

Funkschau

19. JAHRGANG

SEPTEMBER 1947 Nr. 9

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
STUTTGART-S. MÜRKESTR. 15



Aus dem Inhalt

- Einiges über die Schwingspannung
- Funk-Meßtechnik
- Strommessungen in Gleichrichterkreisen
- Röhrenersatz
- Ersatz der UCH 21 durch RV 12 P 2000
- Funktechnik ohne Ballast
- 8. Abstimmbare Schwingkreise
- Neue Ideen + Neue Formen
- VE-Kurzwellen-Vorsatz
- Selbstinduktionsabweichung bei nicht gleichmäßiger Verteilung der Wicklung
- Tabelle kommerzieller Empfänger- und Verstärkerröhren
- Funktechnisches Fachrechnen
- Vorschläge für die Röhrenindustrie

Der Rundfunk im amerikanischen Sektor Berlin (RIAS) verwendet einen neuen Regletisch aus der Nachkriegsfabrikation (Siemens), der sich durch übersichtliche Anordnung und zahlreiche technische Feinheiten auszeichnet. So ist im Regletisch ein Kleinlautsprecher eingebaut, der das Abhören der Sendungen vor den Reglern gestattet.

(Aufnahme: RIAS)

Einiges über die Schwingspannung

In den Datenblättern von Mischröhren sind bisweilen Angaben über die Schwingspannung gemacht und Kurven darüber enthalten. Für jeden, der einen Überlagerungsempfänger baut oder repariert, ist es wichtig, über die Schwingspannung Bescheid zu wissen. Mit der Kenntnis darüber ist es oft leicht, einen Fehler im Mischteil zu entdecken und zu beheben.

Was ist Schwingspannung?

Bild 1 zeigt eine einfache Oszillatorschaltung. Der Kreis L, C bestimmt die Frequenz der erzeugten Schwingungen. Der Anschluß des geerdeten Kondensators C_A an eine Anzapfung der Oszillatortspule L bestimmt die Größe der Rückkopplung. Über den Widerstand R_A wird der Oszillatortröhre R₀ die Anodenspannung +U_A zugeführt. Der Gitterkondensator C_G blockt die Anodenspannung vom Gitter ab, während der Gitterwiderstand R_G zur Ableitung des Gitterstromes i_G dient. Wenn die Oszillatortröhre R₀ geheizt, die Anodenspannung +U_A jedoch abgeschaltet ist, fließt durch den Widerstand R_G ein Gitterstrom von einer bestimmten Größe. Die Größe des Gitterstromes hängt vom Verlauf der Gitterstromkennlinie und von der Größe des Gitterwiderstandes ab.

In Bild 4 sehen wir eine Gitterstromkennlinie. Auf der horizontalen Achse des Achsenkreuzes ist die Gitterspannung u_G, auf der vertikalen Achse der Gitterstrom i_G aufgetragen. Die Kurve a ist die Gitterstromkennlinie. Der Punkt A wird der Gitterstrom-Einsatzpunkt genannt. Dieser Punkt liegt etwa zwischen -0,5 und -1 Volt. Die Neigung der Geraden b hängt von der Größe des Gitterwiderstandes R_G ab. Der Tangens des Winkels α ist identisch mit der Größe dieses Widerstandes.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{u_{G1}}{i_{G1}} = R_G$$

Im Punkt C schneidet die Widerstandsgerade b die Gitterstromkennlinie a. Der Gitterstrom i_{G1}, der dem Schnittpunkt C entspricht, ist der Gitterruhestrom, der sich, wie bereits gesagt, bei nicht schwingendem Oszillator einstellt.

Wenn nun die Anodenspannung eingeschaltet wird, schwingt der Oszillator an und am Gitter entsteht eine Wechselspannung, wodurch der Gitterstrom steigt und den Wert i_{G1} annimmt. Mit Schwingspannung U_{GS} bezeichnet man das Produkt von Gitterstrom i_{G1} und Gitterwiderstand R_G.

$$U_{GS} = i_{G1} \cdot R_G$$

Die Schwingspannung entspricht ungefähr dem Spitzenwert der Wechselspannung, die am Gitter steht und ist ein Maß für die Größe der Oszillatortspannung.

Wie wird die Schwingspannung gemessen?

Das Messen der Schwingspannung ist einfach; doch müssen einige Kleinigkeiten dabei beachtet werden. In Bild 2 ist die Schaltung der Mischröhre ECH 11 wiedergegeben. Die Größe des Gitterwiderstandes R_G ist bekannt. So muß also nur noch der Gitterstrom i_{G1} gemessen werden, damit nach obiger Gleichung die Schwingspannung U_{GS} berechnet werden kann. Nun ist es wichtig, das Meßinstrument, mit dem der Gitterstrom gemessen wird, am Fußpunkt des Widerstandes einzuschalten und nicht an seinem heißen Ende. So wird die Seite des Widerstandes genannt, die mit dem Gitter verbunden ist. Verstimmung des Oszillatorkreises und Zusatzdämpfung durch das Meßinstrument könnte das Meßergebnis beeinflussen.

Außerdem empfiehlt es sich, das Meßinstrument durch einen Kondensator zu shunten. Dabei soll der Kondensator im Gerät das kalte Ende des Widerstandes so kurz wie möglich mit dem normalen Massepunkt

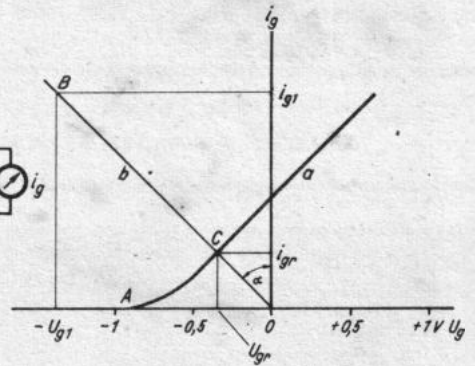
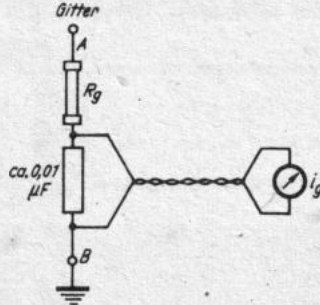


Bild 3. Beim Messen des Oszillatortröhrenstromes sollen Meßinstrument und Meßleitung durch einen Kondensator geschuntet sein

Bild 4. Gitterstromkennlinie a zeigt den Gitterstrom in Abhängigkeit von der Gitterspannung. b ist die Widerstandsgerade. A der Gitterstrom-Einsatzpunkt

den Widerstandes verbinden. In Bild 3 ist die Einschaltung des Kondensators schematisch wiedergegeben. Der Kondensator soll rund 10 000 pF und dämpfungsarm sein. Diese Maßnahme hat folgenden Grund. Es ist zu bedenken, daß der Widerstand R_G eine gewisse, wenn auch geringe Kapazität hat. Diese Kapazität hat auf die Frequenz des Oszillatorkreises Einfluß. Der Einfluß ist am größten am Ende des Bereiches mit den kurzen Wellenlängen, weil in diesem Falle die Kreiskapazität klein ist. Beim Kurzwellenbereich kommt noch der Einfluß durch die Selbstinduktion der Instrumentenleitungen hinzu.

Schwingspannung und Mischteilheit

Bei der Mischröhre eines Überlagerungsempfängers ist es wichtig, daß die Schwingspannung des Oszillators einen gewissen Mindestwert hat. Wenn die Schwingspannung diesen Mindestwert unterschreitet, so sinkt die Empfindlichkeit des Empfängers. Und zwar wird die Empfindlichkeit um so kleiner, je kleiner die Schwingspannung ist. Die Ursache dafür liegt darin begründet, daß die Steilheit der Mischröhre von der Größe der Schwingspannung abhängt. In Bild 5 ist eine typische Kurve für das Verhältnis zwischen Schwingspannung und Mischteilheit wiedergegeben. Auf der horizontalen Achse ist die Schwingspannung und auf der vertikalen Achse die Mischteilheit aufgetragen. Man sieht, daß von Null ausgehend erst die Mischteilheit mit der Schwingspannung ansteigt, bis die Mischteilheit bei der Schwingspannung u_{SG} den maximalen Wert S_m erreicht. Wenn die Schwingspannung über den Wert u_{SG} hinaus weiter ansteigt, bleibt die Mischteilheit konstant oder sie sinkt langsam wieder ab.

Was ist die Mischteilheit?

