoren

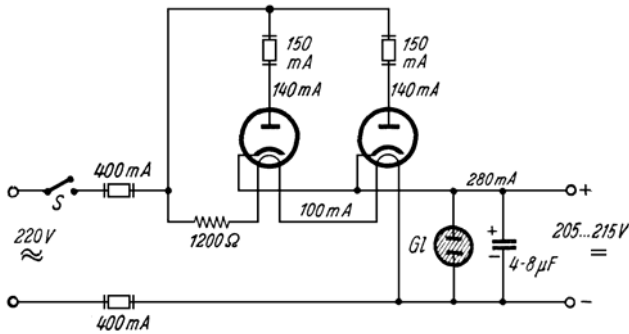
Bei älteren Geräten kommt es häufig vor, daß die Rückkopplungs- und Abstimm-Drehkondensatoren mit Hartpapierisolation sich fast nicht mehr von der Stelle bewegen lassen. Man braucht hier nur etwas Talkum zwischen die Belege des Kondensators zu bringen, und der Fehler wird behoben sein.
Alfred Härtung.

Billiger Vorschaltgleichrichter

für die Speisung von Gleichstromempfängern aus dem Wechselstromnetz

Der nachfolgende Beitrag zeigt, wie mit Hilfe zweier Röhren UY 11 auf einfachste Weise ein leistungsfähiger Vorschaltgleichrichter gebaut werden kann, der eine Gleichstromleistung von 280 mA zu liefern vermag.

Oft kommt es vor, daß ein Kunde zu seinem Rundfunkhändler kommt und ihm erklärt, daß er jetzt Wechselstrom habe, aber seinen alten Gleichstromempfänger weiter behalten wolle. Da der Umbau einer solchen „alten Klamotte“ nicht immer ohne weiteres möglich ist, wird der Händler ihm den Vorschlag machen, sich ein Wechselstromgerät anzuschaffen. Von der Industrie werden zwar Gleichrichter hergestellt, mit denen ein Gleichstromempfänger an das Wechselstromnetz angeschlossen werden kann, die aber heute nur ganz selten erhältlich sind; dazu sind sie noch recht teuer. Im Selbstbau kann man sich aber einen Gleichrichter bauen, der mit Röhrensatz nur ungefähr 17 bis 20 RM. kostet. Sollte wirklich einmal die Gleichrichterröhre UY11, die man dazu benötigt, nicht mehr erhältlich sein, so kann man sich ja der Funkschau-Röhrenvermittlung bedienen.



Die Schaltung des Vorschaltgleichrichters mit zwei Röhren UY

Der Wechselstrom gelangt nach Passieren des Netzschalters und der Grobsicherungen von 400 mA über zwei Feinsicherungen (!) von 150 mA an die Anoden der beiden Gleichrichterröhren. Den in den Röhren entstehenden Gleichstrom kann man an den Kathoden abnehmen.

Die Röhrenheizung, erfolgt aus dem Wechselstromnetz. Den Heizwiderstand errechnet man nach dem Ohmschen Gesetz:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 - (2 \cdot 50)\text{Volt}}{0,1\text{Amp.}} = 1200\text{Ohm.}$$

Die zwei Grobsicherungen dienen dem Schutz des ganzen Gleichrichtergerätes, die beiden Feinsicherungen dagegen nur zum Schutz der Gleichrichterröhren. Angenommen, die eine Gleichrichterröhre liefere infolge eines Schadens keinen Gleichstrom mehr, so muß die andere Gleichrichterröhre den ganzen Gleichstrom allein liefern. Das sind im ungünstigsten Fall 250 mA. Da die maximale Gleichstrombelastung der Röhre UY 11 nur 140 mA betragen darf, wird die Röhre überlastet und erleidet auch Schaden, so daß der ganze Röhrensatz erneuert werden muß. Um das zu verhindern, sind die Feinsicherungen in den Anodenkreis der Gleichrichterröhren geschaltet. Beträgt der Anodenstrom mehr als 140 mA, so brennt die Feinsicherung der betreffenden Röhre durch, und sie wird dadurch vor Überlastungen geschützt. Eine kleine Glimmlampe zeigt an, ob der Großgleichrichter im Betrieb ist. Mancher Leser wird sich nun fragen, ja braucht denn mein Gerät nicht zu viel Strom, daß dadurch der Gleichrichter überlastet würde? Die Antwort ist ganz einfach: Man muß den Gesamtstromverbrauch des Empfängers ausrechnen.

Beispiel. Ein älterer Einkreiser hat folgende Röhrenbestückung: RE 034, RE 034, RE 134.

Der Heizstrom beträgt für alle Röhren zusammen, da ja alle Röhren in Serie geschaltet sind 150 mA
 Gesamtanodenstrom der 3 Röhren zusammen: $2+2+12 = 16 \text{ mA}$
 Der Gesamtstromverbrauch des Empfängers beträgt 166 mA

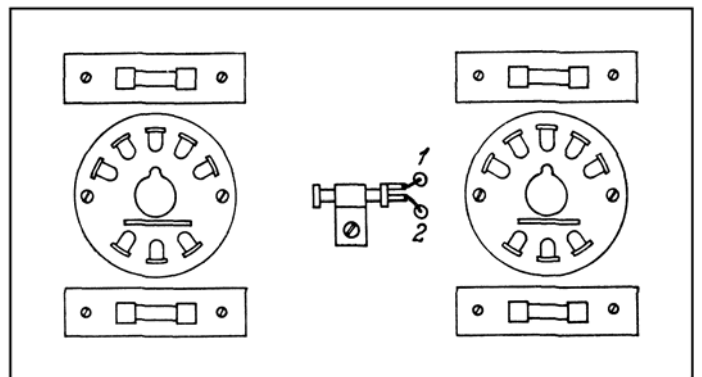
Ein Zweikreiser hat folgenden Röhrensatz:

RENS 1894, REN 1821, RENS 1823 d.
 Der Heizstrom beträgt für alle Röhren zusammen ... 180,0 mA
 Die Anodenströme betragen $4+6+20 = 30,0 \text{ mA}$
 Die Schirmgitterströme betragen $1,8+8,0 = 9,8 \text{ mA}$
 Der Gesamtstromverbrauch beträgt also 219,8 mA

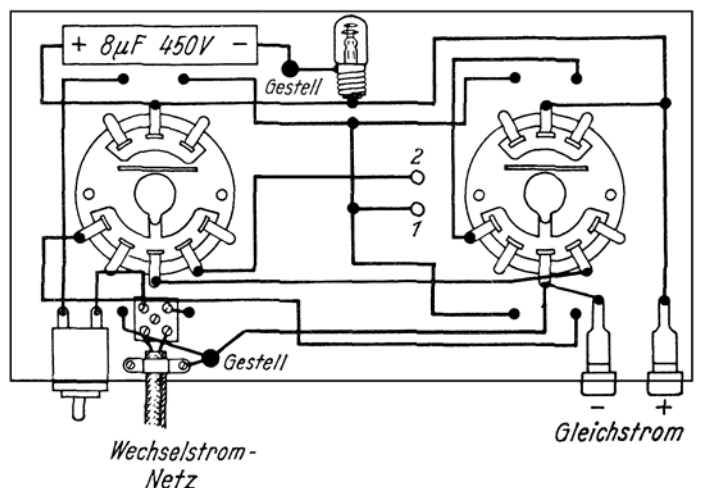
Da der Großgleichrichter 280 mA abgibt, können beide Geräte bedenkenlos angeschlossen werden.

Eines muß dabei beachtet werden: Je mehr Gleichstrom man dem Vorschaltgleichrichter entnimmt, um so niedriger wird die Gleichspannung am Ausgang des Gleichrichters. Der Spannungsverlust beträgt etwa 5 bis 15 Volt je nach Stromentnahme. Man kann den Gleichstromempfänger ohne weiteres anschließen; dabei würde sich aber ergeben, daß die Röhren unterheizt werden. Um das zu vermeiden, muß man den Heizwiderstand des nachstehenden Empfängers verkleinern. Empfänger, die eine Stromregulorröhre besitzen, können direkt angeschlossen werden, denn die Stromregulorröhre gleicht solche kleinen Spannungsunterschiede selbsttätig aus. Wenn der Empfänger einen Draht-Heizwiderstand besitzt, was häufig der Fall ist, so schaltet man ein Milliampere-meter in den Heizstromkreis ein. Daraufhin stellt man den Heizwiderstand so ein, daß genau der vorgeschriebene Heizstrom fließt. Der Vorschaltgleichrichter wird auf ein Metallgestell (200x120x70 Millimeter) aufgebaut. Oben werden die beiden Stahlröhrenfassungen, die vier Sicherungshalter, sowie der Heizwiderstand befestigt. Auf der Rückwand befinden sich der Netzschalter, die Netzschur und ein Buchsenpaar, in welches dann der Netzstecker des Gleichstromgerätes eingeführt wird. In die Mitte der Vorderwand wird ein Loch gebohrt, hinter dem die Glimmlampe aufleuchtet. Bei Inbetriebnahme wird der Netzstecker des Gleichrichters an das Wechselstromnetz angeschlossen. Der Netzstecker des nachstehenden Gleichstromgerätes wird in das Buchsenpaar des Gleichrichters gesteckt. Ist alles vorbereitet, so schaltet man den Netzschalter beider Geräte ein. Man muß dann 40 bis 50 Sekunden warten, bis der Gleichrichter Spannung liefert, da ja die Gleichrichterröhren indirekt geheizt werden. Wenn beim Aufleuchten der Glimmlampe kein Empfang mit dem Gleichstromgerät zu erreichen ist, so muß der Netzstecker des Gleichstromgerätes umgepolt werden.

Gerhard Schmidt.



Der Aufbau des Gerätes ist denkbar einfach: hier die Ansicht von oben



Dieses Bild zeigt die einfache Verdrahtung

Anleitung zum Abgleichen

Der nachstehende Teil unserer „Anleitung zum Abgleichen“ behandelt nunmehr die Superhetempfänger. Der Abgleich der Geradeausempfänger wurde in Heft 4 beschrieben, während der erste Teil der Arbeit in Heft 3 die Grundlagen des Abgleichs beschreibt.

Der Gleichlauf beim Superhet.

Bevor wir auf die Regeln eingehen, die für den Abgleich von Superhetempfängern Gültigkeit haben, sei kurz die Frage des Gleichlaufs bei dieser Empfängerkategorie behandelt. Die Bildung der Zwischenfrequenz in der Mischröhre setzt voraus, daß eine um deren Betrag von der Empfangsfrequenz verschiedene Frequenz im Oszillator erzeugt wird. Aus Gründen, die wir hier nicht näher zu behandeln brauchen, wird die Oszillatorfrequenz für gewöhnlich um die Zwischenfrequenz höher gelegt als die Empfangsfrequenz, mit anderen Worten: zur Erzeugung einer Zwischenfrequenz von 468 kHz wird bei einer Empfangsfrequenz von 1000 kHz eine Oszillatorfrequenz von 1468 kHz benötigt. Dementsprechend muß für einen Empfangsfrequenzbereich zwischen 510 und 1600 kHz die Oszillatorfrequenz zwischen 978 und 2068 kHz geändert werden können. Wenn wir auch hier das Verhältnis der höchsten zur niedrigsten Frequenz ausrechnen und mit sich selbst multiplizieren, so bekommen wir (Rechenschiebergenauigkeit!) den Faktor 4,475, der also erheblich kleiner ist, als der für die Eingangskreise (Empfangsfrequenz) geltende, den wir früher schon zu 9,85 ausgerechnet haben. Es ist also klar, daß wir nicht zu einem Gleichlauf kommen können, indem wir etwa am einen oder anderen Ende der Skala einfach die Selbstinduktion so weit verkleinern, daß die Oszillatorfrequenz gerade um die Zwischenfrequenz oberhalb der dann eingestellten Empfangsfrequenz liegt; am entgegengesetzten Ende der Skala würde es dann infolge des viel zu großen bestrichenen Frequenzbereiches des Oszillatorkreises nicht mehr stimmen (Bild 1 a).

Wir kennen zwei Mittel, um den Bereich, innerhalb dessen ein Kreis in seiner Frequenz verändert werden kann, einzuschränken. Sie laufen beide darauf hinaus, den Änderungsbereich der Kapazität zu verkleinern. Wenn wir (Bild 1 b) dem Oszillator-Drehkondensator noch einen Kondensator (P) parallel schalten, so läßt es sich einrichten, daß mit einer bestimmten Spule der Oszillatorkreis gerade den Frequenzbereich zwischen 978 und 2068 kHz überstreicht, und wir könnten annehmen, daß alles in schönster Ordnung sei. Leider trifft das — wie die Fehlerkurve in Bild 1 b erweist — noch längst nicht zu, denn nur an den Skalenden wird je einmal der Fehler Null erreicht, auch das Hereinrücken der Abgleichpunkte (gestrichelte Kurve) liefert immer noch sehr große Fehler. Man muß berücksichtigen, daß beide Drehkondensatoren, der des Eingangskreises sowohl wie der des Oszillatorkreises, auf einer Achse sitzen, und daß die Frequenz, auf die bei genauem Gleichlauf der Oszillatorkreis jeweils eingestellt sein müßte, durch die Induktivität und Kapazität des Eingangskreises sowie die unveränderlich gegebene Zwischenfrequenz festgelegt ist. Lediglich dann, wenn die Empfangsfrequenz sehr viel höher liegt als die Zwischenfrequenz, oder wenn nur schmale Frequenzbänder zu bestreichen sind, läßt sich ein solcher „Zweipunkt-Gleichlauf“ mit Erfolg (hinreichend kleine Fehler!) anwenden.

Versucht man, den Frequenzbereich im Oszillator durch einen mit dem Drehkondensator in Serie geschalteten Festkondensator (S in Bild 1 c) zu verkleinern, so kann man auch wieder zwei Punkte finden, bei denen der Fehler zu Null wird; aber auch hier ergibt sich eine u. U. erhebliche Abweichung, die nicht tragbar erscheint. Die Gegenläufigkeit der Fehlerkurven von Bild 1 b und c läßt vermuten, daß eine Kombination von Parallelkondensator und Serienkondensator einen Weg zur Annäherung an die gewünschte Genauigkeit liefern kann, mit der der Oszillatorkreis in Gleichlauf gebracht werden sollte. In der Tat trifft das zu, und die übliche Anordnung für Eingangs- und Oszillatorkreis ist in Bild 1 d) nebst dem Beispiel einer Fehlerkurve gezeigt, die nur noch sehr geringe Fehler aufweist, wie sie normalerweise als tragbar angesehen werden können. Die Kurve ist praktisch so aufzufassen:

Der Oszillatorkreis bestimmt die Frequenz und damit auch die Skaleneichung. Wenn er also auf einen Sender um 800 kHz abgestimmt ist (d. h. 800 kHz + ZF), so wird man diesen hören und der oder die Vorkreise werden dann nicht ganz genau auf die gewünschte Frequenz eingestellt sein, sondern einige kHz daneben, was aber in Anbetracht der relativ flachen Kuppen der Resonanzkurven noch nicht sehr viel ausmacht. Dazu kommt noch, daß man es ja durchaus in der Hand hat, durch entsprechendes Verbiegen der Lamellen an den Rotorendplatten gewisse Korrekturen anzubringen, so daß der dann noch verbleibende Fehler aus allen Skalenstellungen sehr gering wird. Erwähnt sei noch, daß es für die Erzielung des Oszillatorgleichlaufs belanglos ist, ob der Serienkondensator wie in Bild 1 d) in Serie mit der Spule einerseits und dem Drehkondensator mit Parallelkondensator andererseits liegt, oder ob der Parallelkondensator direkt parallel zur Spule (L_o) geschaltet ist. Letztere Anordnung ist bei mehreren Wellenberei-

chen die gebräuchlichere. Merken müssen wir uns aus Bild 1d, daß es für den Superhet grundsätzlich drei Abgleichpunkte (gegenüber den zwei Punkten des Geradeausempfängers) gibt. Warum trotzdem beim Superhet häufig auch nur an zwei Stellen der Skala abgeglichen zu werden braucht, wird gleich klar werden.

So wird beim Superhet abgeglichen.

