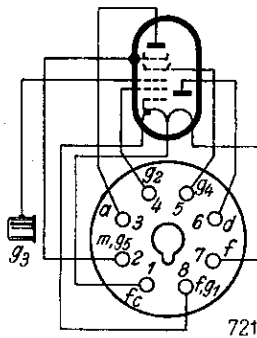


DAH 50 — Eine neue Röhre für tragbare Geräte

Die vorteilhaften Eigenschaften einer Fünfpolröhre mit denen einer Raumladegitterröhre vereinigt die DAH 50 in sich. Ihre Anwendbarkeit als Universalröhre wird noch dadurch erhöht, daß sie auch eine Zweipolstrecke enthält, der ein gesonderter Heizfaden zugeordnet ist, so daß man bei Nichtbenützung der Zweipolstrecke auch deren Heizfaden nicht anzuschließen braucht.

Das Hauptsystem der Röhre ist als Siebenpolssystem aufzufassen, denn neben dem mit zusätzlichem Raumladegitter (g_2) versehenen Fünfpolteil ist noch eine aus zwei Stäben bestehende Hilfselektrode (g_1) vorhanden, die im Innern der Röhre mit dem Heizfaden verbunden ist und zur Bündelung der Elektronen dient, um sie zu zwingen, in bestimmten Bahnen zu fliegen. Durch die Einführung des Raumladegitters wird bei einer Anodenspannung von nur 15 V eine Steilheit von ca. 0,7 mA/V erreicht. Die Heizfäden benötigen je 1,4 Volt bei 25 mA, schaltet man



also beide parallel an 1,4 V, so werden 50 mA gebraucht. werden sie in Serie betrieben, so sind dementsprechend 2,8 V bei 25 mA erforderlich. Einen Kleinempfänger mit zwei DAH 50, in deren einer die Zweipolstrecke wird verwendet wird, läßt sich also z. B. aus einer normalen dreizelligen Taschenlampenbatterie bei Hintereinanderschaltung der drei Heizfäden (4,2 V) betreiben. Da die Röhre noch bei 6 m Wellenlänge einen günstigen Eingangswiderstand aufweist, eignet sie sich für Kurzwellenbetrieb.

Als Endröhre für Kopfhörerbetrieb liefert sie mit einem Kopfhörer von 4 k Ω und einem Anpassungsüber-

trager von 3 : 1 etwa 1 mW bei — 1 V Gittervorspannung (g_3) und 0,3 V eff. Gitterwechselspannung. In Niederfrequenzverstärkern wird sie mit einem Anodenwiderstand von 80 d Ω bei $U_a = U_{g_2} = U_{g_4} = 15$ V betrieben und liefert eine 15 fache Spannungsverstärkung. Vor eine andere Röhre als Endröhre geschaltet (die 0,3 V eff. braucht), sind also als Gitterwechselspannung 20 mV erforderlich. Die Gittervorspannung (g_3) beträgt 0 V. In normalen Hoch- oder Zwischenfrequenzverstärkern ist eine etwa 30 fache Stufenverstärkung möglich, vorteilhaft ist dabei Übersegung des etwas niedrigen Innenwiderstandes der Röhre auf den Kreis im Verhältnis 1 : 2. Rückkopplung kann vorteilhaft vom Schirmgitter aus vorgenommen werden, während die Regelung der Rückkopplung durch Steilheitsregelung erfolgt. Zu diesem Zwecke wird von der Gesamtanodenspannung über ein parallelgeschaltetes 10 k Ω -Potentiometer die Spannung für das Raumladegitter (g_2) abgenommen und entsprechend eingestellt. Mit Oszillatorkreis am Raumladegitter und bifilar gewickelter Rückkopplungsspule in den beiden Heizfadenzuleitungen läßt sich die DAH 50 auch als Mischröhre verwenden, bei geeigneter Rückkopplung ergibt sich mit 24 V an Anode, Schirm- und Raumladegitter etwa 1,5 V in der Kathodenleitung und bei 1 : 2 angekoppeltem Zwischenfrequenzkreis eine etwa 15 fache Mischverstärkung.