Wir greifen noch einmal auf die Schaltung in Bild 2 zurück. Im Anodenkreis liegt, wie üblich, das Zwischenfrequenzbandfilter, abgestimmt auf f_z. Am Gitter G₁ der Hexode befindet sich die Spannung u_G der Eingangsfrequenz f_e, während an Gitter 3 die Oszillatortspannung mit Frequenz f₀ liegt. Das Verhältnis zwischen den drei Frequenzen ist durch die Gleichung

$$f_0 = f_e \pm f_z$$

gegeben. Die Plus- und Minuszeichen vor f_z besagen, daß die Oszillatortfrequenz über oder unter der Empfangsfrequenz liegen kann. Bei

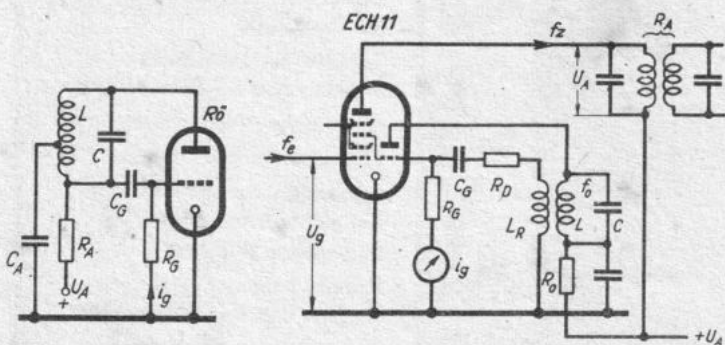


Bild 1. Prinzipschaltbild eines Oszillators. Schwingspannung ist Produkt aus Gitterstrom i_G und Gitterwiderstand R_G

Bild 2. Prinzipschaltbild einer Mischröhre. Eingangsfrequenz und Oszillatortfrequenz ergeben die Zwischenfrequenz. Die Zwischenfrequenzspannung u_z ist abhängig von der Gitterspannung u_G und vom Gitterstrom i_G

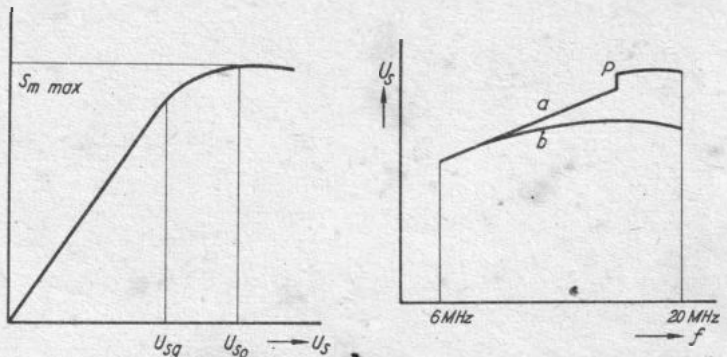


Bild 5. Abhängigkeit der Mischteilheit von der Schwingspannung. Wenn die Schwingspannung den Grenzwert u_{SG} unterschreitet, fällt die Mischteilheit S_m rasch ab

Bild 6. Verlauf der Schwingspannung beim Oszillator eines Kurzwellenempfängers. Bei der Kurve a tritt im Punkt P eine Überrückkopplung auf. Bei der Kurve b ist die Überrückkopplung durch Dämpfungswiderstand R_D weggedämpft

normalen Rundfunkempfängern liegt die Oszillatorfrequenz über der Empfangsfrequenz. Bei der Mischung entsteht also im Anodenkreis der Hexode die Zwischenfrequenz, während am Steuergitter die Empfangsfrequenz liegt. Das Verhältnis zwischen der Anodenspannung u_a und der Gitterspannung u_g ist die Mischverstärkung.

$$V_m = \frac{u_a}{u_g}$$

Die Mischverstärkung V_m ist von der Größe des Anodenwiderstandes R_a und von der Mischsteilheit S_m abhängig.

$$V_m = R_a \cdot S_m$$

In Bild 2 besteht der Anodenkreis der Mischhexode aus einem Zwischenfrequenz-Bandfilter. Nun bezeichnet man mit R normalerweise rein ohmsche Widerstände. Bei obiger Gleichung ist angenommen, daß im Anodenkreis genau die Zwischenfrequenz erscheint und das Bandfilter genau auf die Zwischenfrequenz abgeglichen ist. In diesem Falle ist der Ersatzwiderstand R_a für das Bandfilter rein ohmsch.

Aus obiger Gleichung ist zu ersehen, daß die Verstärkung V_m der Hexode von der Größe der Mischsteilheit abhängt. Aus diesem Grunde soll die Schwingspannung nicht unter einem gewissen Grenzwert liegen, weil sonst die Mischsteilheit und damit die Verstärkung der Hexode sinkt.

Möglichkeiten zur Verbesserung der Schwingspannung

Die Schwingspannung kann vergrößert werden

1. durch Erhöhen der Anodenspannung, die an der Oszillatoranode steht,
2. durch stärkere Kopplung zwischen der Kreisspule L und der Rückkopplungsspule L_R ,
3. durch verlustarmen Aufbau des Oszillatorkreises.

Eine Erhöhung der Anodenspannung kann durch Verkleinern des Widerstandes R_a erreicht werden. Die Vergrößerung der Anodenspannung ist jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze möglich, die durch die Grenzdaten der Röhre gegeben ist. Sowohl die Anodenspannung der Oszillatortriode als auch der Anodenstrom dürfen einen bestimmten Grenzwert nicht überschreiten. Beim Mittel- und Langwellenbereich ist es meist nicht schwierig, der Schwingspannung den geforderten Mindestwert zu geben. Schwierigkeiten bereitet manchmal der Kurzwellenbereich, besonders dann, wenn der Bereich sehr groß ist.

Bild 6 zeigt ein Diagramm, in dem die Schwingspannung über den ganzen Kurzwellenbereich aufgetragen ist. Man sieht, daß die Schwingspannung bei niedrigeren Frequenzen am kleinsten ist. Mit steigender Frequenz wächst die Schwingspannung langsam an. Man bemüht sich, durch Vergrößerung der Windungszahl der Rückkopplungsspule und durch enge Kopplung mit der Kreisspule die Schwingspannung zu erhöhen. Dabei kann es geschehen, daß auf dem Bereichsende mit den hohen Frequenzen Überrückkopplung auftritt. Der Vergrößerung der Rückkopplung sind also Grenzen gesetzt. Der Widerstand R_D , der in der Größenordnung von rund 100 Ohm liegt, gibt die Möglichkeit, die Gefahr der Überrückkopplung zu verkleinern und den Verlauf der Schwingspannungskurve auszugleichen.

Beim Punkt P der Kurve a tritt Überrückkopplung ein. Der Wert der Schwingspannung ändert sich sprunghaft. Durch Einsetzen oder Vergrößern des Widerstandes R_D nimmt die Kurve die Form b an. Die Überrückkopplung verschwindet und der Unterschied zwischen maximaler und minimaler Schwingspannung wird geringer.

So gibt uns das Messen der Schwingspannung die Möglichkeit, den Oszillator und sein Funktionieren zu prüfen. Der Oszillator kann kontrolliert werden, ohne daß der Empfänger „spielt“. Bei einem Überlagerungs-Empfänger ist häufig die schlechte Empfindlichkeit des Gerätes oder eines Bereiches auf den ungenügend arbeitenden Oszillator zurückzuführen.

Hubert Gibas

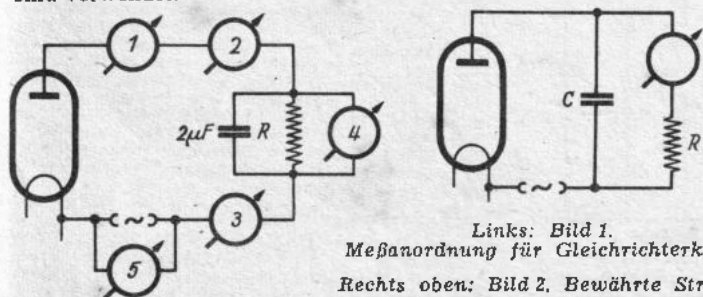
FUNK - MESSTECHNIK

Strommessung in Gleichrichterkreisen

Die einwandfreie Messung von Strömen in Kreisen, die keine reine Gleichspannung führen, ist nicht mit allen Instrumenten möglich, wie die folgenden Beobachtungen erweisen.

Es gibt gegenwärtig Drehspulmeßgeräte, die in bekannter Weise mit Meßgleichrichtern für die Wechselstrommessung ausgestattet sind, jedoch dieselbe Schaltung zur Gleichstrommessung verwenden. Diese Vereinfachung, die sich äußerlich in einer gemeinsamen Skala anzeigt, hat in vielen Fällen große Vorzüge; m. W. wurde aber bisher nicht darauf hingewiesen, daß dabei in den gekennzeichneten Kreisen untragbare Meßfehler auftreten.

Zur Klarstellung dient eine Schaltung nach Bild 1. An Instrumenten sind verwendet:



Links: Bild 1. Meßanordnung für Gleichrichterkreis

Rechts oben: Bild 2. Bewährte Strommesserschaltung in Gleichrichterkreisen, für alle Instrumente brauchbar

- 1 Vielbereichdrehspulinstrument (i_1)
 - 2 " " (i_2) mit ständig eingeschaltetem Meßgleichrichter
 - 3 " " (i_3)
 - 4 Spannungsmesser für die Gleichspannung U_{G1}
 - 5 " " Wechselspannung U .
- In der Tabelle sind außer den Meßwerten noch die Zahlen für i_2/i_1 aufgeführt. $U = 190$ Volt und i_3 stets = i_1 .

Meßbereich	RGN 354						AZ 12		
	0,06 Amp.	0,3 Amp.	0,15 Amp.	0,06 Amp.	0,3 Amp.	0,15 Amp.	0,06 Amp.	0,3 Amp.	0,15 Amp.
1 mA	21	21	13,9	23,5			33	34	
1 mA	31,7		37,5	21,2	35,6	45	46	57	
U_{G1} V	132			84	148			128	
R kOhm	7,5			7,5	7,5			6	
i_2/i_1	1,51		1,78	1,52	1,52	1,91	1,39	1,73	

Verschiedene Meßbereiche wurden eingeschaltet, um auch die Abhängigkeit in dieser Richtung zu zeigen.