Hat man einen fest gegebenen Drehkondensator (Anfangs- und Endkapazität bekannt), sind weiterhin der zu bestreichende Empfangsfrequenzbereich und die Zwischenfrequenz, also auch der Oszillatorfrequenzbereich, bekannt, so läßt sich — allerdings auf ziemlich umständliche Weise — ganz genau ausrechnen, wie groß der Serienkondensator, die Parallelkapazität und die Induktivität werden müssen, um kleinstmögliche Fehler zu bekommen. Für diesen Zweck lassen sich auch die drei Frequenzen ermitteln, bei denen der Fehler Null wird.

Einen Festkondensator kann man heute mit großer Genauigkeit und auch hoher zeitlicher Konstanz herstellen. Es ist daher durchaus möglich, den einmal richtig ausgerechneten Serienkondensator (nach entsprechender Nachprüfung im Laboratorium) unveränderlich in den Oszillatorkreis einzubauen. Damit entfällt bereits ein Abgleichpunkt und es bleiben nur noch Parallelkapazität und Induktivität einzuregulieren. Während man letztere ebenfalls im Laufe der Teilefabrikation auf den richtigen Wert einstellen kann, muß die Parallelkapazität in jedem Falle im Empfänger eingestellt werden, da hier ja die Verdrahtungskapazität mit eingeht, die man nicht im voraus festlegen kann. Um zwei Regelmöglichkeiten offenzuhalten, was meist die Einstellung vereinfacht, und das Versetzen des Zeigers, das bei ausschließlichem Abgleich durch Paralleltrimmer notwendig wird, zu umgehen, kann man also entweder den Serienkondensator fest und die Spuleninduktivität nachgleichbar machen oder umgekehrt.

Letzteren Weg hat z. B. Görler in seinen Superhetspulensätzen beschritten (Bild 2 zeigt eine grundsätzliche Schaltung). Die Abgleichvorschrift hierfür lautet folgendermaßen: Man dreht die Trimmerkondensatoren (T) am Drehkondensatorsatz halb heraus, so daß nach beiden Seiten Regelmöglichkeit besteht. Dann wird am kurzwelligen Ende des Mittelwellenbereiches ein Sender eingestellt

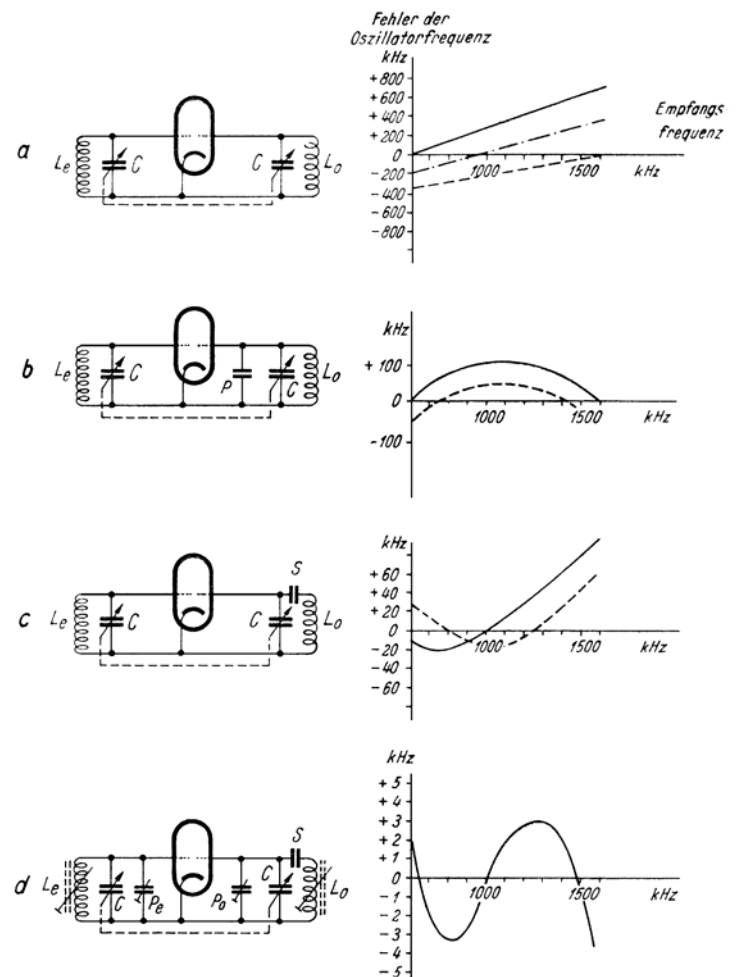
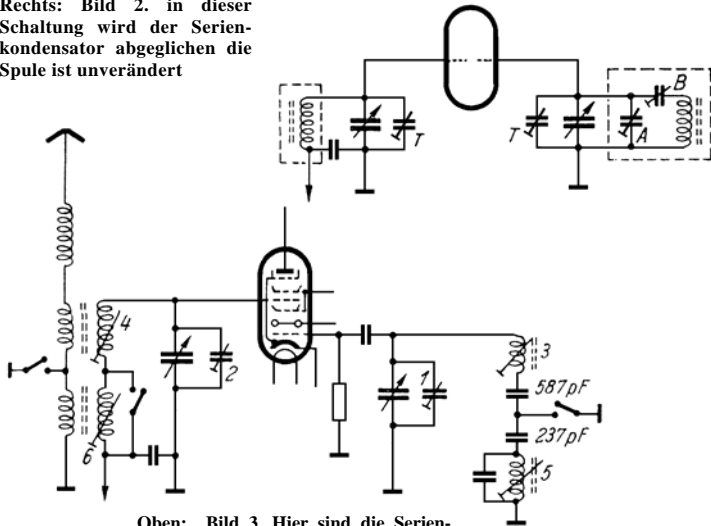


Bild 1. Vier Möglichkeiten der Gleichlauf-Erzielung beim Superhet

Rechts: Bild 2. in dieser Schaltung wird der Serienkondensator abgeglichen die Spule ist unverändert



Oben: Bild 3. Hier sind die Serienkondensatoren fest und die Spulen abgleichbar

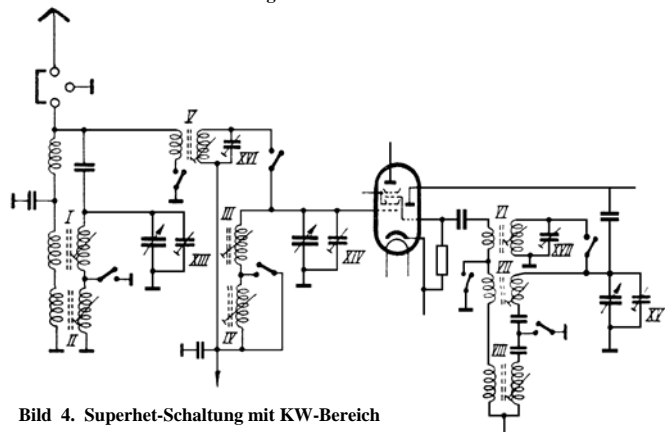
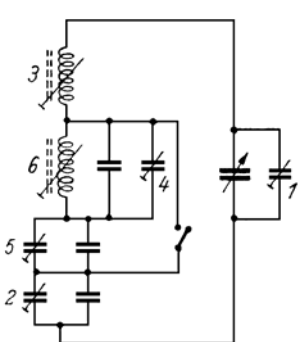


Bild 4. Superhet-Schaltung mit KW-Bereich

und die Trimmer werden so verstellt, daß größte Lautstärke bzw. maximale Ausschlagänderung am Abstimmanzeiger oder Höchstauschlag am Ausgangsinstrument erzielt werden. Nunmehr stimmt man auf einen Sender bei etwa 250 m Wellenlänge ab (gesamter Bereich 200 bis 600 m) und verstellt Trimmer A (Paralleltrimmer) so lange, bis größte Lautstärke erzielt ist. Dann wird auf einen Sender bei etwa 500 m abgestimmt und bei geringfügigem Hin- und Herdrehen des Abstimmgriffs die Stelle größter Lautstärke bei Nachstellen des Serienkondensators B gesucht. In ähnlicher Weise werden dann auf dem Langwellenbereich der Paralleltrimmer und der Serienkondensator eingestellt. Infolge der schon in der Fabrik vorgenommenen Abgleichung der Induktivitäten ergibt sich dann der dritte Gleichlaufpunkt von selbst.

Ähnliches gilt auch dann, wenn die Serienkondensatoren fest und die Spulen nachstellbar sind, wie das z. B. für Mittel- und Langwellenbereich in Bild 3 veranschaulicht ist (Siemens-Schaltung). Hier werden zunächst bei einer hohen Empfangsfrequenz des abzugleichenden Bereiches die Trimmer (1 und 2) auf die Skala bzw. auf höchste Lautstärke (Gleichlauf) abgestimmt, dann am anderen Ende der Skala die Induktivitäten (3 für Eichung, 4 für Gleichlauf); nach Umschaltung auf Langwellen bleiben dann nur noch an dessen langwelligem Ende 5 für Eichung und 6 für Gleichlauf übrig. Beim Vorhandensein eines Kurzwellenbereichs (Bild 4) kommt noch der Abgleich für diesen hinzu. Hier gilt also nachstehende Reihenfolge (nach Siemens-Abgleichanweisung):

Trimmer am Drehkondensator straff anziehen und dann je 1 bis 2 Gänge zurückdrehen;
Wellenschalter auf Stellung Mittelwelle;



Links: Bild 5. Oszillatorschaltung mit drei Abgleichmöglichkeiten (Dralowid-Würfelspulen

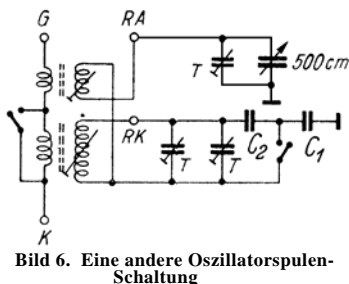


Bild 6. Eine andere Oszillatorschaltung

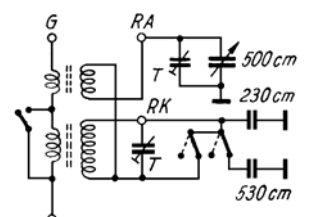


Bild 7. Eine weitere Oszillatorschaltung mit Abgleichmitteln

Orts- oder Bezirkssender einstellen;
durch Verdrehen der Schraube VII Eichung korrigieren;
Vorkreise mit I und III auf größte Lautstärke einstellen;
Stuttgart, Prag usw. einstellen und mit VII die Eichung korrigieren;
Vorkreise mit I und III genau abgleichen.
Jetzt auf Sender am unteren Ende des Wellenbereichs einstellen und mit XV Eichung korrigieren;
mit XIII und XIV die Vorkreise auf größte Lautstärke nachregeln;
Abgleich an beiden Skalenden mehrmals wiederholen;
auf Langwellenbereich (Deutschlandsender) mit VIII Eichung richtigstellen und mit II und IV Vorkreise abgleichen.
Für den Kurzwellenbereich wird mit XVII bei etwa 22 m und mit VI bei 45 m die Eichung eingestellt, während mit XVI bzw.

V auf größte Lautstärke geregelt wird.
Sind alle drei Abgleichmöglichkeiten im Oszillatorkreis vorhanden (Bild 5, Schaltung für Dralowid-Würfelspulen), so muß grundsätzlich folgende Reihenfolge eingehalten werden: Bei einer höheren Frequenz des Mittelwellenbandes (kleine Welle) wird der Trimmer (1) eingestellt (Skaleneichung!) und die Vorkreistrimmer nachgeregelt (günstige Frequenz etwa 1300 kHz); dann wird bei einer niedrigeren Frequenz (längeren Welle) der Serienkondensator (2) so gestellt, daß die Eichung stimmt und die Vorkreisinduktivitäten abgeglichen (günstige Frequenz etwa 600 kHz). Schließlich wird bei einer mittleren Frequenz — unter leichtem Hin- und Herdrehen des Abstimmgriffs, um das Optimum zu suchen, mittels 3 die Oszillatorinduktivität nachgestellt. Da alle drei Regler untereinander abhängig sind, ist hier, genau wie bei den anderen Abgleicharten, der Abgleich an den einzelnen Punkten mehrfach zu wiederholen, bis sich keinerlei Verbesserung mehr feststellen läßt.

Ganz ähnlich wird man bei der Oszillatorschaltung nach Bild 6 bzw. 7 (vergl. FUNKSCHAU-Spulentabelle, FUNKSCHAU 1940, Heft 11, S. 169 ff.) vorgehen, wenn man, wie dort empfohlen, auch die Serienkondensatoren verstellbar macht.

Achtung! Vorgeschriebene Teile verwenden!

ES ist zu beachten, daß dann, wenn für einen bestimmten Spulensatz ein Drehkondensatortyp vorgeschrieben ist und evtl. genaue Werte für getrennt anzuschaltende, feste Serienkondensatoren angegeben sind, diese Angaben sehr genau zu befolgen sind, denn Drehkondensatoren mit abweichenden Kapazitätswerten, oder Serienkondensatoren mit anderer Kapazität als vorgeschrieben, würden dazu führen, daß kein vernünftiger Gleichlauf hergestellt werden kann. Oszillatorinduktivität, Serienkapazität und Parallelkapazität sowie die Abgleichfrequenzen, die vielfach genau angegeben werden (und dann auch einzuhalten sind!), hängen vom Drehkondensator ab, der für das Gerät gewählt wird; jede willkürliche Änderung bringt nur eine mehr oder weniger starke Verschlechterung mit sich.

Bei Einbereich-Superhets ist der Abgleich verhältnismäßig einfach; er erstreckt sich lediglich darauf, die Übereinstimmung der Abstimmung mit der Skala herzustellen, wozu entweder nur der Paralleltrimmer oder dieser zusammen mit der Oszillatorinduktivität (bei hohen bzw. niedrigen Frequenzen) in der schon beschriebenen Weise verwendet werden, mit dem Unterschied, daß hier nur ein durchgehender Wellenbereich vorhanden ist.

Der Zwischenfrequenzverstärker wird abgeglichen.

Bei allen bisher gegebenen Abgleichanweisungen für den Superhet ist stillschweigend vorausgesetzt worden, daß der Zwischenfrequenzverstärker bereits richtig eingestellt war. Wenn er nämlich nicht auf die vorgeschriebene Zwischenfrequenz abgestimmt ist, dann klappt der Gleichlauf auch nicht befriedigend, weil ja bei der Errechnung der Werte für guten Gleichlauf eben eine ganz bestimmte Zwischenfrequenz (und damit Oszillatorfrequenzbereich) Voraussetzung war. Man geht am besten so vor, daß man sich den Zwischenfrequenzverstärker bei einem Fachhändler bzw. in einer zuverlässigen Reparaturwerkstätte abgleichen läßt, so daß man sich darauf verlassen kann, daß am Zwischenfrequenzverstärker nichts mehr nachzustellen ist.

Besteht diese Möglichkeit nicht, so wird man gleich zu Beginn des Abgleichens — noch vor dem Verstellen irgendeiner anderen Abgleichschraube (bei Geräten mit Bandbreitenregelung in Stellung „schmal“) — irgendeinen gut zu hörenden Sender einstellen (und dann vorsichtig die Abgleichschrauben im Zwischenfrequenzverstärker der Reihe nach auf lautesten Empfang einregeln. Erst dann geht man an den Gesamtgleich. Manchmal wird auch empfohlen, zuerst Mittel- und Langwellenbereich nachzugleichen und dann den ZF-Abgleich vorzunehmen. Man hat in beiden Fällen allerdings nur die Möglichkeit, alle ZF-Kreise auf die gleiche Frequenz abzustimmen; ob das aber die richtige ist und daher optimaler Gleichlauf erzielbar ist, kann man nicht sagen. Wenn man einen einfachen Prüfgenerator zur Verfügung hat, so kann man sich meist (evtl. mittels Oberwellen)

im Bereiche um die Zwischenfrequenz herum eine sehr gute Eichung für diesen anfertigen und dann die Einstellung des Zwischenfrequenzteils selbst vornehmen. Zu diesem Zwecke wird am besten die Zwischenfrequenz über einen Kondensator direkt ans Gitter der Mischröhre geführt und dieses über 1 M Ω mit Masse verbunden. Dann wird der dem Demodulator (meist Zweipolstrecke) zunächstgelegene ZF-Kreis so abgeglichen, daß der Modulationsston am lautesten wird bzw. der Ausgangsspannungszeiger den Größtwert zeigt usw.; dann geht man immer um einen Kreis zurück und stellt ihn auf den Größtwert nach (evtl. muß bei stufenweiser Verbesserung des Abgleichs die Ausgangsspannung des Prüfgenerators vermindert werden). Bei Bandfiltern mit festeingestellter Kopplung ist es ratsam, zur Abstimmung des einen Kreises den anderen stark zu dämpfen, was am einfachsten in der Weise geschieht, daß man mit Hilfe zweier Krokodilklemmen die Reihenschaltung eines 20 000-pF-Festkondensators mit einem 20-k Ω -Widerstand parallel zu dem zu dämpfenden Kreis legt. Man kann auf diese Weise auch überkoppelte Bandfilter gut einstellen. Nach diesem Schema ist also der ZF-Kreis im Anodenkreis der Mischröhre derjenige, der zuletzt abgestimmt wird. Der genaue Abgleich der Zwischenfrequenzkreise nach dem Prüfgenerator sollte immer vor irgendwelchem anderen Abgleich erfolgen. Rolf Wigand.