Die vorläufigen elektrischen Daten der DAH 50 gehen aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

Sechspolteil:	Zweipolteil:
$U_h = 1,4$ V	$U_h = 1,4$ V
$I_h = 25$ mA	$I_h = 25$ mA
$U_a = 15$ V	$U_a = \text{max. } 125$ V
$U_{g_2} = 15$ V	$I_a = \text{max. } 0,2$ mA
$U_{g_4} = 15$ V	
$U_{g_3} = 0$ V	Kapazitäten:
$I_a = 0,8$ mA	$C_{ag_3} = 0,05$ pF
$I_{g_2} = 1,6$ mA	$C_a = 11$ pF
$I_{g_4} = 0,15$ mA	$C_{g_3} = 6,5$ pF
$S = 0,7$ mA/V	$C_{ad} = 0,05$ pF
$R_i = 0,1$ M Ω	$C_{g_3d} = 0,002$ pF

Zeichnung vom Verfasser

R. W.

Umschaltbarer Sender für 10 ... 80 m mit hoher Stabilität im 10- und 20-m-Band (DSM-Arbeit)¹⁾

Von GEORG BROCKMANN, D3 ANK, DSM

Auf dem 80- und 40-m-Band arbeitet der Sender zweistufig als elektronengekoppelter Oszillator-Verstärker, während beim 20- und 10-m-Band das Mischprinzip angewendet wird.

Der Steuersender ist von 80 auf 40 m umschaltbar. Auf beiden Bändern arbeitet er als elektronengekoppelter Oszillator, wird aber in Stellung III auf Quarzsteuerstufe umgeschaltet. Soll der Sender auf 20 und 10 m betrieben werden, so ist der Quarzoszillator eingeschaltet, dessen Frequenz (7133 kHz) in der folgenden Stufe auf 21 399 kHz verdreifacht wird. Diese Frequenz und die des Hilfsoszillators, der in dem Bereich von 6600 kHz bis 7400 kHz arbeitet, werden auf eine Mischstufe gegeben, deren Anodenkreis auf die Seitenbänder der Trägerfrequenz 21 399 kHz abgestimmt ist (Abb. 1). Wie leicht ersichtlich, fallen die Seitenbänder in die Bereiche des 20- und 10-m-Bandes. Allerdings werden die Frequenzen über 28800 kHz nicht bestrichen, denn der Hilfsoszillator hat nur einen Bereich von 800 kHz. Eine größere Breite wurde nicht gewählt, um die Stabilität des Oszillators nicht unnötiger-

weise zu beeinträchtigen. Außerdem werden die Frequenzen von 28 800 kHz bis 30 000 kHz nur wenig benutzt. Diese im Anodenkreis der Mischstufe erzeugten Frequenzen werden auf die Endstufe gegeben und hier verstärkt. Ein Vorteil dieser Schaltung ist die hohe Sta-