Es treten danach beim Instrument 2 um 39 bis 91 v. H. höhere Werte auf als bei den beiden andern. Dasselbe — aber mit anderen Verhältniszahlen — ergibt sich bei Verwendung des Wechselstromteils eines für wahlweise Schaltung auf Gleich- und Wechselstrom eingerichteten Drehspulinstruments.

Die zwei letzten Sätze besagen also, daß Instrumente nach 2 ohne Schaltungsänderung und entsprechend geänderte Eichung für diese Aufgaben nicht benutzt werden können, da sowohl die zu messenden pulsierenden Gleichströme als auch die verschiedenen Meßgleichrichtersysteme das Resultat bedingen.

Um mit den besprochenen Instrumenten ohne Änderung brauchbare Gleichstromwerte zu erzielen, sind sie so zu schalten, daß der Kondensator C (Bild 2) nicht mehr im Meßkreis liegt, sondern für die Strommessung nur der Widerstand R in Betracht kommt. Der Vollständigkeit halber sei noch bemerkt, daß das Weglassen des Kondensators C eine neue Fehlmessung bringt. Der gemessene Wert liegt wiederum wesentlich über dem reinen Gleichstromwert.

Zusammenfassend zeigt sich die unbedingte Notwendigkeit, beim Arbeiten mit diesen Instrumenten die anzuwendende Schaltung nach den aufgezeigten Gesichtspunkten zu prüfen.

W. Knorpp

Röhren-Ersatz

Ersatz der UCH 21 durch RV 12 P 2000

In einem Philips-Philetta mußte eine defekte UCH 21 ersetzt werden. Da die Spulensätze in der Fabrik durch Eindrücken der Abschirmhaube auf der Drehbank abgeglichen werden und daher nicht nachstellbar sind, kam als Austauschröhre nicht die Mischröhre, sondern nur die zweite (Zf-)Röhre in Frage. Die ursprüngliche UCH 21 verstärkt die Zf (Hexodenteil) und die Nf (Triodenteil). Durch die bekannte Reflexschaltung konnte sie nun durch eine einzige RV 12 P 2000 ersetzt werden. Da mit Neulieferung der U-21-Serie ohnehin sehr lange nicht zu rechnen sein wird, lohnt sich ein Umsockeln oder gar ein Einbau eines Zwischensockels mit zwei RV 12 P 2000 auf keinen Fall. Die Röhre wurde daher nach Entfernen der Sockelfassung direkt (unter dem Chassis) eingebaut. Bild 1 und 2 zeigen, wie geringfügig die Änderungen sind. R und C sind nicht einmal nötig und nur der Sicherheit wegen belassen, so stabil arbeitet die Röhre bei der wirklich extrem kurzen Leitungsführung. Die Schirmgitterspannung mußte von der Mischröhre getrennt werden, da sie zu hoch wäre bei der (durch R_a ja verminderten) Anodenspannung von etwa 130 V. Infolgedessen erhält die Mischröhre statt des alten Schirmgitterwiderstandes von 10 kΩ einen neuen von 30 kΩ. Die Röhre läßt sich ausgezeichnet regeln, durch die Mitregelung der Niederfrequenz wird die Wirksamkeit erhöht. Sehr hohe Regelspannungen, die die Röhre auf allzu gekrümmte Kennlinienteile führen würden, treten ohnehin nicht auf, so daß eine Regelung klanglich keinen Einfluß ausübt. (Die Röhre ist an sich nicht für Regelung vorgesehen.)

Klang und Empfindlichkeit sind praktisch nahezu unverändert. Durch die erweiterte Schwundregelung, ohne die die Röhre leicht übersteuert würde, wird höchstens die maximal erzielbare Lautstärke nicht ganz erreicht, die aber ohnehin selten ausgenutzt würde. Eine Verstimmung der Zf-Bandfilter durch andere Schalt- und Röhrenkapazitäten wurde nicht nachgeprüft.

Trennschärfe und UCH 21
Bandbreite sind jedoch praktisch unverändert.

Wolf Gruhle

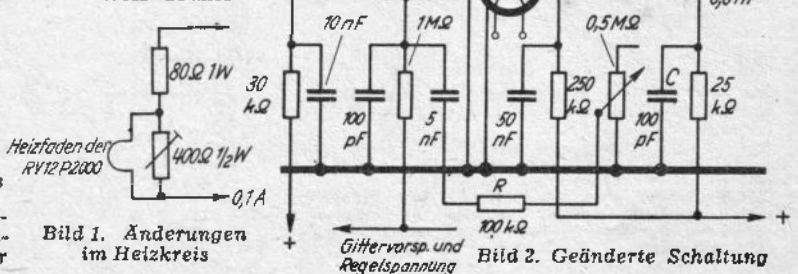


Bild 1. Änderungen im Heizkreis

Bild 2. Geänderte Schaltung

8 Funktechnik ohne Ballast

Abstimmbare Schwingkreise

Anfangs- und Endkapazität

In Rundfunkempfängern bestehen die Schwingkreise zur Abstimmung auf verschiedene Frequenzen normalerweise aus einer festen Spule und einem veränderlichen Kondensator, dem Drehkondensator. Er hat für sich allein im ausgedrehten Zustand eine Kleinstkapazität von 10 bis 20 pF und vollgedreht die Größtkapazität von 350 bis 550 pF. Der Unterschied zwischen Größt- und Kleinstkapazität wird Kapazitätsänderung oder Kapazitätsvariation C_V genannt.

$$C_V = \text{Größtkapazität} - \text{Kleinstkapazität}$$

Der Kapazitätsanstieg verläuft bei allen modernen Drehkondensatoren nach Bild 73. Die Kapazität nimmt erst wenig zu und steigt dann immer steiler an. Dies wird durch einseitigen Sitz der Drehachse erreicht und bewirkt nach Bild 75 eine prozentual gleichmäßige Frequenzverteilung auf der Skala.

Im Empfänger liegen parallel zum Drehkondensator weitere feste Kapazitäten, und zwar die Verdrahtungs- und Schaltkapazitäten, Kapazitäten der Röhrenelektroden und -sockel und ein einstellbarer Trimmerkondensator. Die gesamte Anfangskapazität des Kreises nennen wir C_A und die gesamte Endkapazität C_E . Anfangskapazität C_A und Kapazitätsvariation C_V ergeben nach Bild 74 die Endkapazität C_E .

$$C_E = C_A + C_V$$

Das Verhältnis von Anfangs- zur Endkapazität wird V genannt.

$$V = C_E : C_A$$

Von V hängt der Umfang des Frequenzbereiches ab. V muß gleich dem Quadrat der gewünschten Frequenzänderung sein. Dies ist in Bild 76 graphisch dargestellt. Ändert sich z. B. die Frequenz wie 2 : 1, so muß die Kapazität sich wie $2 \cdot 2 : 1 = 4 : 1$ ändern, also $V = 4$ sein. Daraus ergibt sich eine einfache Formel zur Berechnung der Anfangskapazität:

$$C_A = \frac{C_V}{V - 1}$$

Beispiel: Der Bereich von 500 bis 1500 kHz soll mit einem Drehkondensator von 20 pF Kleinst- und 500 pF Größtkapazität überstrichen werden. Wie groß werden C_A und C_V ?

$$C_V = 500 - 20 = 480 \text{ pF}$$

$$\text{Frequenzvariation } 1500 : 500 = 3 : 1$$

$$\text{Kapazitätsvariation } V = 3 \cdot 3 : 1 = 9$$

$$C_A = \frac{480}{9 - 1} = \frac{480}{8} = 60 \text{ pF}$$

Der Paralleltrimmer des Kreises muß also so eingestellt werden, daß sich insgesamt 60 pF Anfangskapazität ergeben. Die Endkapazität ist dann

$$C_E = C_A + C_V = 60 + 480 = 540 \text{ pF}$$

Die Formel gilt auch für Spezial-Kurzwellen-Empfänger mit Bandabstimmung. Soll z. B. das Gebiet von 14,5 ... 15,5 MHz (20 m Kurzwellenband) mit einem Drehkondensator von 12 ... 40 pF bestrichen werden, so ist $C_V = 40 - 12 = 28 \text{ pF}$. Das Frequenzverhältnis ist $15,5 : 14,5 = 1,07$. Dann ist $V = 1,07 \cdot 1,07 = 1,14$.

$$C_A = \frac{C_V}{V - 1} = \frac{28}{1,14 - 1} = \frac{28}{0,14} = 200 \text{ pF}$$

Die Anfangskapazität ist also durch Parallelkapazitäten auf 200 pF zu bringen.

Außer mit Frequenzen ist es auch üblich, mit Wellenlängen zu rechnen. Jede Frequenz entspricht einer ganz bestimmten Wellenlänge λ (gesprochen „Lambda“). Es ist:

$$\lambda_m = \frac{300\,000}{f_{\text{kHz}}} \text{ oder } f_{\text{kHz}} = \frac{300\,000}{\lambda_m}$$

Bild 83 zeigt die Umrechnung bildlich. Wird nach Bild 77 die Kapazität eines Kreises größer, so wird die Wellenlänge ebenfalls größer und die Frequenz kleiner. Bei eingedrehtem Kondensator ergibt sich also die kleinste Frequenz oder die größte Wellenlänge.