Verbesserungen an Gegentaktverstärkern

Wie oft sitzt man in einem netten Lokal oder ist bei einem Freund zu Gast und wird mit einem Rundfunk- oder Schallplattenkonzert im wahrsten Sinne des Wortes „überrascht“ — allerdings unangenehm nur weil sich der Inhaber nicht entschließen kann, eine neue Anlage anzuschaffen bzw. weil eine solche heute nicht zu haben ist. Die übliche Redewendung ist dann immer, der Verstärker, bzw. die ganze Anlage hat Anno dazumal soundso viel hundert Mark gekostet usw., und dabei kann doch für wenig Geld Abhilfe geschaffen werden.

An den Funktechniker wird daher sehr oft die Frage herangetragen, einen seit längerer Zeit im Betrieb befindlichen Verstärker der neuzeitlichen Entwicklung entsprechend umzuarbeiten. Dabei soll das Frequenzband des Verstärkers möglichst umfangreich gestaltet, Röhren und Transformatoren jedoch schon allein aus wirtschaftlichen Gründen beibehalten werden.

Bei Verstärkern mit Fünfpölröhren hoher Endverstärkung (AL 4, AL5, EL 11 usw.) wird man wohl ohne weiteres zur Gegenkopplung greifen. Die Schaltmaßnahmen hierfür sind bereits mehrfach in der FUNKSCHAU behandelt worden; sie werden daher als bekannt vorausgesetzt. Wie steht es aber mit den Dreipölröhren, z. B. RE 304, RE 604, AD 1 usw.? Eine Gegenkopplung würde hier wenig Sinn haben, da der Ton dann zu dumpf werden würde. In Frage kommen daher nur Entzerrungsmaßnahmen, die auf Resonanzerscheinungen beruhen. Wir wollen hier von dem Einbau einer sog. Tonblende absehen, da hierdurch das Frequenzband höchstens verschoben, niemals jedoch der gesamte Frequenzbereich erweitert wird. Stellt man die Tonblende z. B. auf „dunkel“, so werden die höheren Tonlagen verschluckt und das Ganze hört sich unnatürlich dumpf an. Wir gehen also einen anderen Weg.

Bei den meisten Verstärkern wird die Frequenzkurve bei etwa 100 Hz schon stark abfallen (Bild 1). Die tiefen Frequenzen, die ja bekanntlich einen höheren Verstärkungsaufwand benötigen, um zur Geltung zu kommen, werden nicht genügend wiedergegeben. Als Lösung bleibt in unserem Falle also nur, die Frequenzkurve nach beiden Seiten hin zu überhöhen. Aus der Hochfrequenz ist uns die Resonanz, die in einem Kreis aus Spule und Kondensator austritt, hinreichend bekannt. Diese Erscheinung soll hier herangezogen werden.

Die einfachste Form wäre, in die Primärinduktivität des Zwischenübertragers ein frequenzabhängiges Schaltelement zu legen, welches bei einer bestimmten Frequenz mit der Primärwicklung des Übertragers in Resonanz ist (Bild 2). Legt man nun diese Resonanz in den abfallenden Teil der Frequenzkurve, so wird an dieser Stelle eine Überhöhung eintreten, womit wir dem angestrebten Ziel schon bedeutend näher gekommen sind. Da wir nun durch diese Maßnahme den Überträger gleichstrommäßig von der Vorröhre getrennt haben, was übrigens ein nicht zu unterschätzender Vorteil für die Wiedergabe tiefer Frequenzen ist, müssen wir die Zuführung des Anodengleichstroms zur Vorröhre über

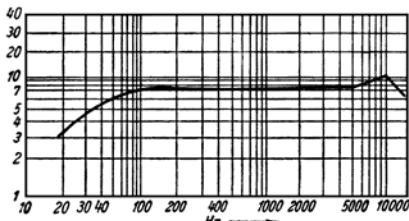


Bild 1. Die Frequenzkurve eines üblichen NF-Verstärkers.

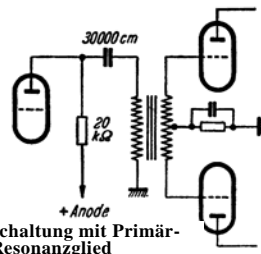
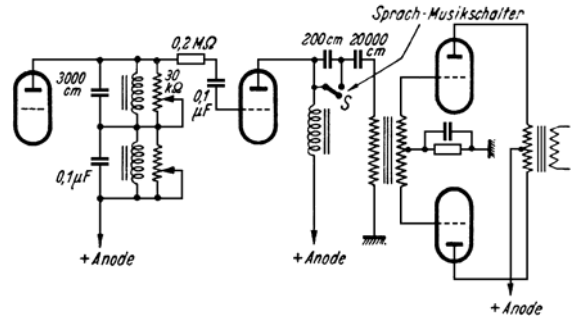


Bild 2. Schaltung mit Primär-Resonanzglied

Bild 3. Die verbesserte Gegentakt schaltung.



einen Hochohmwiderstand vornehmen. Mit der Größe dieses Widerstandes kann man außerdem noch die Resonanzüberhöhung beeinflussen. Sie wird im allgemeinen 0,02 bis 0,1 M Ω betragen. Die Größe des Kondensators C richtet sich je nach der Primärinduktivität des Zwischenübertragers, und nach dem Punkt der Frequenzkurve, an dem man eine Überhöhung für angebracht hält. Im allgemeinen wird man zwischen 20000 pF und 0,1 μ F zu wählen haben.

Das wäre der einfachste und billigste Weg. Es soll aber noch eine weitergehende Verbesserung besprochen werden. Rundfunkdarbietungen und Schallplattenwiedergabe sind in bezug auf frequenzgetreue Wiedergabe nicht immer dasselbe. Bei der Schallplattenaufnahme ist die Aufzeichnung der tiefen Frequenzen nur in beschränktem Maße möglich, um ein Ausreißen der Schallrillen zu vermeiden. Außerdem sind die Aufnahmen mitunter in der Wiedergabe sehr verschieden, so daß der anspruchsvolle Hörer oft den Wunsch hat, bei den einzelnen Darbietungen, ob nun Rundfunk oder Schallplatte, an tiefen und hohen Tönen je nach Art der Aufnahme zu- und abgeben zu können. Hierdurch kann die Anlage auch bestimmten akustischen Verhältnissen genau angepaßt werden. Wie gesagt, wir müssen zugeben, ohne auf der anderen Seite etwas wegzunehmen, wie es bei der üblichen Tonblende der Fall ist.

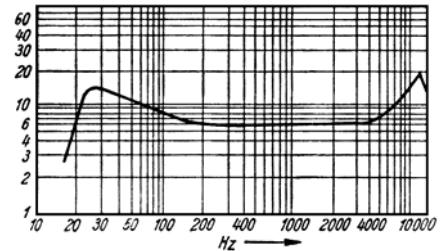


Bild 4. Die Abbildung zeigt, wie sich auf die geschilderte Weise die Frequenzkurve an beiden Enden anheben läßt.

Man verwendet also zwei Resonanzkreise und nimmt mit dem einen eine Höhenentzerrung, mit dem anderen eine Tiefenentzerrung vor. Beide Kreise macht man durch einen veränderlichen Widerstand regelbar. Das Prinzip dieser Entzerrung ist das gleiche, wie oben beschrieben, nur werden zur Bildung des Resonanzkreises nicht mehr die Primärinduktivität des Zwischenübertragers, sondern Drosseln verwandt. Weiterhin legt man diese Anordnung am besten vor die erste NF-Röhre, damit das nunmehr gewonnene Frequenzband von der Endstufe auch voll durchgesteuert wird (Bild 3). Durch die parallel zu jedem Kreis geschalteten veränderlichen Widerstände kann die Höhen- und Tiefenentzerrung nach Wunsch geregelt und der Frequenzgang des Verstärkers der betreffenden Darbietung genau angepaßt werden. Das Frequenzband kann mit dieser Anordnung nach Belieben an beiden Enden der Kurve nach oben und zu gleicher Zeit nach unten überhöht werden (Bild 4).

Die notwendigen Drosseln sind im Handel unter dem Namen „Entzerrungsdrosseln“ zu kaufen. Für die Baumentzerrung genügt eine NF-Drossel. Für die Resonanzkapazitäten wird man bei der Höhenentzerrung zwischen 1000 und 6000 pF, bei der Baumentzerrung zwischen 50000 pF und 0,1 μ F zu wählen haben. Als veränderlicher Widerstand wird in beiden Kreisen je ein Drehspannungsteiler von 30000 Ω verwandt. Hans Ebel.

Berührungssicherer Anschluß des Saphir-Tonabnehmers an Allstromgeräte

Wenn der Saphirtonabnehmer TO 1001 ohne Verwendung des zugehörigen Übertragers an ein Allstromgerät angeschlossen werden soll, ist besondere Vorsicht geboten. Der eine Pol des Tonabnehmers ist nämlich in dessen Innerem mit Masse verbunden. Dadurch steht aber das Gehäuse des Tonabnehmers unter Umständen in direkter Verbindung mit dem einem Pol des Lichtnetzes (bei Allstromgeräten!).

Um diese Gefahr zu bannen, muß die Masseverbindung im Innern des TO 1001 aufgetrennt werden. Eine kleine einfache Operation! Nach Lösen der beiden kleinen Schrauben am viereckigen Tonarmkopf fällt das Magnetsystem nach unten heraus. Eine kleine Blechhaube deckt das System von der Saphirseite aus ab. Die vier Blechlaschen, die es halten, werden aufgebogen und die Blechhaube entfernt. Nun liegen auch die Anschlüsse offen. Einer dieser beiden Anschlüsse ist durch ein kleines Drähtchen an Masse gelegt. Nachdem dieses Drähtchen entfernt worden ist, kann nach dem neuerlichen Zusammenbau der TO 1001 ohne jede Gefahr ohne Zwischenüberträger an ein Allstromgerät angeschlossen werden. Fritz Kühne.

Der moderne Vorkämpfer-Superhet für Wechsel- und Allstrom

Der Einbereich-Superhet wurde in Deutschland von der FUNKSCHAU für den Bastler erschlossen. Ihr Mitarbeiter H. J. Wilhelmy war es, der im Jahre 1934 den „FUNKSCHAU-Volkssuper“ entwickelte, der später den Namen „Vorkämpfer-Super“, kurz VS, erhielt. Die erste Ausführung stellte ein Wechselstromgerät mit den Röhren ACH 1, REN 904, RES 164 und G 354 dar, ein Empfänger auf kleinstem Raum, stufenmäßig ein echter VS, wie er auch in den folgenden Jahren in immer neuer Abwandlung und mit systematisch verbesserten Eigenschaften erschien: Eingangsfilter, Mischstufe mit Oszillatorkreis ohne Umschaltung mit 150-cm-Drehkondensator, ZF-Filter, Empfangsleichrichter (hier ein Rückkopplungsaudion), Endstufe. Ihm folgte noch im selben Jahr die Gleichstromausführung. Über den VS für Allstrom- und Batteriebetrieb (1935) kamen wir zu dem verbesserten Modell 1936, das eine Achtpol-Mischröhre AK 2 und eine Fünfpol-Audionröhre AF 7 aufwies; ihm folgten der „Quick“ für Wechsel- und Allstrom (1936), die Ausführung „VS 1937/38“ mit Fernbedienung, schließlich mannigfache Ergänzungen, die sich mit Schwundausgleich und Stummabstimmung befaßten. Mit diesen Verbesserungen hatte der VS einen technischen Stand erreicht,

der eine nennenswerte Weiterentwicklung nicht mehr als möglich erschienen ließ. Deshalb setzten die Veröffentlichungen zunächst aus; die Beschäftigung mit dem VS wurde schließlich durch die neuen Stahlröhren notwendig — im Jahre 1940 wurde ein modernisierter VS herausgebracht, der mit Stahlröhren bestückt war. Diese Schaltung fand bei den FUNKSCHAU-Lesern trotz der gegenwärtigen Schwierigkeiten, die notwendigen Einzelteile zu beschaffen, großen Anklang; immer wieder wurde der Ruf nach der Allstrom-Schaltung laut. Inzwischen aber wurden die Hefte 2 und 3 1940, in denen der modernisierte VS veröffentlicht worden war, völlig ausverkauft. Wir bringen nunmehr nachstehend die Allstrom-Schaltung des VS, fügen aber auch die Wechselstrom-Schaltung bei, um all jenen Lesern die gewünschten Unterlagen über das Wechselstromgerät zu geben, die Heft 2 und 3/1940 nicht besitzen. In Heft 7 bringen wir eine Anleitung für den Selbstbau der VS-Spulen, und auf Seite 90 veröffentlichen wir noch eine Zusammenstellung aller bisherigen Arbeiten, die die FUNKSCHAU über den VS gebracht hat, damit neu hinzukommende Leser in der Lage sind, auf diese grundlegenden Veröffentlichungen zurückzugreifen.

Die große Beliebtheit, die sich der Vorkämpfer-Superhet erringen konnte, hat wohl neben der Billigkeit des Gerätes bei guter Leistung auch die leichte Einstellbarkeit zum Grunde. Im folgenden soll für alle Freunde des VS noch einmal über die Technik des heutigen Gerätes berichtet und als Ergänzung zu der im Vorjahre herausgegebenen Fassung für Wechselstromnetzanschluß auch eine Allstromausführung gebracht werden.

Der Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom.

Das Schaltbild des Vorkämpfer-Superhets ist in Bild 1 wiedergegeben. Im oberen Teil des Bildes findet sich der eigentliche Empfängerteil, während der untere Teil den Wechselstrom-Netzteil zeigt. Von der Antenne gelangen die zu empfangenden Schwingungen zunächst in einen Doppelsperrkreis S_p , der auf den starken Ortssender bzw. auf den langwelligen Bezirkssender (z. B. Deutschlandsender) abgestimmt ist und deren Spannung auf einen mittleren Wert herabsetzt, wie er von Fernsendern auch geliefert wird. Dann folgen der Lautstärkereglern P und das Eingangsfilter EF , das die innerhalb des Mittel- und Langwellenbereiches liegenden Wellen durchläßt, alle niedriger oder höher liegenden Wellen, vor allem aber diejenigen des Spiegelfrequenzbereiches, unterdrückt.

Praktisch gelangen also auf allen Wellen des Mittel- und Langwellenbereiches die Empfangsspannungen an das Gitter G_1 der Mischröhre ECH 11. In dieser wird aber nur diejenige, für die die richtige Oszillatorfrequenz eingestellt ist, auf die hohe Zwischenfrequenz von etwa 1600 kHz umgewandelt. Auf diese ist aber der an der Anode A_H der Mischröhre liegende erste Zwischenfrequenzkreis des Filters ZF abgestimmt, ebenso der zweite, der am Gitter des Rückkopplungsaudions (Dreipolteil der ECL 11) liegt. Eine zusätzliche Rückkopplung (über C_9) erhöht die Trennschärfe. Die Oszillatorfrequenz wird vom Dreipolteil der ECH 11 erzeugt, und zwar mit der Spule O , dem Abstimmkondensator C_4 , dem Parallelkondensator C_5 und dem Trimmer C_6 . Der Oszillator ar-

beitet mit induktiver Rückkopplung, abgestimmt ist der Anodenkreis. Die Schirmgitterspannung der ECH 11 wird von der Hauptspannung über den Widerstand R_1 abgenommen, Überbrückungskondensator ist C_1 . Für die negative Gittervorspannung ist der Kathodenwiderstand R_3 mit dem Parallelkondensator C_{16} vorgesehen; Gitterableitung und -kondensator des Oszillators sind R_2 und C_2 . Im Oszillatorkreis liegt der Kondensator C_3 , der die Anodengleichspannung blockiert, für Hochfrequenz aber durchlässig ist; R_4 setzt die Spannung aus den für den Oszillator erforderlichen Wert herab. Im Anodenkreis des Sechspolteils der ECH 11

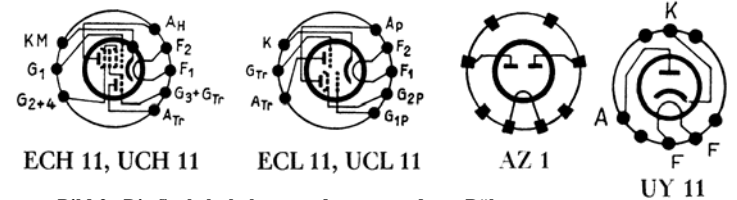


Bild 2. Die Sockelschaltungen der verwendeten Röhren

ist nach dem ersten Filterkreis eine Rückkopplungssperre R_5 , C_7 vorhanden.

Das Zwischenfrequenzaudion arbeitet mit dem Gitterkondensator C_8 und der Ableitung R_6 , Anodenwiderstand ist R_7 , Rückkopplungssperre C_{10} und R_8 . Von der Anode des Dreipolteils der ECL 11 (A_{Tr}) wird die Niederfrequenzspannung über C_{11} und die Hochfrequenzsperre R_{10} , C_{138} sowie den Ultraschwellen-Dämpfungswiderstand R_{11} dem Steuergitter des Endröhrenteils G_{1P} zugeführt; Gitterableitung ist R_9 . Die Gittervorspannung wird durch R_{12} mit dem Überbrückungskondensator C_{17} erzeugt. Im Anodenkreis liegt der Lautsprecher, der mittels C_{12} überbrückt ist. Zu beachten ist, daß der untere Anschluß von R_6 nicht wie bei normalen Schaltungen an das Gestell, sondern an die Kathode K der ECL 11 führt.

Im Netzteil liefert der Transformator T die Heizspannung H und die Spannungen für die Gleichrichter- röhre AZ 1 bzw. AZ 11; für die Siebung werden C_{14} und C_{15} nebst der Drossel D verwendet. Der Widerstand R_{13} ist nur erforderlich, wenn sonst die Spannung am Ausgang bei Belastung durch den Empfänger mehr als 250 V betragen würde. Die Sockelschaltungen der benutzten Röhren (von unten auf die Fassung gesehen) und in Bild 2 wiedergegeben.

Die Allstrom-Schaltung.

Die entsprechende Schaltung für Allstrom ist in Bild 3 zu finden; sie stimmt grundsätzlich mit der von Bild 1 überein. Abweichungen bestehen außer bei einigen Widerstandswerten, die den Allstrom-Spar- röhren UCH 11 und UCL 11 angepaßt sind, vor allem hinsichtlich des Gestellanschlusses, der hier über einen 5000-pF-Blockkondensator an Erde gelegt wird, damit es keine Kurzschlüsse geben kann, und des Verfahrens der Lautstärkeregelung. An Stelle des im Antennenkreis liegenden Reglers (P in Bild 1) ist hier nämlich der Kathodenwiderstand der

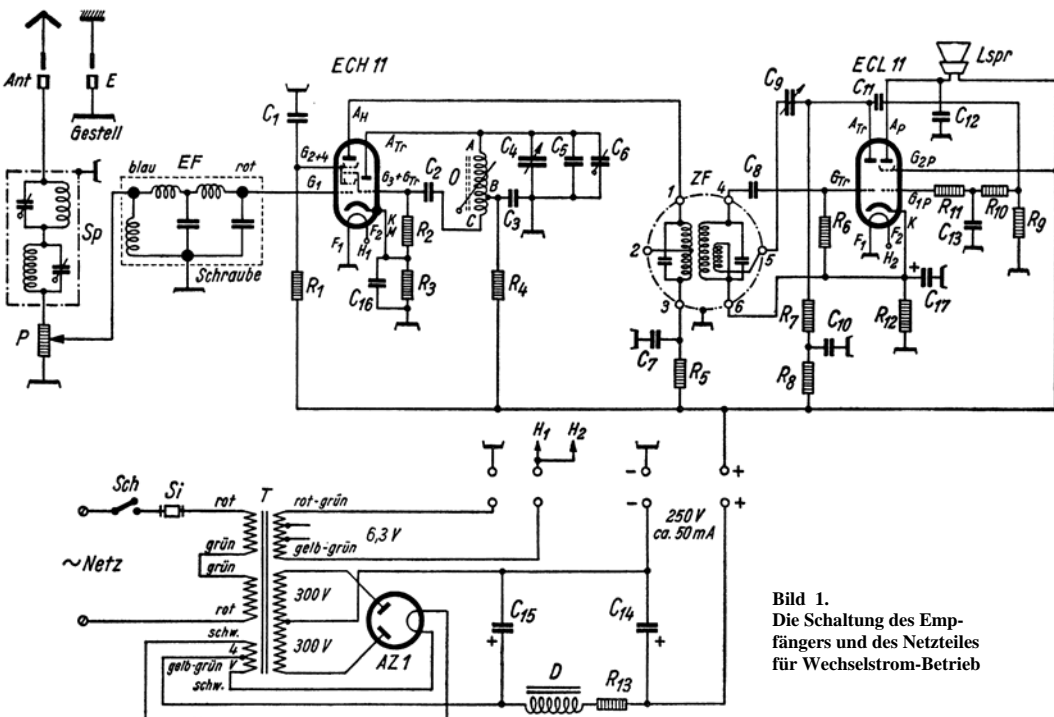
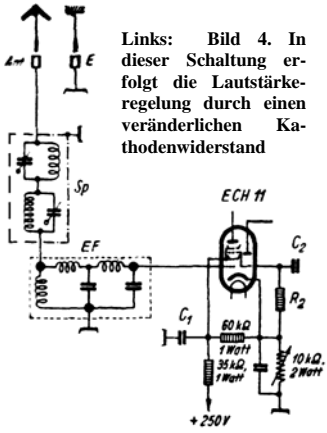


Bild 1. Die Schaltung des Empfängers und des Netztesils für Wechselstrom-Betrieb

Die Einzelteile der Wechselstrom- und Allstromausführung

Mischröhre regelbar gemacht worden (25 kΩ). Die Oszillatorspannung wird dadurch nicht beeinflusst. Falls der Regelbereich nicht genügen sollte, ist auch eine Schaltung nach Bild 4 möglich, bei der auch noch der Schirmgitterspannungsteiler – Oerstrom mit über den Kathodenwiderstand von hier 10kΩ fließt. Abweichend ist in Bild 3 auch der Heizkreis angeordnet, in



Links: Bild 4. In dieser Schaltung erfolgt die Lautstärke-regelung durch einen veränderlichen Kathodenwiderstand

Einzelteil	Wechselstromausführung	Allstromausführung
Doppel-Sperrkreis Eingangsfiler Oszillatortspule	Sp; 200 ... 2000 m EF; 200 ... 2000 m A—B: 17 Windungen als Abstimmspule B—C: 6...7 Windungen als Rückkopplungsspule 0,25 mm Draht 2×Seide auf Topfkern ZF; für 1600 kHz P, 0,1 MΩ; log.	Sp; 200 ... 2000 m EF; 100 ... 2000 m s. Wechselstromausführung
Zwischenfrequenz-Bandfilter Drehspannungsteiler Widerstand;	R ₁ ; 50 kΩ R ₂ ; 50 kΩ R ₃ ; 400 Ω R ₄ ; 30 kΩ R ₅ ; 5 kΩ R ₆ ; 1 MΩ R ₇ ; 150 kΩ R ₈ ; 40 kΩ R ₉ ; 0,7 MΩ R ₁₀ ; 0,2 MΩ R ₁₁ ; 1 kΩ R ₁₂ ; 150 Ω R ₁₃ ; 1500 (60 mA)	ZF; für 1600 kHz R ₁ ; 40 kΩ R ₂ ; 30 kΩ R ₃ ; 25 kΩ; log. R ₄ ; 30 kΩ R ₅ ; 5 kΩ R ₆ ; 1 MΩ R ₇ ; 150 kΩ R ₈ ; 50 kΩ R ₉ ; 0,5 MΩ R ₁₀ ; 0,2 MΩ R ₁₁ ; 1 kΩ R ₁₂ ; 170 Ω R ₁₃ ; 125 Ω f. 220 V; 75 f. 170 V; 0 Ω unterhalb 127 V R ₁₄ ; 900 Ω f. 220 V; 200 Ω f. 150 V; 0 Ω f. 127 V
Kondensator	C ₁ ; C ₃ ; C ₁₁ ; C ₁₆ = 10 000 pF/1500 V C ₂ = 100 pF/1500 V C ₄ = 500 cm; VE-Typ C ₅ = 210 cm (Calit) C ₆ = 3,5 ... 30 pF C ₇ = 0,1 µF/1500 V C ₈ = 200 pF/1500 V C ₉ = 180 cm mit isol. Achse; VE-Typ C ₁₀ = 1 µF C ₁₂ = 5000 pF/1500 V C ₁₃ = 50 pF/1500 V C ₁₄ ; C ₁₅ = 16 µF; 450/500 V C ₁₇ = 50 nF 12/15 V	C ₁ ; C ₃ ; C ₁₁ ; C ₁₆ = 10000 pF/1500 V C ₂ = 100 pF/1500 V C ₄ = 500 cm; VE-Typ C ₅ = 210 cm (Calit) C ₆ = 3,5...30 pF C ₇ = 0,1 µF/1500V C ₈ = 200 pF/1500 V C ₉ = 180 cm mit isol. Achse; VE-Typ C ₁₀ = 1 µF C ₁₂ = 5000 pF/1500 V C ₁₃ = 50 pF/1500 V C ₁₄ ; C ₁₅ = 32 µF; 300/330 V C ₁₇ = 50 µF; 12/15 V C ₁₈ = 5000 pF/1500 V
Netztransformator Siebdrossel Ausschalter Sicherung	T; 2×300 V; 50 mA; 2×2 V; 1×6,3 V D = 320 Ω; max. 75 mA; 12 H b. 50 mA Sch; einpolig Si; VE-Typ	280 Ω; max. 125 mA; 12 H. b. 75 mA Sch; doppelpolig Si; VE-Typ

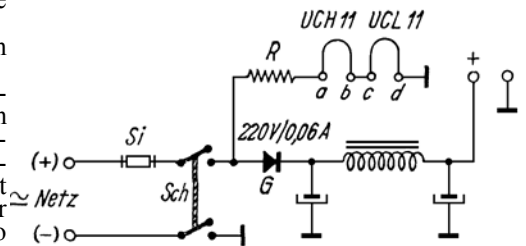
ihm liegen alle Heizfäden in Serie, und zwar am positiven Ende derjenige der Gleichrichterröhre UY 11 (der Netzteil mit Gleichrichterröhre ist in Bild 3 unten gezeichnet), am negativen Ende derjenige der UCL 11. Dabei ist darauf zu achten, daß — vergl. den Einsatz in Bild 3 — der mittlere Heizfadenstecker (mit b bzw. d bezeichnet) stets auf der niedrigeren Spannung liegt, da es sonst ein Brummen geben kann. Vor dem Gleichrichter-Heizfaden liegt ein Vorwiderstand, der nur bei 127 V, wegfallen kann. Für noch niedrigere Netzspannungen ist ebenfalls in Bild 3 die Heizfaden-schaltung wiedergegeben: man muß dann zwei parallele Heizkreise bilden und braucht daher jetzt den doppelten Heizstrom (0,2 statt 0,1 Amp.). Während die Heizfäden der UY11 und UCH 11 unmittelbar an den gemeinsamen Vorschaltwiderstand von 200 Ω angeschlossen sind, ist der Faden der UCL 11 über einen Zusatzwiderstand von 100 Ω angeschlossen. Will man mit niedriger Netzspannung auch nur 0,1 Amp. Stromverbrauch der Heizfäden haben, so muß man einen Trockengleichrichter (G in Bild 5) verwenden. Für den Heizwiderstand R läßt sich dann eine einfache Umschaltung anwenden. Si in Bild 3 und 5 ist eine normale VE-Sicherung, Sch ein doppelpoliger Ausschalter. Die Sockelschaltung der UY 11 ist in Bild 2 wiedergegeben.

Eine Verbesserung des Gerätes ist noch möglich, indem man an Stelle des ohmschen Widerstandes im Anodenkreis des Audions (R₇ in Bild 1) eine Eisendrossel verwendet; man bekommt dann eine größere Aussteuerfähigkeit des Audions, d. h. weniger Verzerrungen bei hohen Lautstärken.

Der Abgleich des Empfängers.

Das Abgleichen läßt sich sehr einfach in folgender Weise vornehmen: Hat man sich überzeugt, daß die gesamte Verdrahtung richtig ausgeführt ist, keine Leitungen verschaltet sind oder fehlen, so kann der Abgleich erfolgen. Ist das ZF-Filter nicht bereits vorabgeglichen, so wird an das Gitter der ECH 11 direkt ein Signal auf 1600 kHz mit genügender Stärke gegeben, bzw. wenn diese Frequenz sich am Prüfgenerator nicht einstellen läßt, wird auf 800 kHz abgestimmt und die zweite Harmonische zum Abgleichen benutzt. Die Rückkopplung wird — nicht allzu stark — angezogen,

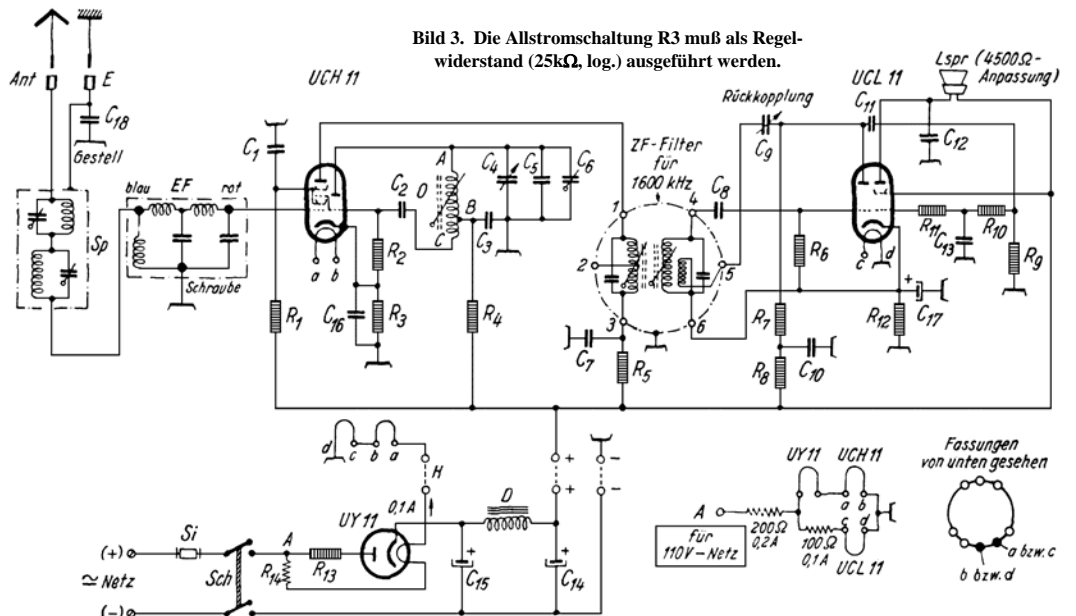
(C₉) und auf größte Empfindlichkeit mittels der beiden Abgleichschrauben abgestimmt (Prüfung durch Abhören oder - besser - mittels Ausgangsspannungszeigers). Steht kein Prüfgenerator zur Verfügung, so wird man das ZF-Filter zunächst nicht verändern und erst einmal den Oszillatorabgleich vornehmen. Es ist sehr zweckmäßig, wenn man für diesen Zweck auf den Drehkondensator C₁ zunächst eine Skala 0 bis 180° setzt. Man stellt sie auf 172° und dreht dann die Abgleichschraube der Oszillatortspule so lange, bis der Deutschlandsender gehört wird. Jetzt kann man evtl. nach dem Gehör das ZF-Filter nachstimmen.



Netzspannung Volt	R Ω
220	1400
150	700
127	470
110	300

Bild 5. Ausbildung des umschaltbaren Allstrom-Heizkreises mit Trockengleichrichter

Bild 3. Die Allstromschaltung R3 muß als Regelwiderstand (25kΩ, log.) ausgeführt werden.