Selbstinduktion der Abstimmspule

Die Selbstinduktion eines Schwingkreises hat die Größe

$$L_{\mu H} = \frac{25\,350}{f^2 \text{ MHz} \cdot C_{\text{pF}}}$$

Der L-Wert der Spule wird für die Endkapazität C_E ausgerechnet, weil dann Ungenauigkeiten aus der Berechnung von C_A den geringsten Einfluß haben.

Beispiel: Die Spule für den berechneten Kreis mit $C_E = 540 \text{ pF}$ bei 500 kHz ist zu ermitteln.

$$L = \frac{25\,350}{f^2 \cdot C} = \frac{25\,350}{0,5 \cdot 0,5 \cdot 540} = 188 \mu H$$

Die drei üblichen Empfangsbereiche erfordern für einen 500-pF-Drehkondensator grob abgerundet etwa folgende Werte:

- Langwelle 2000 μH
- Mittelwelle 200 μH
- Kurzwellen 2 μH

Leider veröffentlicht die Hersteller von Eisenkernspulen nur selten genaue Unterlagen über den Zusammenhang zwischen Selbstinduktion und Windungszahl (Ausnahme: Sirufer-Uhr). Die Windungszahl muß deshalb meist versuchsartig ermittelt werden. Bei

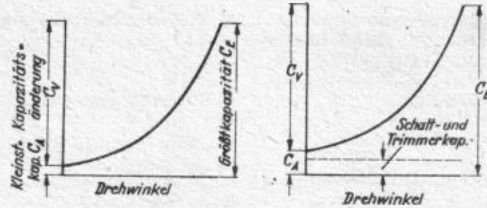


Bild 73. Kapazitätsverlauf eines Rundfunk-Drehkondensators

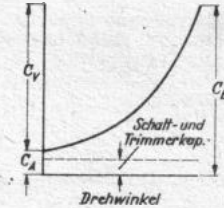


Bild 74. Kapazitätsverlauf eines eingebauten Drehkondensators

Bleiche prozentuale Verstimmung ergibt gleichen Zeigerweg

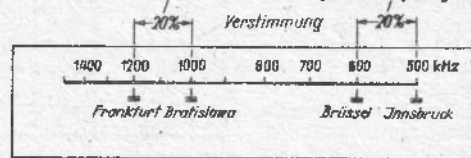


Bild 75. Eigenschaften der Abstimmskala bei einem normalen Drehkondensator

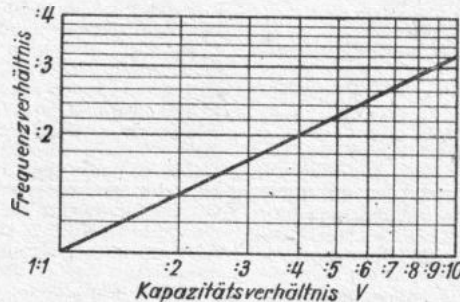


Bild 76. Beziehung zwischen Frequenz- und Kapazitätsverhältnis

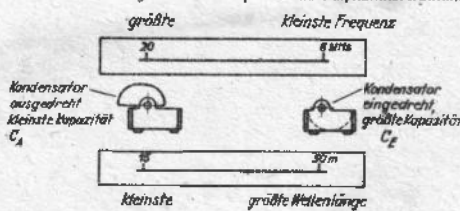


Bild 77. Zusammenhang zwischen Frequenz, Kapazität und Wellenlänge

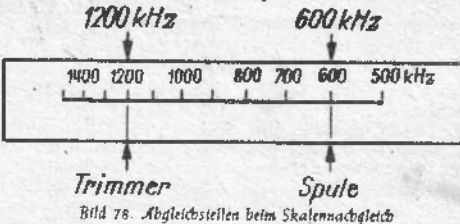


Bild 78. Abgleichstellen beim Skalennachgleich

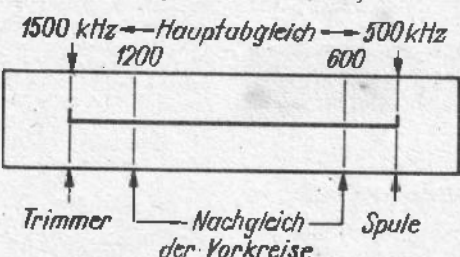


Bild 79. Bereichseinstellung und Abgleich einer neuen, unbeschrifteten Skala

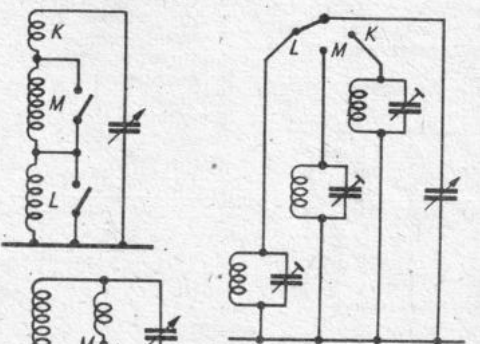


Bild 80. Bereichumschaltung durch Kurzschließen der unbenutzten Spulen

Bild 81. Bereichwechsel durch Parallelschalten von Spulen

Bild 82. Bereichwechsel durch Umschalten von Spulen

fast allen Spulenarten, sogar bei den alten Zylinder- und Honigwabenspulen, sind für den Mittelwellenbereich etwa 50 bis 70 und für den Langwellenbereich 180 bis 210 Windungen notwendig.

Einstellung der Bereiche durch Abgleichen

Die genauen Selbstinduktions- und Kapazitätswerte werden durch Abgleichen im Empfänger eingestellt. Die Anfangskapazität wird durch den Trimmer und die Spule durch einen verstellbaren Eisenkern oder bei älteren Luftspulen durch eine Kupferscheibe abgeglichen. Beim Neubau von Spulen wird zunächst bei Mittelstellung des Abgleichkerns die Windungszahl so lange geändert, bis nur noch eine Feineinstellung durch den Eisenkern nötig ist.

Zum Abgleichen werden die Frequenzen eines Prüfenders auf den Empfänger eingeleitet. Am Empfänger Ausgang liegt ein Wechselspannungsmesser, mit dem die Kreise auf größte Ausgangsspannung eingestellt werden. Behelfsmäßig kann mit genau bekannten Rundfunksendern abgeglichen werden. Maßgebend für Skaleneinstellung ist immer nur der Audion- oder der Oszillatorkreis. Die Stellung der Vorkreise hat keinen Einfluß auf die Skala, sondern nur auf die Empfindlichkeit und Vorselektion.

Nachgleich einer vorhandenen Skala. Ist ein Industriegerät mit vorgedruckter Skala abzugleichen, so werden zwei Abgleichpunkte gewählt, die etwas einwärts von den Endstellungen des Drehkondensators liegen. Dadurch wird der Bereich genauer und besser an die Skala angepaßt. Übliche Abgleichfrequenzen sind

- Langwelle: 160 und 300 kHz oder Radio Paris und Oslo;
- Mittelwelle: 600 und 1200 kHz oder Stuttgart und Warschau;
- Kurzwellen: 7,5 und 15 MHz.

Die hohe Frequenz wird stets mit dem Trimmer und die niedrige mit der Spule eingestellt (Bild 78). Die Einstellungen sind wechselseitig einige Male zu wiederholen, bis sie sich nicht mehr ändern. Es ist immer mit der Trimmereinstellung aufzuhören, dann findet keine wesentliche Änderung am anderen Bereichsende mehr statt. Sind Trimmer und Spule sehr verstimmt, so wird folgendermaßen vorgegangen:

1. Der Empfänger wird mit dem Hauptabstimmknopf auf die am Prüfender eingestellte Abgleichfrequenz abgestimmt (größte Lautstärke). Liegt seine Zeigereinstellung neben dem Sollwert, so wird er in Richtung des Sollwertes weitergedreht, so daß der Ton noch eben hörbar ist. Dann wird am Trimmer oder Spulenkern wieder auf die größte Lautstärke nachgestellt und in gleicher Weise schrittweise weitergearbeitet, bis der Zeiger des Empfängers den Sollwert erreicht hat. Bei dieser Arbeitsweise sind Zweifel über die Drehrichtung der Abgleichschrauben ausgeschlossen. Der stets hörbare Ton läßt sofort erkennen, ob die Abstimmung besser oder schlechter wird.

2. Dieses Verfahren arbeitet schneller, erfordert aber etwas Überlegung. Der Empfänger wird erstmals auf den Prüfender abgestimmt. Steht der Zeiger neben dem Sollwert und muß zur Einstellung auf den Sollwert der Drehkondensator weiter eingedreht werden, so will der Kreis mehr Kapazität oder mehr Eisen haben! Es muß also bei der hohen Abgleichfrequenz der Trimmer und bei der niedrigen die Spule vergrößert werden. — Muß dagegen der Kondensator weiter ausgedreht werden, so will der Kreis weniger Kapazität oder Eisen haben. — Ist die Richtung der notwendigen Änderung ermittelt, so wird der Zeiger auf den Sollwert gestellt. Trimmer oder Eisenkern werden dann in der ermittelten Richtung gedreht und ohne Zwischenstufen sofort auf Resonanz abgestimmt.