Fassungen von unten gesehen

Ist der Abgleich erfolgt, so wird der Drehkondensator herausgedreht und auf etwa 24° durch Verstellen des Trimmers C_6 auf den Sender Kaiserslautern eingestellt (Achtung! Das Abhören ausländischer Sender ist verboten, also dürfen sie natürlich auch nicht zum Abgleich verwendet werden, wenn kein Prüfgenerator zur Verfügung steht!).

Nach erfolgtem Abgleich kann eine beliebige Linearskala anmontiert werden, die dann mit der entsprechenden Eichung versehen wird. Verwendet man eine Skala, die für Einbereich-Superhets bereits geeicht ist, so empfiehlt es sich, u. U. die dafür vorgeschriebenen Abstimmenteile (Drehkondensator und Oszillatorpulvensatz) an Stelle der in der Stückliste angegebenen zu verwenden.

Rolf Wigand.

Der VS im Spiegel der Funkschau

Nachstehend bringen wir eine Zusammenstellung über alle Arbeiten, die die FUNKSCHAU bisher über den Vorkämpfer-Superhet veröffentlichte. Soweit die betreffenden Hefte vergriffen sind, also nicht mehr geliefert werden können, sind sie hinter der Jahreszahl mit einem Sternchen (*) bezeichnet. Die übrigen Hefte sind für je 15 Pfg. zuzüglich 4 Pfg. Porto vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17, zu beziehen.

Die erste Entwicklungsstufe.

Auf dem Weg zum FUNKSCHAU-Volkssuper. Grundsätzliches über Prinzip und Aufbau Nr. 45/1934*
 FUNKSCHAU-Volkssuper für Wechselstrom. Röhrenbestückung: ACH 1, 904/4110, 164/416 D, G354 Nr. 46 und 47/1934
 FUNKSCHAU-Volkssuper für Gleichstrom. Röhrenbestückung: BCH 1, 2118/1821, 2318 D/1823 d Nr. 47 und 48/1934*
 Vorkämpfer-Superhet für Batteriebetrieb. Röhrenbestückung: KK 2, KC 1, KC 1, KL 1 Nr. 34 und 35/1935

Die zweite Entwicklungsstufe.

Vorkämpfer-Superhet in Allstromausführung. Röhrenbestückung: CK 1, CF 7, CL 1, AZ 1 Nr. 47/1935
 Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom, Modell 1936. Röhrenbestückung: AK 2, AF 7, 164/416D, 354 Nr. 7 und 8/136

Die dritte Entwicklungsstufe.

Quick für Wechselstrom. Röhrenbestückung. AK 2, 904/914 4110, 164/416, 354 Nr. 31/1936*
 Quick für Allstrom. Röhrenbestückung. CK 1, CC 2, CL 4, CY 1 Nr. 40 und 41/1936

Die vierte Entwicklungsstufe.

VS 1937/38, der Vorkämpfer für Allstrom mit Fernbedienung (aber auch ohne diese zu bauen). Röhrenbestückung: CK 1, CF 7, CL 4, CY 1 Nr. 31 und 32/1937
 VS 1937/38 für Wechselstrom. Röhrenbestückung: AK 2, AF 7, AL 4, AZ 1 Nr. 43/1937
 Schwundausgleich im Einbereich-Kleinsuper Nr. 45/1937
 Schwundausgleich und Stummabstimmung im fernbedienten VS 1937/38 Nr. 46 und 47/1937
 VS-Einheitssuper billiger zu bauen durch Mischröhre ACH 1 Nr. 44/1938

Der VS mit Stahlröhren.

Der modernisierte Vorkämpfer-Superhet für Wechselstrom. Röhrenbestückung: ECH 11, ECL 11, AZ 1 Nr. 2 und 3/1940*

Außer den vorstehenden Bauanleitungen und grundsätzlichen Abhandlungen ist eine große Zahl von kleinen Verbesserungs- und Änderungs-Ratschlägen veröffentlicht worden, die zumeist aus dem Leserkreis stammen. Die wichtigsten stellen wir nachstehend zusammen:

Das wollen unsere Leser wissen:

Wellenumschaltung, höher belastbarer Netzteil, anderer NF-Transformator, vorhandene Endröhren, Allstrom, Schwundausgleich, Spulen-Selbstbau usw.

Das Gleichstrommodell noch billiger durch direkt geheizte Röhren	Nr. 51/1934
Noch höhere Leistung durch erweiterte Rückkopplung	Nr. 52/1934
Selbstbau-Spulen?	Nr. 1/1935*
Fünfpolschirmröhren-Audion	Nr. 3/1935*
Das Zwischenfrequenzfilter	Nr. 4/1935*
Wann ZF-Saugkreis, wann Sperrkreis?	Nr. 5/1935*
Führt ein Weg vom Volkssuper zum Großsuper?	Nr. 6/1935
Abstimmanzeiger eingebaut; Schaltung für Allstrom mit Zweifachröhre.	Nr. 12/1935
Schwundausgleich; Eingangfilter weiter entwickelt	Nr. 13/1935
Ein ZF-Filter zum Selbstbau	Nr. 16/1935
Alte 4-Volt-Röhren im VS für Batteriebetrieb	Nr. 21/1935
Drei Neuheiten für den VS (neues ZF-Filter zum Selbstbau; neue Trimmer; brummfreier Ringtransformator	Nr. 39/1935*
Leser und Konstrukteur arbeiten am VS: Abstimmbare Eingangskreis, Trolitul-Drehkondensator statt Luft-Drehkondensator, Geeichte Flucht-Linear skala, Richtige Sperrkreis-Einstellung, Rückkopplungsbedienung, Doppelte Bandbreitenregelung	Nr. 40/1935
Geeichtes Skalenaggregat für den VS	Nr. 45/1936
VS in Wandersuperschaltung	Nr. 7/1938
	Nr. 13/1939

Die Schallplatten-Selbstaufnahme

Gealterte Metallophon-Platten werden schneidfähig

Die für die Selbstaufnahme bekannten und wegen ihres leichten Schnittes wie auch ihres breiten Frequenzbandes beliebten Metallophon-Platten werden an ihrer Oberfläche nach längerer Lagerung und Alterung spröde. Dieses Spröde-Werden wird noch durch Lagerung in dauernd geheizten Räumen gefördert.

Solche Platten rufen beim Schneiden ein Zischen hervor, vor allem, wenn Stahlstichel für die Aufnahme benutzt werden. Die Folge davon ist, daß das Nadelgeräusch bei der Wiedergabe sehr stark zu hören ist und ungemein stört, selbst wenn mit einer sehr großen Energie geschnitten wurde. Auch der beste Stichel ist nicht in der Lage, bei solchen spröde gewordenen Platten einen Span herauszuheben, der glatte Schnittflächen besitzt; die Schnittflächen sind vielmehr rauh, als wenn der Span herausgebrochen worden wäre. Nun geht es nicht an, solche länger gelagerten und spröde gewordenen Platten einfach fortzuwerfen. Jeder „Schallplattenfabrikant“ wird neue, frisch eingekaufte Platten nicht sofort restlos verschneiden, sondern es werden auch einige für spätere Aufnahmen verwahrt, was schon deshalb geschieht, weil nicht zu jeder Zeit neue und frische Platten beschafft werden können bzw. zur Verfügung stehen. Um nun solche gealterten Platten noch zu verwenden, verfährt man folgendermaßen:

Die zu behandelnde Platte wird auf dem Schneidteller festgeschraubt, der Motor angelassen und die Plattenseite mit Plaphon-Paste eingerieben, die in ein kleines Leinenläppchen gegeben wurde. Bei dem dauernden Umlaufen der Platte wird die Paste von innen nach außen und umgekehrt eingerieben, wobei jedoch nur ein leichter Druck anzuwenden ist. Die Paste wird so gleichmäßig über die ganze Plattenseite verteilt. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Platte nicht trockengerieben wird. Nach gut zwei Minuten Einreibens wird die Platte herumgedreht und mit der zweiten Seite in der gleichen Art und Weise verfahren. Alsdann wird die Platte senkrecht in einen Plattenständer gestellt, worin sie zwei Tage verbleibt. Schließlich wird die Platte nochmals beiderseits, wie vorhin beschrieben, behandelt, und wieder anschließend zwei Tage aufgestellt.

Die Platte kann nun betont werden. Nach der Aufnahme wird nochmals ganz kurz und leicht mit der Paste eingerieben; anschließend kann abgetastet werden. Verfasser benutzt hierzu einen Kristall-Tonabnehmer und die besonders für die Selbstaufnahmeplatten hergestellten stumpfen Abspielnadeln. Der Schnitt der Platten war glatt, und es war kaum ein Geräusch zu hören. Die Wiedergabe der behandelten Platten gegenüber gleichaltrigen unbehandelten zeigte einen großen Unterschied.

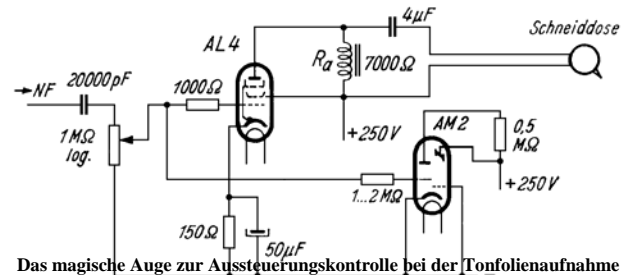
Wenn dieses Verfahren auch ein wenig lästig ist und Zeit in Anspruch nimmt, so lassen sich dadurch doch gealterte Platten wesentlich und merklich auffrischen und wieder benutzen.

Bernhard Grothoff.

Aussteuerungskontrolle bei der Tonfolienaufnahme mit dem magischen Auge

Die FUNKSCHAU hat sich des öfteren mit der Aussteuerungskontrolle bei der Schallplatten-Selbstaufnahme befaßt, zuletzt in Heft 5 1940. Als Anzeigergeräte wurden dabei Drehpul-Voltmeter, mit Gleichrichter zusammengeschalte, oder Glimmröhren benutzt. Der nachfolgende Hinweis zeigt, daß hierfür auch das magische Auge gut geeignet ist.

Beim Selbstschneiden von Schallplatten ergibt sich oft die Forderung, die Ausgangsspannung des Schneidverstärkers zu überwachen. Als Ausgangsmeßinstrument wurde mit Erfolg ein Abstimmrohr des Typs AM 2 angewandt, das eine sichere Kontrolle durch sein trägheitsloses Anzeigesystem gewährleistet. Alles Nähere



Das magische Auge zur Aussteuerungskontrolle bei der Tonfolienaufnahme

ist aus der beistehenden Schaltung ersichtlich. Wolfgang Märker.

BÜCHER, die wir empfehlen

Sperrkreise, Trennkreise, Klangregler. Von Rolf Wigand. 64 Seiten mit 45 Abb. und 4 Tafeln. 2. Auflage. Lehrmeister-Rundfunk-Bücherei Nr. 2008. Preis —,50 RM. Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig.

Ein Buch über einfache Hilfsgeräte für die Empfangsverbesserung, das sich an Rundfunkbastler und -hörer wendet; es beschreibt Bau, Schaltung und Wirkungsweise von Sperr- und Trennkreisen, Antennenverkürzer und -verlängerer und Klangfarbenregler. Besonders sympathisch berührt, daß sich der Verfasser in Text und Bildern nicht auf die Industrieausführungen stützte, sondern das Büchlein ganz auf den Selbstbau abstellte. Eine empfehlenswerte Neuerscheinung.

Berufsbildungsplan für den Anlernberuf Rundfunkinstandsetzer. Bearbeitet vom Reichsinstitut für Berufsausbildung in Handel und Gewerbe. 11 Seiten, geh. 50 Pfg. Verlag B. G. Teubner, Leipzig.

Die Reichsgruppe Handel und die Arbeitsgemeinschaft der Industrie- und Handelskammern in der Reichswirtschaftskammer haben den Rundfunkinstandsetzer bekanntlich als Anlernberuf im Handel anerkannt. In der Reihe „Berufsausbildung im Handel“ wurde jetzt der Berufsbildungsplan aufgestellt; er vermittelt das Berufsbild des Rundfunkinstandsetzers, bestimmt also das Arbeitsgebiet und legt die notwendigen und erwünschten Fertigkeiten und Kenntnisse fest, die in der Ausbildungszeit vermittelt werden sollen; anschließend gibt er eine ausführliche Erläuterung des Ausbildungsganges und des Umfangs der Fertigkeiten und Kenntnisse, die dabei im einzelnen aufgeführt werden. Zum Schluß wird das Beispiel eines Zeitplanes mitgeteilt, um zu zeigen, wie sich die zu vermittelnden Fertigkeiten und Kenntnisse zweckmäßig auf die zweijährige Ausbildungszeit verteilen.

Schwandt

Preisregelung für alle Rundfunk-Reparaturen

Zum erstmalig hat der Reichskommissar für die Preisbildung mit Wirkung von Mitte April eine Preisregelung für Rundfunkreparaturen geschaffen, und zwar durch die Anordnung zur Regelung der Entgelte für Instandsetzungsarbeiten an Rundfunkgeräten und Lautsprechern vom 28. März 1941. Wir bringen nachstehend eine Besprechung dieser Anordnung aus der Feder des Geschäftsführers der Deutschen Rundfunk-Arbeitsgemeinschaft, Dr. H. G. Pridat-Cuzatis.

Die für die Allgemeinheit geltenden Bestimmungen des Preiskommissars treffen zusammen mit den gleichzeitig vom Reichswirtschaftsministerium erlassenen Bestimmungen über die Verlängerung der Kartellverträge in der Rundfunkwirtschaft, die Änderungen im Verpflichtungsschein der Rundfunkeinzelhändler vorsehen und damit die Rundfunkhändler auch durch Marktregelung an die Erfüllung der Bestimmungen des Preiskommissars binden.

Die bei Instandsetzungsarbeiten von Rundfunkgeräten und Lautsprechern benötigten Einzelteile dürfen höchstens mit den im Handel üblichen Bruttolistenpreisen in Rechnung gestellt werden; daneben ist es zulässig, Bezugskosten insoweit zu berechnen, als dies bisher bereits geschehen ist. Das gleiche gilt für die Neubestückung mit Ersatzröhren; in diesem Falle muß der Röhren-Garantieschein dem Auftraggeber ausgefüllt behändigt werden.

Wenn für verwendete Einzelteile kein Bruttolistenpreis vorhanden ist, so darf höchstens der Einstandspreis mit einem im Handel mit Einzelteilen allgemein üblichen Unkosten- und Gewinnzuschlag berechnet werden.

Eine Regelung erfährt auch das Abholen und Wiederezustellen des Gerätes oder des Lautsprechers; falls dieses vom Auftraggeber gewünscht wird, so muß dies ausdrücklich vereinbart werden. Der Auftraggeber muß diese Leistung dem Händler besonders vergüten.

Im übrigen muß über die vorgenommenen Arbeiten eine spezialisierte Rechnung ausgestellt werden, in welcher die Arbeitszeit nebst den Arbeitsentgelten, die Preise für etwa gelieferte Einzelteile und das etwa geforderte Entgelt für das Abholen und Wiederezustellen des Gerätes im einzelnen angegeben sein müssen. Bei Instandsetzungsarbeiten, die vom Rundfunkeinzelhändler nicht im eigenen Betriebe ausgeführt worden sind, darf auf den Nettopreis der ausführenden Werkstätte höchstens ein Aufschlag von 25 v. H. berechnet werden.

Besonders wichtig ist die für die Durchführung von Reparaturen an politischen Gemeinschaftsgeräten vorgesehene Regelung. So darf bei Instandsetzungsarbeiten an Volksempfängern und Deutschen Kleinempfängern eine Arbeitszeit von mehr als 1 1/2 Stunden, bei Instandsetzungsarbeiten am VE dyn eine solche von mehr als 2 Stunden nicht berechnet werden. In dieser höchstzulässigen Arbeitszeit wird die Fehlersuche mit 1/2-Stunde, die Behebung des Fehlers mit 1 Stunde bzw. 1 1/2 Stunden berücksichtigt. Es ist ausdrücklich festgelegt, daß hierbei die höchstzulässige Arbeitszeit für die Instandsetzung des gesamten Gerätes einschl. des Lautsprechers gilt.

Solche Rundfunkeinzelschäfte, die über die für Instandsetzungsarbeiten an Rundfunkgeräten und Lautsprechern notwendigen Einrichtungen und Arbeitskräfte nicht verfügen und deshalb Instandsetzungsarbeiten überwiegend durch andere Betriebe ausführen lassen, müssen nach außen mit einem Schild gekennzeichnet sein. Dieses Schild trägt den Vermerk:

Nur Annahmestelle für Instandsetzungsarbeiten an Rundfunkgeräten und Lautsprechern

Preiserhöhungsverbote in den einzelnen Reichsteilen werden durch die Bestimmungen dieser Anordnung nicht berührt. Im übrigen können der Reichskommissar für die Preisbildung und die von ihm beauftragten Stellen Ausnahmen von den Bestimmungen dieser Anordnung zulassen oder vorsehen.

Wichtig ist, daß bei der Lohnberechnung die Entgelte für Instandsetzungsarbeiten höchstens nach den in den Vorschriften der Zweiten Durchführungsbestimmungen zum Abschnitt III (Kriegslöhne) der Kriegswirtschaftsverordnung vom 12. Oktober 1939 vorgesehenen Löhne berechnet werden dürfen.

Die zur Durchführung oder Ergänzung dieser Anordnung erforderlichen Rechts- oder Verwaltungsvorschriften werden vom Reichskommissar für die Preisbildung oder von den von ihm beauftragten Stellen erlassen. Die Anordnung trat Mitte April in Kraft. Sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten mit der Maßgabe, daß an Stelle der reichsrechtlichen Vorschriften über die Kriegslöhne höchstens die Löhne der maßgebenden Tarifordnung zugrunde gelegt werden dürfen.

FUNKSCHAU-Röhrentabelle

Bearbeitet von Erich Schwandt und Fritz Kunze

Nachdem wir in Heft 5 der FUNKSCHAU den ersten Teil unserer großen Röhrentabelle veröffentlichten, nämlich die Zusammenstellung sämtlicher Sockelschaltungen und außerdem die ausführlichen Daten der A-, B-, C- und D-Röhren, bringen wir nachstehend den zweiten Teil der Daten-Tabelle. Sie enthält die modernen E-Röhren (harmonische Reihe), außerdem die K-, U- und V-Röhren, also die in der letzten Zeit herausgebrachten Röhrenreihen, die vornehmlich für den Bau moderner Wechselstrom- und sparsamer Allstromempfänger bestimmt sind.

Der auszugsweise Abdruck aus der FUNKSCHAU-Röhrentabelle wird damit abgeschlossen. Wer neben den Daten der Buchstaben-Serien auch diejenigen der Zahlen-Serien benötigt oder wer über die zahlreichen Sonder-Typen von Philips, Tungsram, Valvo unterrichtet werden will, oder wer die technischen Werte der Loewe-Mehrfachröhren braucht, der findet alle diese Angaben in der getrennt zu beziehenden FUNKSCHAU-Röhrentabelle¹⁾. Sie enthält außerdem die wichtige Vergleichstabelle, die alle jene Röhrentypen von Huges, Loewe, Philips, Rectron, Seibt, Sator, Tungsram, Telefunken und Valvo aufführt, deren Daten aus der Haupttabelle bei den entsprechenden gleichartigen oder ähnlichen Telefunken-Typen zu entnehmen sind; außerdem sind hier betriebswichtige Abweichungen angegeben. Die Anordnung dieser Vergleichstabelle hat es ermöglicht, die ausführlichen technischen Daten von rund 800 Röhren auf dem Raum einer handlichen Tabelle unterzubringen und dabei die volle Übersicht zu wahren.

Über den großen Wert einer Röhrentabelle, die alle heute auf dem Markt befindlichen und in den letzten Jahren herausgebrachten Röhren enthält, außerdem aber auch die technischen Daten der vor vielen Jahren erschienenen, heute in älteren Geräten noch gebräuchlichen Zahlen-Röhren, braucht man nicht zu sprechen; er ist unbestritten. Heute aber geht die Bedeutung einer solchen Tabelle über diejenige, die sie in normalen Zeiten besitzt, weit hinaus, ermöglicht sie es doch, die passenden Ersatz-Typen für solche Röhren zu ermitteln, die auf keine Weise mehr beschafft werden können. Die übersichtliche Gegenüberstellung der Daten und die besondere Anordnung, die bei der FUNKSCHAU-Röhrentabelle gewählt wurden, machen diese Tabelle gerade für solche Ersatz-Vergleiche sehr geeignet.

Die aus haltbarem Karton im Format der FUNKSCHAU gedruckte, achtseitige Röhrentabelle nimmt in Anordnung und Ausstattung auf die besonderen Bedürfnisse des Funkpraktikers und der Rundfunkwerkstatt Rücksicht. Sie ist deshalb als Falt-Tabelle durchgebildet, und ihre einzelnen Teile sind so angeordnet, daß man zwei solcher Tabellen zu einer „Wand-Tabelle“ zusammenkleben kann (siehe Skizze). Der Händler und Techniker, der es gewohnt ist, über seinem Arbeitsplatz eine Röhrentabelle an der Wand hängen zu haben, kann sich damit auch diesen Wunsch mit Hilfe der FUNKSCHAU-Röhrentabelle erfüllen; am zweckmäßigsten ist es, beide Tabellen auseinanderzuschneiden und die einzelnen Teile so auf Pappe aufzukleben oder auf einer passenden Sperrholzplatte zu befestigen, wie es das Bild zeigt.

¹⁾ Erschienen im FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. Preis 1 RM. zuzüglich 15 Pfg. Porto.

<p style="text-align: center;">1. Seite</p> <p style="text-align: center;">Einleitung und Sockelschaltungen</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p style="text-align: center;">Letzte Seite</p> <p style="text-align: center;">Röhren- Vergleichstabelle</p>	<p style="text-align: center;">[Die Rundfunkröhren] Großdeutschlands</p> <p style="text-align: center;">A. Buchstaben-Serien</p> <p style="text-align: center;">1. Tabellen-Kopf</p> <p>A-Röhren</p> <p>B- und C-Röhren</p> <p>D-Röhren</p> <p>E-Röhren</p>	<p style="text-align: center;">2. Tabellen-Kopf</p> <p>K-Röhren</p> <p>U-Röhren</p> <p>V-Röhren</p> <p>Loewe-Mehrfachröhren</p> <p style="text-align: center;">B. Zahlen-Serien</p> <p style="text-align: center;">3. Tabellen-Kopf</p> <p style="text-align: center;">Fußnoten von der Innenseite</p>
--	--	---

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
E-Röhren (Fortsetzung)	L+5	A	55	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	17	0	-	1,0*	0,47	-	-	0,2	150+20	500	105	-	-	90...275	-	-	-	-	
EH1 ³)	6	H ⁰ , Z ⁰	22	ind.	6,3	0,4	A	250	-2	80*	-20	0,5	0,4	1,1	1,8	-	>10000	-	-	-	-	300	300	0,4	0,1	4		
EH2 ²) RR	7	H ⁰ , Z ⁰	22	ind.	6,3	0,2	≈A	250	3	100*	3	0,5	4,2	2,8	<0,002	>10000	>10000	-	-	-	-	250	125	1,5	0,5	10		
EK1 ³)	8	M ⁰ +O	25	ind.	6,3	0,4	A	250	70*	100*	-25	0,2	1,6	3,8	0,01*	>10000	>10000	-	-	-	250	125	1,5	0,5	10			
EK2 ²) RR	8	M ⁰ +O	25	ind.	6,3	0,2	≈A	250	50*	200	-15	0,2	1,6	3,8	<0,001*	>10000	>10000	-	-	-	250	70*	0,5	0,5	12			
EK3 ³) RR	8	M ⁰ +O	25	ind.	6,3	0,65	≈	250	100*	100	-12	0,5	2,5	5,5+1,6	<0,002*	>10000	>10000	-	-	-	250	125*	1,0	0,3*	12			
EL1 ³)	5	E	26	ind.	6,3	0,4	A	250	-	250	-18,5	0,5	3,2	4,5	0,0065*	-	48	11,5*	7	24	2,8	300	125*	0,6	0,9*			
EL2 ²) RR	5	E	26	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	250	-18	0,5	3,2	4,5	2,8	-	70	8*	7	20	3,6	250	150	0,6	0,9			
EL3 ³) RR	5	E	38	ind.	6,3	1,2	≈	250	9	265	0,6	0,103	3,6	4,5	9	-	55	7*	49	10	4,4	250	250	8	1,3			
EL5 ⁵) RR	5	G ¹	38	ind.	6,3	1,35	≈	250	-	275	-14	0,120	7,2	8,5	8,5	-	22	3,5*	26	8,2	8,8	250	265	8	1,6			
EL6 ³) RR	5	G ¹	38	ind.	6,3	1,4	≈	250	-	275	-7	0,09	7,2	8,5	15	-	20	4,5*	45	4,8	8,2	250	275	18	3			
EL6 als Dreipolröhre RR	3	E	38	ind.	6,3	0,9	≈	250	-	250	-10	0,15	4,0	8,5	11,5	-	1,5	3,5*	12	12	7,3	250	275	20	2,5			
EL11 (St)	3	E	56	ind.	6,3	0,9	≈	250	-	250	-6	0,18	3,6	4	9	-	5,8	5*	55	5,5	4,2	250	275	9	2,5			
EL11 als Dreipolröhre (St)	3	E	56	ind.	6,3	0,9	≈	250	-	250	-6,5	0,18	3,6	4	10,2	-	4	7*	14	14	4,5	275	275	10,5	2,5			
EL11(375 ³)	5	G ¹	56	ind.	6,3	0,9	≈	375	-	250	-7,7	0,32	24	3	7,2	-	7,5	3*	15*	15	1,2	375	275	9	2,5			
EL12 (St)	5	E	56	ind.	6,3	1,2	≈	250	-	250	-7	0,09	7,2	8	15	-	30	3*	15*	15	8	250	275	18	2,5			
EL12 (375 ³)	5	E	88	ind.	6,3	1,2	≈	250	-	425	-19	0,6	4,2	5	10	-	50	5*	16*	45	4,5	425	425	20	2,5			
EL14 ²) RR	2x5	G ¹	89	ind.	6,3	0,45	≈	250	-	250	-21,5	0,6	2x2,5	2x2,5	1,3	-	5,4	2000	4	45	5,4	250	275	2x3,5	2x0,7			
EM1 ¹) RR	L+3	A	90	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	-	0,1	0,5*	0,1	-	-	-	150...250	2000	-	-	150...250	250	275	2x3,5	2x0,7			
EM2 ²) RR	L ₀ +3	A	42	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	-	+3...-6	0,5*	0,1*	-	-	-	300	0,2	44	-	300	-	-	1,5	12			
EM3 ³) RR	L ₀ +3	A	42	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	-	-3,5	0,22	0,1*	-	-	-	I: 15000	0,2	-	-	-	-	-	-	-			
EM4 ⁴) RR	L	A	91	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	-	0...-21	0,3*	0,3*	-	-	-	II: 15000	-	-	-	-	-	-	-	-			
EM11 (St)	L ₀ +3	A	61	ind.	6,3	0,2	≈A	250	-	-	0...-20	-	2*	-	-	-	2000	-	-	-	-	U _r :	-	-	0,5	3		
EZ1 ³)	Z	Ne	35	ind.	6,3	0,4	≈A	250	-	-	0	0,13; 0,35*	0,05	-	-	-	1000	-	-	-	90...250	300	-	-	-			
EZ2 ²) RR	Z	Ne	35	ind.	6,3	0,25	≈A	2x250	-	-	0	0,1	0,1	-	-	-	250	-	-	-	250	250	125	-	-			
EZ3 ³) RR	Z	Ne	35	ind.	6,3	0,65	≈A	2x350	-	-	0	0,1	0,1	-	-	-	60	-	-	-	60	60	125	-	-			
EZ4 ⁴) RR	Z	Ne	35	ind.	6,3	0,9	≈A	2x500	-	-	0	0,1	0,1	-	-	-	100	-	-	-	100	100	125	-	-			
EZ11 (St)	Z	Ne	57	ind.	6,3	0,29	≈A	2x400	-	-	0	0,15	0,15	-	-	-	175	-	-	-	175	175	125	-	-			
EZ12 (St)	Z	Ne	58	ind.	6,3	0,85	≈	2x250	-	-	0	0,15	0,15	-	-	-	50	-	-	-	50	50	125	-	-			
FZ1 ³)	Z	Ne	35	ind.	13	0,25	≈A	2x400	-	-	0	0,15	0,15	-	-	-	125	-	-	-	125	125	125	-	-			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
K-Röhren	2x2	Hg, R	43	dir.	2	0,095	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125+	-	-	-	-		
KB2	2x2	Hg, R	41	dir.	2	0,1	B	135	-	-	-4,5	-	2,5	-	1	6	16	-	-	-	-	125+	-	-	-			
KBC1	+3	N	3	dir.	2	0,065	B	135	-	-	-1,5	-	0,61	-	0,6	4	40	-	-	-	-	150	-	-	-			
KC1	3	N	1,21	dir.	2	0,21	B	135	-	-	-2,8	-	0,26	-	2,5	3,3	12	-	-	-	-	150	-	-	-			
KC3	3	Tr, N	21	dir.	2	0,1	B	135	-	-	-1,5	-	2,2	-	1,4	3,3	21,5	-	-	-	-	150	-	-	-			
KC4 ⁴)	3	N, O	21	dir.	2	0,1	B	135	-	-	-7	-	0,15	-	0,325*	3,3	10000	-	-	-	-	80	-	-	-			
KCH1 ¹)	3+6	O	92	dir.	2	0,18	B	135	-	-	-9,5	-	1	-	0,001*	<10000	<10000	-	-	-	135	-	-	-				
KDD1	2x3	M ⁰	39	dir.	2	0,22	B	135	-	-	0	-	3	-	1,8	900	-	-	-	-	-	135	60...135	-	-			
KF1 ²)	5	H, Z	45	dir.	2	0,2	B	135	0	135	-0,2	-	0,01	-	1,3	1100	-	-	-	-	-	150	-	-	-			
KF2 ²)	5	H ⁰ , Z ⁰	45	dir.	2	0,2	B	135	0	135	-16	-	0,01	-	<0,002	<10000	<10000	-	-	-	-	150	-	-	-			
KF3	5	H ⁰ , Z ⁰	40	dir.	2	0,05	B	135	0	135	-15	-	2,6	-	0,65	1300	-	-	-	-	-	150	-	-	-			
KF4	5	H, Z	40	dir.	2	0,065	B	135	0	135	-0,5	-	0,41	-	<0,002	1000	-	-	-	-	-	150	-	-	-			
KH1 ¹)	6	H ⁰ , Z ⁰	93	dir.	2	0,135	B	135	60	60	-1,5	-	1	-	1,4	1300	-	-	-	-	-	150	-	-	-			
KK2	8	M ⁰ +O	30	dir.	2	0,13	B	135	-10	60*	-0,3	-	1	-	0,001	1000	-	-	-	-	-	150	60	-	-			
KL1	5	E	432	dir.	2	0,15	B	135	45*	135	-0,5*	-	0,7	-	0,45*	1000	-	-	-	-	-	150	100*	-	-			
KL2	5	E	32	dir.	2	0,265	B	135	-	100	-6	-	8	-	0,27*	2500	-	-	-	-	-	150	100	-	-			
KL4	5	E	32	dir.	2	0,14	B	135	-	135	-12	-	18	-	1,7	100	-	-	-	-	-	150	100	-	-			
KL5 ³)	5	E	32	dir.	2	0,1	B	120	-	120	-9,5	-	7	-	<0,002*	1000	-	-	-	-	-	135	135	-	-			