Bei den jetzt üblichen Drehkondensatoren und Skalen mit prozentual gleichmäßiger Frequenzverteilung nach Bild 75 können auch ursprünglich nicht für einander bestimmte Teile annähernd abgeglichen werden. Die Abgleichfrequenzen sind dann auf Sender zu legen, die am Empfangsort gut zu hören sind. Bei Empfängern mit Mehrfachdrehkondensatoren müssen die Plattensätze genau den gleichen Kapazitätsverlauf haben. Sie müssen „in Gleichlauf“ sein. Dies wird fabrikmäßig durch sorgfältige Herstellung und Justieren der gefedernten Endplatten erreicht. Nur dann ist es sicher, daß die Kreise beim Abgleich an zwei Punkten bei allen übrigen Frequenzen ebenfalls genau übereinstimmen.

Bereichseinstellung eines neuen Gerätes. Festlegung der Skala. Liegt die Skala eines neuen Gerätes noch nicht fest, so werden zunächst nach Bild 79 nur die Endfrequenzen abgeglichen, also im Mittelwellenbereich 500 und 1500 kHz. Die Einstellungen werden gleichfalls wechselseitig wiederholt, bis sie sich nicht mehr ändern. Dann wird bei Geräten mit Mehrfachdrehkondensatoren auf die üblichen Abgleichfrequenzen übergegangen, das Gerät sorgfältig darauf abgestimmt und nur die Vorkreise (also nicht Audion- oder Oszillatorkreis) nochmals bei diesen Frequenzen nachgeglichen. Liegen damit die Grenzen des Bereiches fest und ist der Gleichlauf bei den üblichen Abgleichfrequenzen hergestellt, so werden verschiedene Eichfrequenzen am Prüfender eingestellt und die zugehörigen Zeigereinstellungen des Empfängers auf die neue Skala übertragen.

Bereichumschaltungen

Da mit normalen Drehkondensatoren nur ein Frequenzbereich von 1 : 3 überstrichen werden kann, müssen für verschiedene Empfangsbereiche die Spulensätze umgeschaltet werden. Hierfür bestehen folgende Möglichkeiten:

- 1. Die Spulen aller Bereiche liegen in Reihe. Lang-

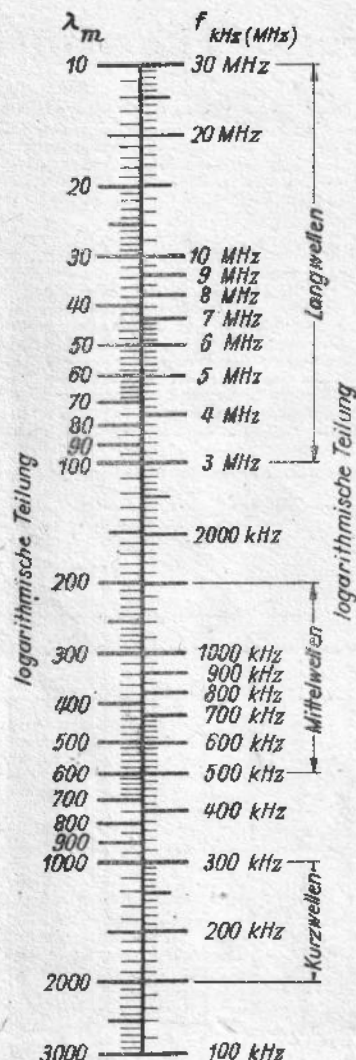


Bild 83. Gegenüberstellung von Wellenlänge und Frequenz.

und Mittelwellenspule werden durch Wellenschalterkontakte kurzgeschlossen (Bild 80).
 2. Für die einzelnen Empfangsbereiche sind getrennte Spulen vorhanden, die nacheinander eingeschaltet werden. Die unbenutzten Spulen können durch besondere Schaltkontakte kurzgeschlossen werden (Bild 82).
 3. Die Langwellenspule ist fest eingeschaltet, beim Mittelwellenempfang wird die Mittelwellenspule parallel gelegt (DKE-Schaltung) (Bild 81).
 In allen Fällen können die Trimmer sehr verschieden angeordnet werden. Bei hochwertigen Empfängern für jeden Bereich besondere Trimmer vorhanden, einfachen Geräten wird nur ein Trimmer parallel zum Drehkondensator gelegt, der für alle Bereiche die gleiche Anfangskapazität einstellt. Ing. O. Limann

SELBSTINDUKTIONSWABWEICHUNG

bei nicht gleichmäßiger Verteilung der Wicklung auf den Spulenkörper

Bei den häufig verwendeten Topfkerngrößen handelt es sich um die Typen HFe 234, HFe 228 und HFe 223 mit einem Topfkern Durchmesser von 34, 28 und 23 mm. Die durch ungleichmäßige Verteilung der Windungen auf die Gesamtwickellänge des Spulenkörpers hervorgerufenen Selbstinduktionsabweichungen von den HF-Kurven 1 und 2 sind für die 3 Topfkern Typen gleich, so daß die folgende tabellarische Zusammenstellung eine gewisse Norm für Topfkern überhaupt darstellt.

HFe-Topfkern (Ferrocart)
 Spulenkörper mit 4 Wickelräumen

Wickelraum	Wicklungsanzahl auf Wickelraum	L-Zunahmen in %	Kernvariation	L-Abnahme in % durch Abschirmung
a+b+c+d	a	87	12-15%	5
	b	50		
(s. Kurve 2)	a+b	36		
	b+c	25		
	a+b+c	18		

HFe-Topfkern (Ferrocart)
 Spulenkörper mit 3 Wickelräumen

Wickelraum	Wicklungsanzahl auf Wickelraum	L-Zunahmen in %	Kernvariation	L-Abnahme in % durch Abschirmung
a+b+c	a	34	12-15%	5
(s. Kurve 1)	b	28		
	a+b	19		
	a+c	7		

Von der Kurve für HFe-Topfkern 228 wurde abgesehen, da diese zwischen den Kurven 1 und 2 verläuft, also keine wesentliche Abweichung gegenüber den Kurven 1 und 2 aufweist. Beschriebene Topfkernspulen können in 3 Güteklassen eingeteilt werden, die durch die verschiedenste Hochfrequenz-Zusammensetzung bestimmt werden. Die gezeichneten Kurven beziehen sich auf die ersten Güteklassen. Die prozentuale Selbstinduktionsänderung bei nicht gleichmäßiger Bewickelung des Spulenkörpers trifft auch für die anderen Güteklassen von Hochfrequenzspulen zu. Werden die Werte für eine Spule nicht aus einer der vorstehenden Kurven genommen, sondern berechnet, so ist die aus den Tabellen zu entnehmende prozentuale Selbstinduktionserhöhung zu berücksichtigen.

Wicklung und Spulengüte

In der Tabelle wurden diejenigen Unterteilungen des Wickelkörpers aufgeführt, die in der Praxis eine Bedeutung haben. — Der Wickelkörper mit 4 Wickelräumen für Zwischenübertrager, Ausgangsübertrager für Gegentaktspulen und Schwingspulen. Der Gebrauch des Wickelkörpers mit 3 Wickelräumen ist fast ausschließlich für Mittel- und Langwellenschwingspulen bestimmt. — Es ist ratsam, einen nicht unterteilten Spulenkörper zu unterteilen, denn dadurch wird erst gewährleistet, daß die Wicklung auch gleichmäßig auf die Wickellänge aufgetragen wird, was sich in der Güte der Spule bemerkbar macht. Entsprechend passende Kreisringe schneiden oder stanzen man aus einem

Bild 2. Selbstinduktion L in f (ω) bei den Topfkernspulen HFe 234-C₄ und HFe 223-C₄ und deren Erhöhung bei nicht gleichmäßiger Verteilung der Wicklung auf die gesamte Wickellänge

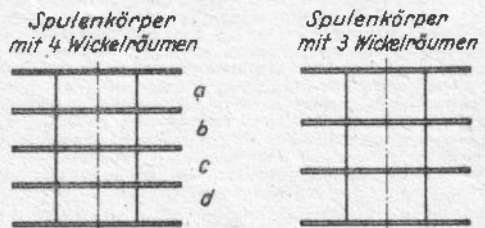


Bild 1. Spulenkörper mit drei und vier Wickelräumen

Zelluloidplättchen. Der entstandene Ring wird dann mit Azeton oder einem Klebstoff auf den Spulenkörper gebracht, so daß die gewünschte Unterteilung entsteht.