A. Buchstaben-Serien		Heizung			Betriebswerte										Grenzwerte																						
		Zahl der Pole (Elektroden)	Verwendung	Sockel	Art	Uh	Spannung	Ih	Strom	Spannungsquelle	Gitterspannung			Kathodenwiderstand	Anodenstrom	Schirmgitterstrom	S	D	Innenwiderstand	Außenwiderstand	Schirmgitterwiderstand	Spannungsverfälschung	Gitterwechselspannung	Speicherspannung	Behalts- spannung	Schirmgitter- spannung	Anoden- spannung	Veränderungs- leistung	Schirmgitter- leistung	Kathoden- strom	Gitterwiderstand						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29									
U-Röhren																																					
UBF11 St	2x2 +5	Hg, R H ⁰ , Z ⁰	50	ind.	20	0,1	R	200	—	200	—	0,3	5	1,7	1,8 0,018	>1500 >10000	—	—	80	—	—	—	200+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
UBL1 * Ph	2x2 +5	Hg, R W Z ⁰	77	ind.	55	0,1	R	200	—	200	—	0,26	45	6	7,5	28	45*	100	—	75	—	—	200+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
UCH4 * Ph	3+7	O	78	ind.	20	0,1	R	200	—	200	—	—	3	3,5	2,2	700	—	—	30	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
UCH11 St	3+6	O	51	ind.	20	0,1	R	200	—	200	—	0,15	3	3,5	0,0022	>10000	—	—	15,5	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
UCL11 St	3+4	M ⁰ N W E	59	ind.	60	0,1	R	200	—	200	—	0,25	2,5	6	0,75* 0,0075*	>10000	—	—	40	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
UF9 * Ph	5	H ⁰ , Z ⁰	79	ind.	12,6	0,1	R	200	—	200	—	0,16	45	6	2	1,5	18	200	—	60	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
UF11 * St	15	H ⁰ , Z ⁰	53	ind.	15	0,1	R	200	—	200	—	0,325	6	2,2	0,0055	>10000	—	—	800	—	—	~500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
UFM11 * (St)	L+5	W ⁰	55	ind.	15	0,1	R	200	—	200	—	—	0,8...1,1*	0,37	—	—	—	—	60	—	—	~500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
UL12 * (St)	5	E	56	ind.	60	0,1	R	200	—	200	—	0,11	75	9	12	12	12	200	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
UM4 * Ph	L	A	80	ind.	12,6	0,1	R	200	—	200	—	0,1	70	9	12	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UM11 * (St)	L	A	61	ind.	15	0,1	R	200	—	200	—	0,55*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UY1 * Ph	E	Ne	81	ind.	50	0,1	R	250	—	250	—	0,45*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UY11 (St)	E	Ne	62	ind.	50	0,1	R	250	—	250	—	—	140	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

V-Röhren																																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29										
VC1	3	N	24	ind.	55	0,05	R	200	—	—	—	0,35	6	—	3	2,3	14,5	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VCL11	3+4	W E	59	ind.	90	0,05	R	200	—	200	—	0,315	12	1	5	1,5	60	200	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VF3 * 5	5	H ⁰ , Z ⁰	28	ind.	55	0,05	R	200	—	200	—	—	6	2	2,1	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VF7	5	H ₂ N W	28	ind.	55	0,05	R	200	—	200	—	0,5	3	0,4	2,1	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VL1	5	E	26	ind.	55	0,05	R	200	—	200	—	0,5	25	3,5	2,2	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VL4	5	E G	26	ind.	110	0,05	R	200	—	200	—	0,17	45	6	6,5	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VL4 als Dreipolröhre	3	E G	26	ind.	110	0,05	R	200	—	200	—	0,17	33	4	8	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VY1	E	Ne	34	ind.	55	0,05	R	200	—	200	—	0,17	50	50	8	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VY2	E	Ne	60	ind.	30	0,05	R	250	—	250	—	—	20	20	—	—	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Philipsröhren mit Amerikaflock (Sockel 69 bis 81), also die Röhren DAC21, DBC21, DCH21, DF21, DF22, DK21, DL21, DLL21, DM21, UBL1, UCH4, UL9, UM4 und UY1, sowie die ECH4 werden in Großdeutschland nicht verwendet; dagegen in den besetzten weuropäischen Gebieten. Die übrigen D-Röhren (Stahlröhren) sowie die UF11, UFM11, UL12 und UM11 sind in Großdeutschland noch nicht erhältlich; sie werden vorläufig nur in Exportempfängern verwendet.

1) Die Angaben der Spalten 22 und 23 gelten für zwei in Gegenkontakt gefälzte Röhren; der Außenwiderstand (Spalte 19) verfehlt sich hierbei von Anode zu Anode. 2) Mit 2 getrennten Kathoden. 3) Röhren werden nicht mehr hergestellt.

4) Beide Anoden parallel. 5) Als Spannungsverdoppler.

SCHLICHE UND KNIFFE

Eigenartige Röhrenfehler, die öfter vorkommen

Bestimmt werden auch heute noch des öfteren Röhren weggeworfen, die ohne große Mühe in Ordnung gebracht werden könnten. Meistens ist nur eine schlechte Lötung der Elektrodenanschlüsse der Fehler. Nun sind aber Röhren in der jetzigen Zeit besonders knapp; infolgedessen ist es angebracht, solchen Fehlern heute mit größerer Aufmerksamkeit nachzugehen. Nachdem wir erst in Heft 4, Seite 62, einen uns sehr häufig gemeldeten Fehler behandelten und mit der Abhilfe bekannt machten, seien nachstehend noch einige ähnliche Röhrenfehler besprochen.

Ein häufiger Fehler ist z. B. folgender: Das Gerät wird langsam leiser, es hört ganz auf, um evtl. nach einer Pause wieder normal zu spielen (bitte nicht mit Schwund zu verwechseln; bei letzterem hört man nämlich immer noch Krach- oder Prasselgeräusche, während bei ersterem das Gerät fast völlig stumm ist). Befühlt man einmal die Röhren, während das Gerät gerade wieder kurze Zeit aussetzt, so wird man erstaunt feststellen, daß die eine Röhre vollkommen kalt ist. Der Fehler liegt also sehr wahrscheinlich an dem schlechten Verlöten der Heizfadenanschlüsse. Hier kann man Röhren durch einfaches Nachlöten retten.

Unangenehme Auswirkungen hat auch der lose im Sockel sitzende außenmetallisierte Glaskolben. Bekanntlich wirkt der aufgespritzte Metallbelag als Abschirmung; er ist am Fuße des Röhrenkolbens mit einem Draht umwickelt, der mit der Kathode verbunden ist oder an einen getrennten Röhrenanschluß geht.

Sitzt nun der Draht nicht fest auf dem Kolben oder dieser nicht fest im Sockel, so hat auch der Metallbelag keinen richtigen Kontakt; das Resultat sind Krachgeräusche bei jeder Erschütterung. Man kann nun den Glaskolben mit Wasserglas festkitten und durch Umwickeln mit dünnem Draht zwischen Röhrensockel und Metallbelag den Kontakt sicherstellen.

Zum Schluß noch einen Rat über Urdox - Widerstände in Allstrom-Empfängern. Man ist geneigt, anzunehmen, daß so ein Urdox-Widerstand so lange hält, bis er einmal mechanisch entzweigt. Die Erfahrung aber zeigt, daß die Leistung mancher Geräte stark zunimmt, wenn dieser Widerstand einmal gegen einen neuen ausgetauscht wird. Mit der Zeit läßt der Urdox-Widerstand nämlich statt der vorgeschriebenen 200 mA z. B. nur 180 mA oder weniger durch. Das Gerät arbeitet zwar noch, aber mit merklich schwächerer Leistung. Dies wird oft übersehen, und erst, wenn es nichts mehr zum Prüfen und Messen gibt, denkt man an den Urdox-Widerstand. Karl Zurkuhlen.

Eigenartiges Netzbrummen

Bei einem Lorenz-Supercelohet W trat ein sehr störendes Netzbrummen auf. Netzblocks und Siebdrossel waren in Ordnung. Eine Vergrößerung dieser Teile brachte auch nicht den gewünschten Erfolg. Die Ursache dieser Störung wurde in einer Streuung des Netztransformators gefunden. Eigenartig war bei diesem Brummen, daß es bei größerer Lautstärke, also weiter aufgedrehtem Lautstärkeregler, geringer war. Am stärksten war es bei ganz leisem Spiel. Das eine Ende des Lautstärkereglers war mit Masse verbunden, und von dieser Verbindung kam das Netzbrummen. Es wurde nun die Verbindung gelöst und ein längerer Schaltdraht angelötet. Mit dieser Leitung wurde nun bei angeschaltetem Gerät das Metallgestell abgetastet. In der Nähe der Audion-Röhre wurde eine Erdverbindung gefunden, die den Netzton nicht aufwies. Der Draht wurde an dieser Stelle festgelötet und die Störung war beseitigt. Alfred Härtung.

Kratzgeräusche beim VE 301 Wn

Am Volksempfänger VE 301 Wn treten zuweilen Kratzgeräusche auf, deren Ursache nicht so ohne weiteres zu erkennen ist. Die Röhren sind es nicht. Das Auswechseln von Blocks und Widerständen bringt auch keinen Erfolg, obwohl es auch häufig vorkommt, daß der Kopplungsblock von 10000 pF Feinschluß hat (in diesem Fall weist aber die Lautsprecherröhre RES 164 erhöhten Anodenstrom auf).

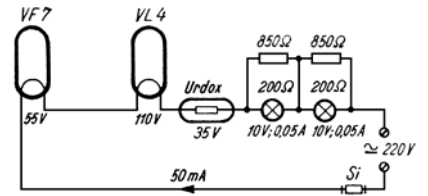
Diese Kratzstörungen haben vielmehr ihre Ursache in einem Feinschluß der abgeschirmten Rückkopplungsleitung. Diese Leitung hat zeitweise nur einen Widerstand von 0,5 bis 1 MΩ gegen Erde und verursacht so die Störung. Ein Auswechseln der Leitung wird immer das Geräusch beseitigen. Alfred Härtung.

Schutz der Skalenlämpchen bei Allstromempfängern

Bei Verwendung von Hochvolt-Röhren der V-Reihe werden viele Leser festgestellt haben, daß die Skalenlämpchen trotz Vorschaltung eines Urdoxwiderstandes nur eine geringe Lebensdauer haben. Das liegt daran, daß die V-Röhren eine noch größere Anheizträgheit aufweisen, als der Urdoxwiderstand. Wie mehrere Messungen ergeben haben, beträgt die Heizstromspitze während des Anheizens im Durchschnitt 70 mA, das bedeutet eine Überbelastung der Skalenlämpchen um 40%. Dieser Beanspruchung ist der dünne Faden der Lämpchen auf die Dauer nicht gewachsen. Außer dem lästigen Lampenwechsel tritt beim Schadhafwerden einer Skalenlampe eine ärgerliche Betriebsunterbrechung ein, da der Heizkreis unterbrochen wird. Dem kann auf die aus der Schaltung ersichtliche Weise abgeholfen werden.

Dabei ergeben sich folgende Betriebsbedingungen: Während der Anheizzeit teilt sich die 70-mA-Stromspitze auf in zwei Teilströme: 57 mA fließen durch die Lämpchen und 13 mA durch die Nebenwiderstände. Während des Betriebes beträgt der Heizstrom 51 mA, davon etwa 41 mA durch die Lämpchen und etwa

Schaltung des Heizkreises eines Einkreisers (Anodenspannungsgleichrichtung mittels Selen-gleichrichters).



10 mA durch die Nebenwiderstände. Die Helligkeit der Skalenlämpchen ist dabei völlig ausreichend. Fällt nun z. B. während einer wichtigen Sendung eines der Beleuchtungslämpchen aus, so kann die Sendung ruhig zu Ende gehört werden, denn es verbleibt nunmehr ein Heizstrom von 44 mA, wovon 35,5 mA durch das restliche Lämpchen und 8,5 mA durch den dazugehörigen Nebenwiderstand fließen. Jeder der Widerstände ist für 2 Watt Dauerlast zu bemessen. Neben der stark verlängerten Lebensdauer der Skalenlampen und der ständigen Betriebsbereitschaft des Gerätes hat man den Vorteil des eindeutigen Erkennens des schadhafenden Lämpchens. Ernst Hannausch.

Gleichmäßige Frequenzabstrahlung auch beim Freischwinger

Die augenblicklichen Verhältnisse beim Rundfunkempfang haben viele Hörer und Bastler dazu geführt, sich mit den interessanten Problemen der einwandfreien musikalischen Lautsprecherwiedergabe zu beschäftigen. Aus physikalisch leicht erklärbarem Grund ist es immer wieder die Baßanhebung, die ihre richtige Vollendung erst mit der Musikwiedergabe über Hoch- und Tieftonlautsprecher findet. Nun genügt es allein noch nicht, die Baßtöne gut hörbar an den Lautsprecher zu bringen, wenn uns nicht auch die Eigenart der praktisch gradlinigen Fortpflanzung der Höhen in Richtung der Lautsprecherachse bekannt ist. Diesem Ubelstande wurde vor einiger Zeit durch die Konstruktion eines Lautsprechers mit Klangverteiler abgeholfen. Die damit erreichten Erfolge haben gezeigt, daß auch die hohen Frequenzen praktisch mit einem Winkel von etwa 180° gleichmäßig abgestrahlt werden. Hierbei sitzt der Klangverteiler als ein geschlossener Trichter direkt auf dem Eisenkern des Magneten.

Da die meisten Leser nicht in der Lage sind, sich das neueste Lautsprechermodell zuzulegen, wurde der Versuch unternommen, den Klangverteiler in irgendeiner Form auch für einen schon älteren Freischwinger mit 32 cm Membrandurchmesser nutzbar zu machen. Der Nachteil ist zunächst der, daß der Freischwinger ja einen geschlossenen Konus hat, also der Klangverteiler überhaupt nicht unterzubringen ist. Bei der Philips-Konstruktion handelt es sich um einen dynamischen Lautsprecher, dessen offener Konus natürlich die Befestigung des Metalltrichters auf dem Magneten erlaubt.

Nun ist — wie die Praxis zeigt — die Art der Befestigung des Klangverteilers nicht ausschlaggebend für seine Wirkung. Ein Ausweg, der etwas Arbeit verur-

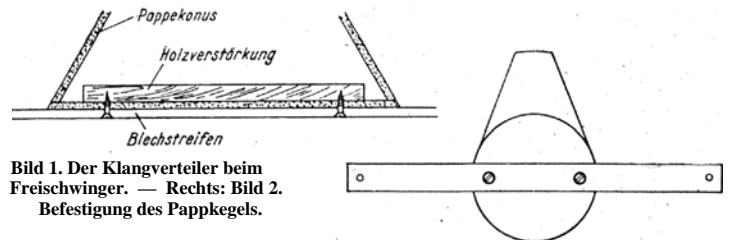


Bild 1. Der Klangverteiler beim Freischwinger. — Rechts: Bild 2. Befestigung des Pappekegels.

sacht, aber keinen Eingriff in das Antriebssystem bedeutet, war bald gefunden: Aus mittelstarker Pappe wurde ein Trichter zusammengeleimt, der die Form eines abgestumpften Kegels hat und an beiden Kreisflächen aus Festigkeitsgründen geschlossen ist. Der Boden hat einen Durchmesser von etwa 1/2 des Membrandurchmessers, die obere Kreisfläche hat einen solchen von etwa 2 cm. Die Höhe des Kegels ergibt sich aus dem Abstand Spannstoff—Membranmitte, abzüglich 0,5 bis 1 cm, um ein Anschlagen der Membran an das verjüngte Ende unseres Klangverteilers bestimmt zu vermeiden. Bei einem Lautsprecher, dessen Spannung mit einer Holzrossette überdeckt ist, konnte der selbstgefertigte Klangverteiler ohne große Mühe auf dieser befestigt werden.

Bei den üblichen Freischwingern müssen wir uns etwas anders helfen: Der Pappkegel wird nach Bild 2 in der Mitte eines etwa 2 cm breiten, nicht zu dünnen Blechstreifens befestigt, dessen Länge gleich dem Außendurchmesser des Lautsprechersystems ist. Dieses wird nun aus dem Gehäuse entfernt, zum Anreißen der Bohrlöcher auf den Blechstreifen gelegt, dieser an seinen Enden gebohrt und bei dem Wiedereinsetzen ins Gehäuse mit zwei gegenüberliegenden Schrauben festgezogen. Hat der Membrankorb eine ungerade Anzahl von Befestigungslöchern, so kann man noch ein zusätzliches Loch bohren, oder man gibt dem Blechstreifen die Form eines Y.

Das Abmessen der Entfernung von Spannung bis Membranmitte kann durch vorsichtiges Einführen eines dünnen Drahtes durch den Stoff ohne Demontage des Systems erfolgen. Wir können in aller Ruhe uns den Abstrahlkegel herrichten und ihn auf dem Blechstreifen befestigen, so daß der eigentliche Einbau in wenigen Minuten erfolgen kann. Die früher vorhandene Richtwirkung eines vorhandenen Lautsprechers ist durch diesen fast ohne Kosten vorzunehmenden Umbau vollkommen beseitigt worden. Wilhelm Arth.

Wie wünschen uns: Abgleichbare Kleinkondensatoren

Ich bin immer in großer Verlegenheit, oft sechsmal in der Woche, wenn in einem Super die Oszillator - Verkürzungsblocks durchgeschlagen sind oder diese ihren Wert verloren haben.

Wenn schon die Kundendienststellen der Fabriken diese Kondensatoren meist nicht vorrätig haben, wie könnte ich dann zigtausende Blocks mit den sehr unterschiedlichen Kapazitätswerten auf Lager halten? In 3 bis 5 Tagen will meine Händlerkundschaft die Reparaturgeräte einwandfrei repariert zurück haben. 6 bis 8 Wochen auf Ersatzteile warten, das geht also nicht. Ich muß dann eben oft drei, sogar vier Blocks zusammenschalten, um den immerhin kritischen Wert zu erhalten.

Korrektur ließen sich diese Reparaturen ausführen, wenn abgleichbare Kleinkondensatoren zur Verfügung stünden. Vielleicht vermag dieser Hinweis die Industrie zur Herstellung dieser Blocks anzuregen. Trimmer sind wegen des größeren Platzbedarfs derselben fast nie unterzubringen; die abgleichbaren Kondensatoren müßten also auch räumlich klein sein. Wenn man durch mitzuliefernden Überzugslack die abgleichbaren Blocks konstanter halten kann, wäre dem Rundfunkhörer und den Werkstätten eine berechtigte Hilfe zuteil geworden. Franz Fousek,

Sinnlos, lässig, unzufrieden

Die musikalische Keksbüchle

Jubiläen feiert man gewöhnlich nach 10, 25 oder 50 Jahren. 15 Jahre sind aber trotzdem auch ein Meilenstein am Rande eines Zeitweges, an dem man sich gern irgendwelcher Ereignisse erinnert, die einem besonders eindrucksvoll gewesen sind. Vor 15 Jahren, also im Jahre 1926, saßen wir in unserem Konstruktionsbüro zusammen und hatten das erste fertige Modell eines in Massenfertigung herzustellenden sogenannten Radioapparates vor uns auf dem Tisch stehen. Es handelte sich praktisch um den ersten Rundfunkempfänger, der

Die Bastellei in der Rundfunktechnik herrschte in diesen Anfangsjahren des Rundfunks eben noch vor. Detektor-Empfänger mit ein paar Kopfhörern dazu baute sich mit Hilfe der durch den Handel abgegebenen Einzelteile jeder zusammen. Die paar Röhrenempfänger, mit denen ein Lautsprecherbetrieb möglich war, die auf den Markt kamen, waren sehr teuer und deswegen nur begüterten Schichten der Bevölkerung erschwingbar. Wir waren heftig stolz darauf, nun den ersten Röhrenempfänger in Massenfertigung auf den Markt zu bringen, der allen Rundfunkinteressenten durch seine Preisbildung zugänglich gemacht wurde.

Mitten in unsere Besprechung platzte die Reinmachefrau, die am frühen Morgen einen Besen oder sonst irgendeines ihrer für die Sauberhaltung der Büroräume wichtigen Hilfsmittel hatte stehen lassen. Mit großen Augen und einer gewissen zur Schau getragenen Ehrfurcht schlich sie um unseren Rundfunkempfänger herum, den kurz vorher der Entwicklungsingenieur in Betrieb gesetzt hatte, und verschwand wieder.

Als wir nachher das Zimmer verließen, um uns wieder in unsere Arbeitsräume zu begeben, trafen wir zwei heftig debattierende Reinmachefrauen auf dem Treppenhof.

„Einschuldigen sie man meine Herr'n“ wurden wir von einer angesprochen, „ick wollt' mia bloß mal akundigen, ob et stimmt, wat mia de Kraus'n azählt!“

Wir blieben stehen, und im selben Moment fuhr die zweite Reinmachefrau, nämlich die, die kurze Zeit vorher bei uns im Zimmer gewesen war, aufgeregt dazwischen: „Also meine Herr'n, sagen sie bloß de Müllern, det se tatsächlich 'ne Keksbüchse, die Musike macht, uff'n Tisch stehn gehat ha'm.“

Wir sahen uns entsetzt an über eine derartige Herabsetzung unteres schönen Rundfunkgerätes, fingen dann aber doch an zu grinsen, und seit dem Tage hatte dieser erste wirkliche Rundfunkempfänger, natürlich ganz intern, in unserem Betriebe den Spitznamen „Keksbüchse“!

Ciesi



in größeren Auflagen an das Publikum herangetragen werden sollte.

Vielleicht kann sich der eine oder andere der Leser noch an die kleine schwarze Blechbüchse erinnern, die neben dem damals dazu verwandten Trichtergröblautsprecher noch kümmerlicher wirkte. Trotzdem war diese „Arcolette“ immerhin ein Dreiröhren-Empfänger. Natürlich waren zu der Zeit schon diverse Rundfunkempfänger auf dem Markt; die Stückzahlen aber, in denen sie vertrieben wurden bzw. vertrieben werden konnten, waren doch immer so gering, daß die geplante „Großauflage“ der „Arcolette“ ein Markstein für die Entwicklung des Rundfunk-Empfängers von damals war.

Technischer Schallplattenbrief

Im Kriege steht das Schaffen der führenden deutschen Schallplattenunternehmen in erster Linie im Dienst der erhabenen Musik. Monat für Monat werden Symphonien und klassische Konzerte aufgenommen; nicht selten umfassen diese Ausnahmen vier, sechs und mehr Platten. Stets werden die Leistungen der führenden Orchester und weltberühmter Dirigenten festgehalten; da ist es selbstverständlich, daß man diesen Aufnahmen auch in technischer Hinsicht die sorgsamste Pflege angedeihen läßt. Eine der neuesten, gleichzeitig der schönsten und technisch gelungensten Symphonie-Aufnahmen liegt in sechs Telefunken-Platten mit schwarzem Etikett vor: Prof. Willem Mengelberg spielte mit dem Concertgebouw-Orchester Amsterdam die Symphonie Nr. 3 op. 55 „Eroica“ Es-dur von Beethoven (Telefunken SK 3117 bis 3122). Will man dieses Werk bei glücklicher Unterteilung auf zwölf Plattenseiten unterbringen, so müssen mehrere von ihnen bis auf einen Innendurchmesser von 10 cm ausgenutzt werden, so daß die Bedingungen für die Wiedergabe der Höhen nicht mehr die günstigsten sind. Aus der Tatsache, daß auch, bei diesen weit nach innen geschnittenen Plattenseiten die Wiedergabe der Oberschwingungen — Saphir-Abtastung vorausgesetzt — hervorragend ist, daß die Aufnahme ferner eine mit normalen Wiedergabegeräten gar nicht ausnutzbare Dynamik aufweist, daß sie in allen Partien einen ungewöhnlichen Wohlklang und eine rühmensewerte Ausgeglichenheit besitzt, erkennen wir, zu welchen hohen Leistungen die Schallplattentechnik heute in der Tat fähig ist. Über Werk und musikalische Darbietung erübrigt sich jedes Wort; es gehört zu den höchsten musikalischen Erlebnissen überhaupt, diese Musikplatten zu hören, und wir sind bereit, der Schallplatte alle kleinen Unfreundlichkeiten abzubitten, die wir ihr hier und da bei all zu leichter Auffassung von Musik und Technik sagen müssen. Zum erstmaligen tauchte jetzt in den Ankündigungen der Telefunkenplatte der Name Wilhelm Furtwängler auf: es ist die berühmte „Cavatine“ (Adagio molto espressivo), der 5. Satz aus dem Streichquartett B-dur op. 130 von Beethoven, die die Berliner Philharmoniker spielen (Telefunken SK 3104), in einer von Furtwängler selbst für das Orchester vorgenommenen Übertragung, die dem Werk Fülle und Weite und eine beachtenswerte Steigerung verleiht. Auch hier empfand die Aufnahmetechnik die Verpflichtung, ihre höchsten Mittel einzusetzen, um eine Aufnahme zustandezubringen, die vor dem Urteil des berühmten Dirigenten bestehen kann. So entstand eine Platte, an der man gerade wegen ihrer Güte die Grenzen der Schallplatte deutlich erkennt. Auch die „Unvollendete“ von Schubert liegt uns jetzt in einer unvergleichlich schönen Aufnahme vor, gespielt von Wiener Philharmonikern unter Karl Böhm (Electrola DB 5588 bis 5590). Die Sehnsucht dieser Melodien empfinden wir hier in übersinnlicher Heiterkeit, so daß wir wahrscheinlich auch mit einer technischen Unzulänglichkeit versöhnt wären, wenn die Aufnahme eine solche zeigen würde. Aber sie zeigt keine, sondern sie weist die gleiche Beherrschung aller künstlerischen und technischen Mittel auf, die wir bei den großen Aufnahmen dieser Marke schon häufig feststellen konnten.

Zu den beliebten Orchesterstücken der neueren Zeit gehören die „Slawischen Tänze“ von Anton Dvorak; zwei Schallplatten, vom Prager Symphonie-Orchester unter Jeremias gespielt, bringen die Tänze Nr. 1, 2, 3 und 7 (Telefunken E 3096 und 3100). Wir hören hier das bedeutendste Orchester des Protektorats, bemüht, die beschwingten Weisen seines Landsmannes mit aller Brillanz wiederzugeben, eine Absicht, die voll gelungen erscheint. Dem Rundfunkfreund ist es besonders wertvoll, wenn er die führenden Orchester anderer Sender auf der Platte hören kann; nach dem Prager Orchester kann er sich vom Großen Symphonie-Orchester der EIAR in Turin vorspielen lassen, das die Ouvertüre zu „La Scala di Seta“ (Die seidene Leiter) von Rossini bietet (Odeon O 7956). Mit beschwingter Eleganz, voll freudig betonten Temperaments spielt das Orchester die gefälligen Melodien, ohne sich zu verausgaben — eine typische Aufnahme, die uns mit dem Charakter des italienischen Orchesters gut vertraut macht. Wie anders ein „anderer“ Rossini: „Ouvertüre zu „Wilhelm Tell““ unter Paul van Kempen von Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper Berlin gespielt (Grammophon-Meisterklasse, Stimme seines Herrn LM 67 581/82); hier glüht uns die ganze Farbigkeit des bekannten Berliner Orchesters entgegen, ohne jedoch an einer Stelle seine souveräne Beherrschung zu verlegen. Stabführung und Techniker waren bemüht, der Aufnahme eine überraschende Durchsichtigkeit zu geben, die sie für Vorführungen ganz besonders geeignet macht, zumal die volkstümlichen Klänge der Wilhelm-Tell-Ouvertüre auch in musikalischer Hinsicht stets Anklang finden.

Wir nannten heute schon einmal die Wiener Philharmoniker; jetzt hören wir sie unter Hans Knappertsbusch die Ouvertüre zu „Rienzi“ spielen (Electrola DB 5607/08), dieser neben „Tannhäuser“ volkstümlichsten Oper von Richard Wagner. Das Orchester gibt den hinreißenden Melodien dieser Oper eine Wiedergabe, die vollendete Ausnahmetechnik gibt ihnen eine Plastik und Farbigkeit, daß diese Platte in der ersten Reihe der neueren Wagner-Aufnahmen überhaupt stehen dürfte. Wie meist bei Electrola-Aufnahmen, erfreut auch hier eine Präzision des Klanges, die stellenweise unheimlich wirkt. Die vierte Plattenseite enthält zudem den machtvollen Triumphmarsch aus „Aida“.

Unter Neuaufnahmen volkstümlicher Orchestermusik ist eine bunte Melodienfolge aus Lortzings Schaffen zu nennen: „Lortzing - Fantasie“, unter Gerhard Steeger von Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper gespielt (Grammophon, Stimme seines Herrn HM 57105). Es ist eine saubere, exakte Darbietung, die bei der Beliebtheit der Lortzingschen Melodien großen Beifall finden dürfte — eine geeignete Vorführplatte, deren sich der Händler gern erinnern wird, wenn es darauf ankommt, die Tonabnehmerleistungen eines einfacheren Empfängers zu zeigen. Für den gleichen Zweck sei „Perpetuum mobile“ mit einem Csardas aus „Ritter Pasman“ von Johann Strauß empfohlen, wieder von Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper, aber unter Generalmusikdirektor Leopold Ludwig musiziert (Grammophon Stimme seines Herrn EM 15359). Spritzig und übermütig die eine Seite, schweremütig, aber doch voller Lebensfreude, die andere, beide von Könnern mit Seele bei der Sache gespielt, von Idealisten geschnitten — so entstand eine, trotz ihrer Anspruchslosigkeit beachtenswerte Platte. Alois Melichar schließlich dirigierte die Kapelle aus Mitgliedern der Staatsoper zum „Einzugsmarsch aus dem Zigeunerbaron“ von Johann Strauß und zum „Boccaccio-Marsch“ von Suppe (Grammophon Stimme seines Herrn E 11 385); die beiden lebenslustigen, beschwingten Märsche werden mit Schwung und Temperament musiziert und unter bemerkenswerter Betonung der Tiefen und Höhen wiedergegeben — eine Platte, wie wir sie für unsere Verstärker gebrauchen. Zwei weitere Stücke von Johann Strauß spielt Hans Knappertsbusch mit seinen Wiener Philharmonikern: „Leichtes Blut“ und „Pizzicato Polka“ (Electrola DA 4487); die Aufnahme zeigt, was ein berühmtes Orchester aus zwei einfachen, volkstümlichen Kompositionen zu machen versteht, wie es diese des Walzerkönigs sind. Wir werden auch dieser Platte einen Platz anweisen, wo wir sie immer zur Hand haben, denn auch sie vereint in sich alle Vorzüge einer guten Vorführplatte. Schw.

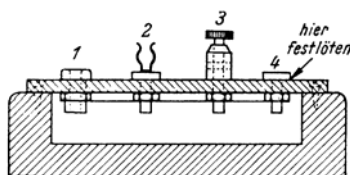
WERKZEUGE, mit denen wir arbeiten

Einfaches Prüf- und Austauschgerät

Für die Funkwerkstatt und auch für den Bastler ist das beistehend abgebildete Prüfgerät wertvoll. Will man z. B. in einem Gerät einen Widerstand oder Block auswechseln und weiß nicht, wie groß dieser sein muß, so klemme man die beiden Schnüre des Gerätes mittels Krokodilklemmen an der gewünschten Stelle an, befestige den Widerstand oder Block an 2 oder 3 und wechsele solange aus, bis der richtige Wert gefunden ist. Darauf nehme man die Schnüre ab und löte das betreffende Teil an der gewünschten Stelle fest. Das lästige An- und Ablöten bleibt also bei Verwendung dieses praktischen Gerätes erspart. Auf die gleiche Weise lassen sich Drosseln, Spulen, Kondensatoren usw. schnell erproben. Mit 4 sind zwei Messingplättchen bezeichnet, die es ermöglichen, Skalenlampchen, Sicherungen sowie Röhren auf Fadenbruch zu prüfen; man braucht dazu nur die beiden Prüfschnüre mit einer Stromquelle und einer Glimmlampe in Verbindung zu bringen.

Das obengenannte Gerätchen wird nun wie folgt zusammengebaut: Ein Stück Hartholz 100x50x25 mm fräse oder stemme man innen hohl, damit die Drahtverbindung in dem Hohlraum Platz hat. Eine Trolit- oder Preßstoffplatte von 90x45 mm dient als Deckplatte; sie erhält Bohrungen für die Telephonbuchsen, den Silitabhalter, für die Polklemmen und für die Messingplättchen 4. Unter die Messingplättchen, die 12x6x2 mm groß sind, werden in der Mitte versenkbar 3-mm-Messingschrauben gelötet. Der Abstand der beiden Plättchen beträgt in der Mitte der Montageplatte 4 mm, so daß Röhren mit Außenkontakt und Stiftsockeln geprüft werden können. Im übrigen wird jeder Bastler oder Funktechniker im Gebrauch am besten die Vielseitigkeit des Gerätes kennen lernen und weitere Anwendungsmöglichkeiten leicht auffinden.

Stephan Wirtz.



Oben: Das Prüfgerät im Schnitt gezeichnet
Rechts: Das fertige Prüfgerät