Engere Kopplung

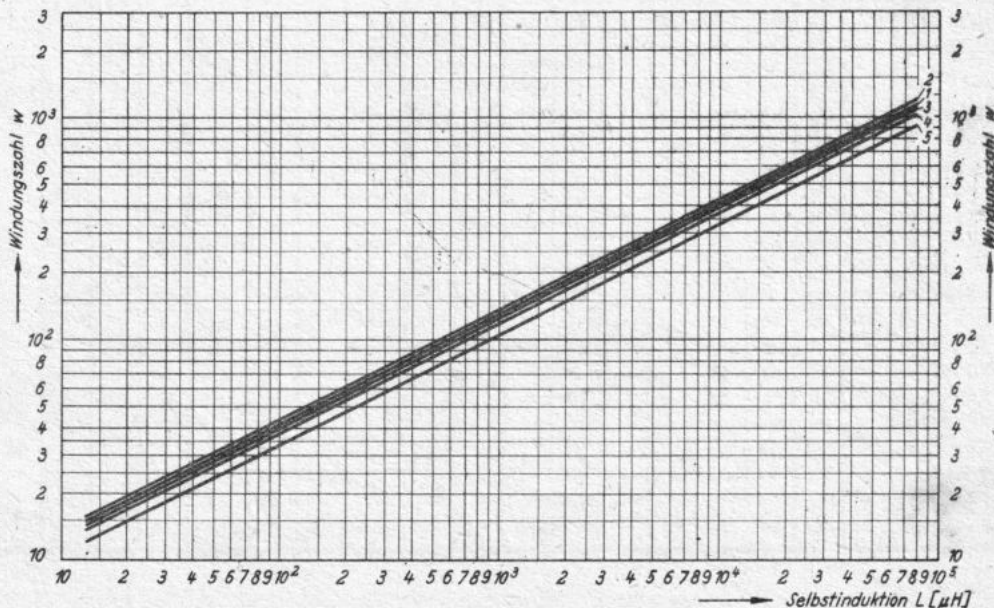
Um jeden Leiter, der von einem Wechselstrom durchflossen wird, bildet sich ein elektrisches Feld, das die Eigenschaft hat, sich im Raum auszubreiten. Wird nun der Leiter in Form einer Spule gewickelt, so wird das elektromagnetische Feld wesentlich verstärkt. Schließt man den Spulenstromkreis, so entsteht um jeden Leiter der Spule ein elektromagnetisches Feld, dessen Kraftlinien alle um ihn liegenden Leiter schneiden. Es werden dann in diesen sogenannten Selbstinduktionsströme erzeugt. Durch ein engeres Legen der einzelnen Windungen wird nun die Kopplung zwischen den einzelnen Leitern intensiver, so daß mehr Kraftlinien geschnitten werden können. Dadurch erhöht sich wieder die Selbstinduktion L. — Bei reinen Luftspulen würde sich diese engere Kopplung natürlich schon in einem vielfachen der Selbstinduktion zeigen. Bei den hier behandelten Topfkernspulen ist das nicht möglich, da ja durch das Hochfrequenzisen die Kraftlinien gefesselt werden und ihnen der Weg vorgeschrieben wird.

Einfluß der Abschirmung

Die Verwendung von Abschirmungen für die Topfkernspulen ist bei Einkreiserschaltungen nicht ratsam. Gütefaktoren von η = 220 sind bei Schwingkreisen mit Topfkernspulen ohne Abschirmung erreichbar. Bei Verwendung der entsprechend genormten Abschirmungen sinkt der Gütefaktor auf ein η = 200. Das Absinken des Gütefaktors wird durch den Verbrauch von Wirkleistung beim Fließen von Wirbelströmen in dem Abschirmblech erklärt. Bei mangelnder Resonanzscharfe kann es möglich sein, daß der HFe-Kern teilweise eine kompakte Masse darstellt und dadurch die Wirbelstromverluste erhöht werden. Beim Wickeln einer Schwingspule müssen soviel Windungen mehr aufgetragen werden, als zur Selbstinduktionserhöhung um 1/2 Kernvariation nötig sind. Es wird damit gewährleistet, daß das L um 1/2 Kernvariation variiert werden kann. — Es ist darauf zu achten, daß beim Einbau des Spulenkörpers in den Topfkern die Gitterwicklung nach unten zu liegen kommt, damit das L des Schwingkreises mit dem Kern variiert werden kann. Weinmann

Verwendete Wicklungen

Kurve	Topfkern	Wickelraum	Spulenkörper
1	HFe 223-C ₄	a+b+c	HFe 223-23
2	HFe 234-C ₄	a+b+c+a	HFe 234-34
3	HFe 234-C ₄	a+b+c	HFe 234-34
4	HFe 234-C ₄	a+b	HFe 234-34
5	HFe 234-C ₄	a	HFe 234-34



VE-Kurzwellenvorsatz

Von der Firma Fiedler & Müller, G.m.b.H., wird ein praktisches Kurzwellen-Vorsatzgerät „KWV 104“ für den VE Dyn. 301 W hergestellt. Dieser Vorsatz enthält einen mit Röhrenfassung kombinierten Röhrensackel zum Zwischenstecken der AF7, eine Kurzwellenspule mit Bereichsschalter und drei verschiedene Antennenanpassungen. Der Anschluß wird mit wenigen Lötverbindungen hergestellt. Die Umschaltung von MW/LW auf KW geschieht durch einen zweckmäßig ausgebildeten Hebel schalter.

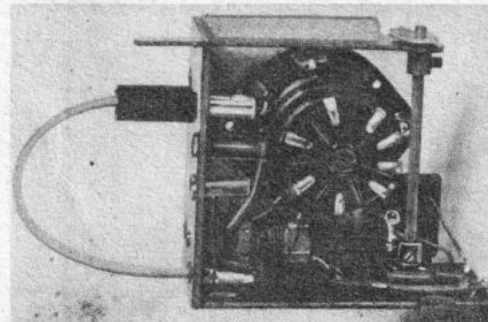


Bild 1. Innenansicht des KW-Vorsatzes (Aufn. Funkschau)

TABELLE kommerzieller Empfänger- und Verstärkerröhren

In vielen, jetzt hergestellten Rundfunkgeräten sind kommerzielle Röhren enthalten. Diese Röhren wurden teilweise in großen Stückzahlen hergestellt; bei besonders gebräuchlichen Typen, wie bei der RV 12 P 2000, erreichte die Auflage Millionen-ziffern. Kein Wunder, daß beim Zusammenbruch von diesen Röhren oft noch sehr große Bestände vorhanden waren. Rundfunkröhren dagegen gab es nur sehr selten, weil diese in den letzten Kriegsjahren nur noch sehr wenig für den zivilen Sektor hergestellt wurden. Die Industrie machte infolgedessen aus der Not eine Tugend und entwickelte neue Empfänger mit kommerziellen Röhren. Für die Reparaturwerkstatt ist es deshalb notwendig, auch die Daten und Sockelhaltungen dieser Röhren kennenzulernen. In der Ausgabe 1946 der großen FUNKSCHAU-Röhrentabelle wurden deshalb die wichtigsten Röhren dieser Art mit aufgenommen. Verschiedentlich wurde der Wunsch geäußert, einmal eine vollständige Tabelle der kommerziellen Empfänger- und Verstärkerröhren zu bringen. Diesem Wunsche kommen wir jetzt nach durch Veröffentlichung der nachstehenden Tabelle. Besitzer der früheren Auflagen der Röhrentabelle haben hierdurch die Möglichkeit, ihre Tabelle auf den neuesten Stand zu bringen.

Bei dieser Gelegenheit möchten wir gleich davor warnen, auch weiterhin neue Geräte mit kommerziellen Röhren zu entwickeln. Es ist vorzuzusehen, daß die vorhandenen Bestände einmal zur Neige gehen. Neue kommerzielle Röhren werden nur in Ausnahmefällen angefertigt. Es besteht also die Gefahr, daß für solche Geräte eines Tages keine Ersatzbestückung mehr möglich ist. Deshalb sollten neue

Rundfunkgeräte und Meßgeräte nur auf der Basis der üblichen Rundfunkröhren (z. B. Stahlröhren) entwickelt werden. Wenn diese Röhren auch augenblicklich sehr knapp sind, so wird sich dieser Zustand auch einmal ändern. Auf jeden Fall werden diese Röhren schon wieder fabriziert. Ob und inwieweit Schlüsselröhren und amerikanische Röhren später einmal Eingang in Deutschland finden, kann man jetzt noch nicht sagen. Die Abgeschlossenheit gegenüber der ausländischen Röhrenproduktion wie in der vergangenen Zeit wird wohl in der ferneren Zukunft nicht mehr für den deutschen Röhrenmarkt gelten.

Korrekturen bei der FUNKSCHAU-Röhrentabelle, Ausgabe 1946

Bei dem Röhrensockel 118 ist ein Fehler unterlaufen. Die 4 unteren Anschlüsse müssen nicht sein: f, k, g, g1, sondern: f, k, f, g1, also wie bei dem Sockel 116. — Bei dem Sockel 117 ist der Anschluß für „k“ kein besonderer Stift, sondern die Metallhülle. — Vom Sockel 44 gibt es zwei Arten: die Ausführung, wie in der Tabelle gezeichnet, ist der Sockel der Duodioden-Endpentoden (AB1, CB1, CBL6, EBL1); bei der anderen Ausführung ist die Außenmetallisierung an eine besondere Lamelle geführt, und zwar bei der unteren Viererreihe am weitesten links, also zwischen f und a. Diese Ausführung ist für die Duodioden-Hochfrequenzpentoden EBF1 und EBF2. Diese Ausführung des Sockels 44 wurde in nachstehender Sockelaufstellung des besseren Verständnisses wegen noch einmal als Sockel 44a besonders abgebildet. Fritz Kunze

Typ und Art	Zahl der Elektroden	Sockel	Heizung				Verwendung	Betriebswerte															Grenzwerte					
			Art	U _f	I _f	Spannungsquelle		U _a (+U _b)	U _{g3}	U _{g2} (+U _{g2-1})	U _{g1}	R _k	I _a	I _{g2}	S (+S _c)	D (+D _{g2})	R _i	R _{ka} (+R _{ka})	R _{g2}	U _{g1} (+U _{g1})	K	N~	U _b	U _{g1} (-)	Q _a	Q _{g1} (-)	i _k	R _{gl} (+R _{gl})
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
LD 1	3	203	ind	12,6	0,1	~	N, ET	100			- 4	0,4	10		3	9	3,7						300		5		30	0,5
LD 2	3	199	ind	12,6	0,175	~	ET	200			- 4	0,13	30		9,3	4	2,7						800		13		90	0,1
LD 5	3	201	ind	12,6	0,24	~	ET	250			- 6	0,12	50		10	5,5	2						500		25		140	
LD 15	3	202	ind	12,6	0,24	~	ET	380			- 30	0,3	100		10	5,5	2						500		25		140	
LS 1	5	204	dir	1,9	0,05	B	EP	90	0	90	- 3	5	5	0,9	1,2	12+	7						200	200	1,5	0,4	10	1
LS 2	3+3	194	dir	1,9	0,2	B	GB	150			+ 3		2x15		je 2	je 6	je 8,5						250		2x2,5		2x25	je 0,01
LS 3	2+3	195	dir	1,9	0,09	B	D+N	80		U _d : 100	- 1,5		1,5	I _d : 0,2	0,8	4,8	26						200		1		6	
LS 4	5	196	ind	12,6	0,42	~	EP	250	0	250	- 18	0,45	36		4	5,5	10+	35					250	250	9	3,5	100	0,7
LS 30	3	198	ind	12,6	0,3	~	ET	400			- 9	0,15	60		6	5							700		32,5		130	
LS 30	3	198	ind	12,6	0,3	~	EP	300	0	250	- 24	0,18	130		4	19+							1000	300	40	5	230	0,025
LS 30	3	198	ind	12,6	0,3	~	GAB	800	0	300	2x-51		2x50		4	19+							1000	300	40	5	230	0,025
LS 50	5	119	ind	12,6	0,7	~	GAB	800	0	300	2x-51		2x50		4	19+							1000	300	40	5	230	0,025
LV 1	5	120	ind	12,6	0,21	~	EP	250	0	200	- 2,5	0,11	20		2,5	9,5	2,5+	200					800	400	10	1,5	40	0,7
LV 1	5	120	ind	12,6	0,21	~	EP	400+	0	(250)	- 3,1	0,11	25		2,3	9,5	2,5+	200					800	400	10	1,5	40	0,7
LV 3	5	206	ind	12,6	0,55	~	EP	250	0	250	- 7	0,09	7,2		9,5	15							1000	400	12	3,5	100	0,3
LV 3	5	206	ind	12,6	0,55	~	EP	250	0	250	- 7	0,09	7,2		9,5	15							1000	400	12	3,5	100	0,3
LV 30	5	207	ind	12,6	0,28	~	GAB	350	0	350	2x-13		2x50		je 7	je 1,6+	je 300						300	300	2x3	2x0,6	2x15	je 0,5
LV 4	5+5	208	ind	12,6	0,28	~	H(Br)	250	0	200	- 2		2x10		je 7	je 1,6+	je 300						300	300	2x3	2x0,6	2x15	je 0,5
LV 5	R 4	209	ind	12,6	0,2	~	H, N	20		U _{rg} : 20	- 5,2	0,22	7		3,3	10	3						250	225	2	0,7	11	0,3
LV 6	5	122	ind	6,3	0,15	~	H	150	0	75	- 2	0,75	2		0,7	1,5	5+	1000					250	250	2	0,5		
LV 11	5	196	ind	12,6	0,09	~	H ⁰	200		90	- 1,6	0,45	3		0,5	2							250	250	2	0,5		
LV 13	3	213	ind	12,6	1,4	~	ET	250			- 7	0,045	160		30	5	0,67						250	250	5	1		
LV 14	5	196	ind	12,6	0,18	~	H ⁰	200		70	- 1,7	0,18	8		1,3	3,7							300	300	4,5	1	20	
LV 16	5	215	ind	12,6	0,75	~	H(Br)	250	0	250	- 2	0,12	14		2,6	9,5	1,5+	500					300	300	4,5	1	20	
RD 12 Pb	5	220	ind	12,6	0,075	~	H	200	0	130	- 1,2	0,26	4		0,6	2,6	2,3+	1000					250	200	1	0,3	8	1
RL 2 P 3	5	143	dir	1,9	0,285	B	N, EP	130	0	130	- 19		10		2,3	1	25+						200	150	2	1	32	0,7
RL 2 T 2	3	225	dir	1,9	0,3	B	ET	130			- 1,5		14		2,4	8							150	2	2	1	32	0,7
RL 2,4 P 2	5	143a	dir	2,4	0,165	B	N	130	0	130	- 6		11,5		2,5	2,2	12+	70					200	170	1,5	0,5	18	
RL 2,4 P 3	5	212	dir	2,4	0,13	B	EP	130	0	130	- 9,5		10		3	1,4	17+						200	130	2	0,7	15	0,7
RL 2,4 T 1	3	227	dir	2,4	0,165	B	ET	130			- 3		9,2		2,4	7	6						150	1,5	1,5		15	
RL 2,4 T 4	3+3	228	dir	2,4	0,255	B	GB	150			- 6		2x1,5		je 2	je 6							150	2,2	2x2		2x10	
RL 4,2 P 6	5	229	dir	4,2	0,325	~	EP	200	0	150	- 7	0,17	35		6	6	10+						800	250	35	6		
RL 4,2 P 40	5	230	dir	4,2	1,5	~	EP	400	0	200	- 32		40		21	3,8	20+						800	250	35	6		
RL 4,8 P 15	2+5	231	dir	4,8	0,7	~	D+EP	220	0	200	- 14		50		14	4	14+						400	200	15	4	75	0,5
RL 12 P 10	5	116	ind	12,6	0,45	~	EP	250	0	250	- 6	0,15	36		4,5	9,5	4+	60					230	250	9	2	50	1
RL 12 P 35	5	117	ind	12,6	0,63	~	EP	600	0	200	- 28	0,57	65		13	3,3	20+	30					800	200	30	5	150	
RL 12 P 50	5	118	ind	12,6	0,65	~	EP	300	0	250	- 24	0,18	130		4	19+							1000	300	40	5	230	0,025
RL 12 P 50	5	118	ind	12,6	0,65	~	GAB	800	0	300	2x-51		2x50		4	19+							1000	300	40	5	230	0,025
RL 12 T 1	3	236	ind	12,6	0,065	~	N	75			- 1	0,1	10		3,4	6	4,7						150		2		30	1,5
RL 12 T 2	3	236	ind	12,6	0,17	~	ET	200			- 12,5	1,25	10		2	9	5,6	10					220		2		30	1,5
RL 12 T 15	3	237	ind	12,6	0,55	~	ET	250			- 4	0,08	50		6	7	2,4						500		15		100	
RL 12 T 75	3	238a	ind	12,6	1,7	~	ET	600			- 36	0,29	125		18	7	1,8	3,5					1600		75		500	0,02
RV 2 P 800	5	146	dir	1,9	0,18	B	H, N	120		80	- 1,5		3		0,8	1	500						200	150	1,5	0,5	7	2,5
RV 2,4 H 300	6	224	dir	2,4	0,06	B	H ⁰	110		60+	0		2,3		0,9	0,9							150	150	0,6	0,4	6	0,5+0,5
RV 2,4 P 45	R 5	147	dir	2,4	0,06	B	H, N	30		U _{rg} : 15	- 1,5		1,6		0,4	2,4	0,75						100	U _{rg} : 20	1		6	1,5
RV 2,4 P 700	5	143a	dir	2,4	0,06	B	H, N	150	0	75	- 1,5		17		0,35	1	6+	1000					200	120	1	0,3	5	2,5
RV 2,4 P 701	5	143a	dir	2,4	0,06	B	H ⁰	150+	0	(75)	- 1,5/25		2,7		0,5	0,9	5+	900					200	150	1	0,3	5	2,5
RV 2,4 P 710	5	122	dir	2,4	0,13	B	H, N	130	0	75	- 1,4		2		0,33	1	5+						200	150	1	0,3		
RV 2,4 P 711	5	122	dir	2,4	0,13	B	H ⁰	130	0	75	- 1,6		2		0,4	1	5+						200	130	0,7	0,3		
RV 2,4 P 1400	5	242	dir	2,4	0,35	B	H	110	0	110	- 1		5		0,7	3,3	4+	200					200	200	2	0,4		
RV 2,4 T 3	R 3	244	dir	2,4	0,06	B	N	20		U _{rg} : 15	- 2		1,7		1,7	2,3	22	6					100	U _{rg} : 20	0,5		6	1,5
RV 12 H 300	6	245	ind	12,6	0,075	~	M ⁰	200		75+	- 2/13	0,5	1		3	0,37+	1000						200	200				

Wir suchen in allen vier Zonen
für unsere Ringmitglieder

**Werkstattleiter
Radio-Instandsetzer
Radio-Techniker**



In fortschrittlich best eingerichtete
Werkstätten. Geboten wird beste
Bezahlung und gute Aufstiegs-
möglichkeiten.

Nur Könnner wollen sich melden bei

Funkberatering Stuttgart-O, Werstr. 79

Rundfunkhändler, Rundfunkpraktiker

Kennen Sie schon die neuesten Schaltungen von

Ingenieur Alexander Frenzel
München 54 - Feldmochinger Str. 25

Fordern Sie Musterschaltungen an
Ein guter Verkaufsartikel für Ihr Fachgeschäft

Lötholben

6 Volt, stromsparend konstruiert mit
Kupferinsatz sind bei Lieferhilfe
von 2 m Kabelschnur und 2 Steckern
abzugeben. Wiederverkauf. Rabatt.
Angeb. unter A 2933 an Ann.-Exp.

H. BERNDT, GmbH., Nürnberg, Hefnersplatz 10

Ra Ha - Geräte:

Unser Lieferprogramm:

Widerstandsmeßbrücke 0,1-1 MOhm, Kapazitäts-
meßbrücke, Gleichstrom-Vielfachmeßgeräte,
Durchgangsprüfer, Widerstandsdekaden
DRGM. ang., unentbehrlich für jede
Reparaturwerkstatt, Wellenschalter, Schalt-
stufen einstellbar, 6 Bereiche, 16 Kontakte
Skalen, Elektro-Fußbänke DRGM. ang.

RADIO-HARTMANN, GmbH., Neuenkirchen
(Kreis Wiedenbrück)

FERROCART-Hochfrequenzkern-Gewindekerne

für die gesamte Hochfrequenztechnik
liefert an Industrie, Groß- und Einzelhandel:

Fränkische Rundfunk-Gesellschaft Nürnberg
Emilienstraße 10 - Fernsprecher 51 305

Alleinvertretung für Bayern.

Auslieferungslager München:

Gebr. Weller - Goethestraße 52 - Fernsprecher 70 380

Röhrenregenerierung nach bewährtem Ver-
fahren, alle Typen, beliebige Mengen. Lieferzeit
8-10 Tage, Umfangr. Erfahrungen sichern höchste
Leistungsfähigkeit. Preisberechnung nur b. Erfolg.
Bisher ü. 10 000 Röhren erfolgreich regeneriert.
Sockel und Kappenreparaturen, Umsockeln von
Paralleltypen, Anfertigung von Austauschkombinat.
(Wehrmachtsröhren usw.) Typen- und Verwend-
barkeitsbestimmung bei unbekanntem Röhren.
Dr. S. Wagener - Laboratorium für Rundfunk-
röhren GmbH., (20) Uetze/Hann., Kirchstraße 11

Schallplan-Kartei
aller Rundfunkgeräte
mit Abgleichanweisungen und
sämtlichen technischen Daten
in bestem Karteikarton
Motto Müller u. Co.
Kommandit-Gesellschaft
Rheine-Westfalen

Lautsprecher-Reparaturen

aller Systeme und Größen übernehmen
wir jederzeit, haben als Spezialbetrieb
jedoch einen solchen Auftragsbestand,
daß Neueingänge erst nach den kom-
menden Wintermonaten fertig werden.

Thomson-Studio München 13
Georgenstraße 144/0

ELEKTRO-PHYSIK

H. Nix u. Dipl.-Ing. Steingroever

Elektr. u. physikal. Instrumente, Geräte f. d. Magnettechnik

Lieferb. Magn. Meßgeräte, Entmagnetisierungs-
geräte f. Werkzeuge u. Uhren, Spannungsprüfer

Köln-Nippes, Eberburgweg 27

HANS A. W. NISSEN

HAMBURG 1
Maßberg 2

R. C. Meßbrücken Kawi 1
und Kawi 2 lieferbar.
Röhrentabellenbücher
für alle engl., amer.,
deutsch und kommer-
ziellen Röhren. Detek-
tor-kristalle, Elra-Zim-
merant. mit Bananen-
stecker, Schaltaht in
Enden, Feinsicherun-
gen, Blocks, Wider-
stände, Skalen,
Chassis i. kleinen Men-
gen, Schaltbilder für
1- und 2-Kreiser.
Umschaltungen für
RV 12 usw.

Verkauf nur an zuge-
lassene Händler

Funkberater TILGNER

Ⓜ Bad Mergentheim

Sucht laufend:

Rundfunkteile und
Röhren aller Art -
Lautsprech., Elkos,
Drehkos, Widerst.,
Trafos, Detektor.,
Phonoartikel usw.
auch Röhren 12 P
2000-2001-1D 2
u. a. nebst Sockeln.
Elektr. Maschinen
und Werkzeuge,
sämtl. Elektro-Art.

Angebote erbeten

Volldynamische Lautsprecher
gegen Lieferung von Lackdraht in beschränk-
tem Umfang lieferbar.

Drehkondensatoren

360 pf. einfach und zweifach ebenfalls in
beschränktem Umfang ohne Materialgegen-
lieferung lieferbar.

Eggers & Mayer, Böhen/Allgäu

Biote: Lagenspulen-
wickelmaschine für
Drahtstärken v. 0,05
bis 0,7 mm

Suche:
Röhren RV 12 P 2000

Angeb. unt. Nr. 1050 D.

RADIO-MATTNER CUXHAVEN

sucht laufend:

Röhren, Rundfunkteile
aller Art, Elkos, Dreh-
kos, Trafos, Spulen usw.

Angeb. unt. Nr. 1060 M

Heidrich-Gesellschaft m. b. H. Bamberg

- HGB - Apparatebau Bauelemente der Schwach-
strom-Technik

Großhandel für Rundfunk- und Elektro-
bedarf, feinmechanische und elektrische
Meßinstrumente - Reparaturen

Verwaltung und Betrieb I, Bamberg, Urbanstr. 12
Tel. 271, Betrieb 2, Nürnberg, Schoppershofstr. 56a
Betrieb 3, Wabern/Kassel, Bahnhofstraße Nr. 10

Rundfunk-Werkstätten!

Ich übernehme die Modernisierung Ihrer Ein-
richtung, den Entwurf von Prüf- und Meßgerä-
ten nach Ihren Wünschen. Berechnungen
aller Art, Gleichlaufberechnungen auf mathe-
matischer Grundlage usw. werden ausge-
führt. Reparatur von vorhandenen Geräten.

Hans Eßlinger, Ing.-Büro für Hochfrequenztechnik
Ⓜ Hannover-Limmer, Brunnenstr. 20. Tel. 2 94 46

Wir liefern:

Hochwertige Spulen-
sätze mit auserwähl-
ten HF-Eisen und mit
HF-Litze bewickelt:
Einkreiserspulen für
KM-Welle, Typ EST
Zweikreis-Sätze f.
KML-Welle, Typ ZST
in Abschirmbechern

beschränkt lieferbar:

Präzisions-Supersätze
für KML-Welle für 6- u.
7-Kreis-Super, mit Ab-
schirmbechern voll-
ständiger Calit-Kon-
densator-Bestückung
und Wellenschalter

Wir suchen: Nietlötlösen,
Hartpapier 1,5 bis 2 mm

RUNDFUNK - EINZELTEILE - FABRIKATION



Inh. Ing. I. Bindereider
(13 b) Traunstein - Obb.

ALLEINVERTREIB:

Ludwig Strecker

Radio- und Elektrogroß-
handlung, München 9,
Walchenseplatz 16

Reparatur von Tonfilmanlagen, Tonfilmver-
stärkern, Geräten, Lautsprechern, Tonfilm-
Zubehör - Reparatur und Neuanfertigung

J. MESKES - VIERSSEN, Rheinland

Rundfunkmechanikermeister

Werkstätte für Rundfunk- u. Tonfilmtchnik

RÖHREN REGENERIERT:

Vorerst die Typen 0,34, 0,74, 0,84, 134, 164,
604, AD 1, 1374 d, 354, 504, 564, 1064, AZ 1,
AZ 11 und ähnliche nach bewährtem eigenen
Verfahren zum Preise von RM. 5,50 bis RM. 7,50

Funktechn. Werkstätte, Radiorep. aller Fabrikate

HERIBERT HARTUNG

Rundfunkmechaniker - Meister
Köln-Neu-Ehrenfeld - Rektor-Schmitz-Straße 24

Laut- sprecher

aller Systeme
versehen wir
mit neuen Mem-
branes, Spin-
nen u. Tauch-
spulen inner-
halb v. 14 Tag.

Annahme für
Werkstätten
und Privat.

Radio-Menge

WANNE-EICKEL
Richard-Wagner-Str. 1



Der Ton macht die Musik -

- auch beim Einkauf! Radio-
Böhme hält auf guten Ton und
sucht gleichgestimmte Lieferan-
ten für alles, was zum Fach ge-
hört! Radio-Böhme hat einen
großen, aber soliden Kunden-
stamm. Der ermöglicht in
Zukunft Ihr zuverlässiges
Stammkunde zu sein!

Unternehmen, die auf guten
Ton halten und Wert auf zu-
kunftsträchtige Geschäfts-
verbindung mit Radio-
Böhme legen, schreiben
bitte an:

RADIO-ING. BÖHME
Rundfunk-Großhandlung
(24) NEUSTADT/Holstein

Quarz-Meßsender Type UEP/W

Meßbereich 100 kHz bis 25 MHz - Ge-
nauigkeit $\pm 5 \times 10^{-5}$ - Netzanschluß
110 und 220 V Wechselspannung -
Eingebaute Modulation und Fremd-
modulation - Regelbare Ausgangs-
spannung - Eingebaute künstliche
Antenne - Erforderliche Röhre: EF11,
EF12 oder EF13 - Komplettes Zubehör
f. Rundfunkinstandsetzung, Einfache
Handhabung - gr. Betriebssicherheit
Bitte Liste anfordern



HEINZ EVERTZ

Piezoelektrische Werkstätte
Stockdorf b. München, Gautingerstraße 3
Fernsprecher: Nummer 8 94 77