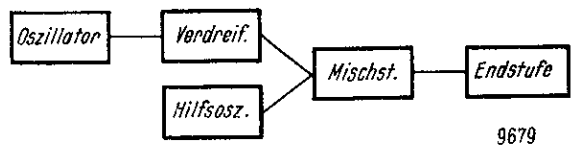
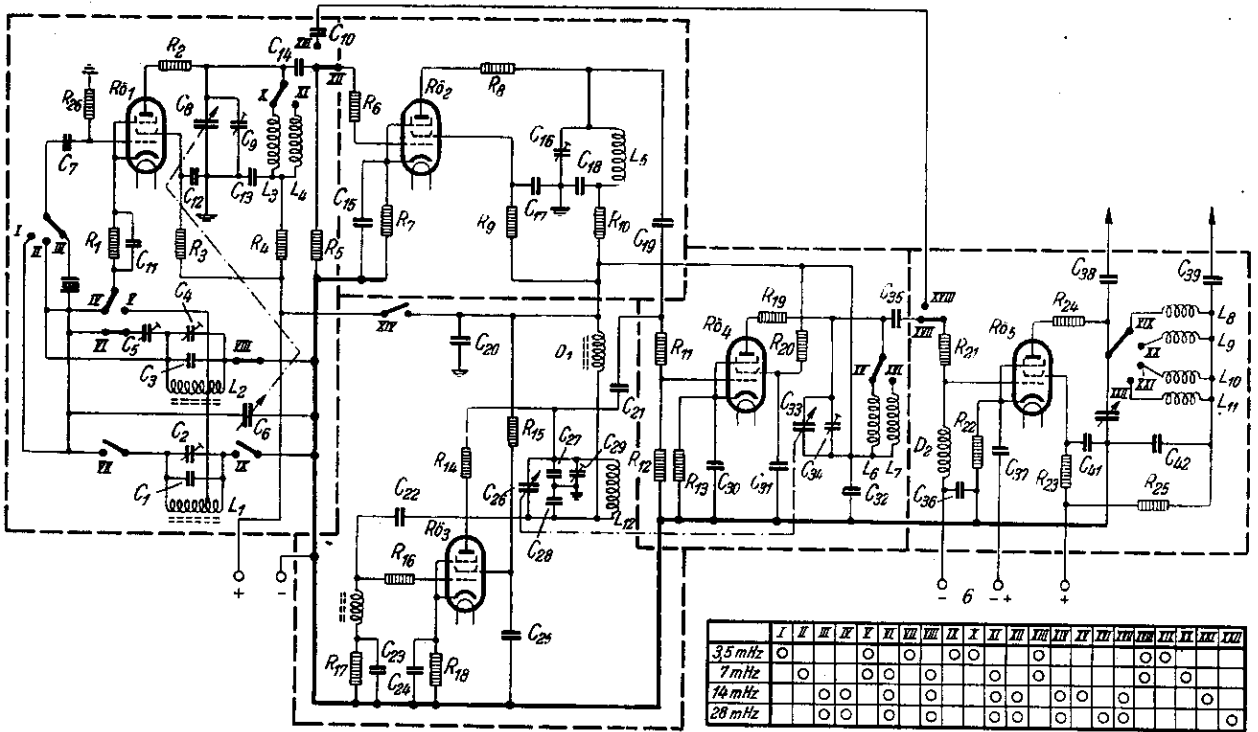


Abb. 1

9679

bilität. Würde man die Frequenz eines Oszillators, welcher auf 7000 kHz schwingt, vervierfachen, um auf 28 000 kHz zu gelangen, so würde eine Frequenzverwerfung im Oszillator auch in der Endstufe vervierfacht. Dieser Umstand fällt bei obiger Schaltung fort, da es sich in diesem Falle um eine Addition bzw. Subtraktion und nicht um eine Multiplikation der Frequenzen handelt. Selbstverständlich ist, daß ein einwandfreier, nach Möglichkeit ein mit einem Thermostaten versehener Quarz verwendet

¹⁾ DSM = Deutscher Sende-Meister.



9680

Abb. 2. $C_1 = 250 \text{ pF}$ (Calit); $C_2 = 5-40 \text{ pF}$ (Tempa); $C_3 = 100 \text{ pF}$ (Calit); $C_4 = 10-60 \text{ pF}$ (Tempa); $C_5 = 5 \text{ bis } 20 \text{ pF}$ (Tempa); $C_6 = 18 \text{ pF}$; $C_7 = 100 \text{ pF}$ (Calit); $C_8 = 6 \text{ pF}$; $C_9 = 50-100 \text{ pF}$ (Tempa); $C_{10} = 250 \text{ pF}$ (Calit); $C_{11} = 30\,000 \text{ pF}$; $C_{12} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{13} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{14} = 100 \text{ pF}$ (Calit); $C_{15} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{16} = 5-40 \text{ pF}$ (Tempa); $C_{17} = 2\,000 \text{ pF}$; $C_{18} = 2\,000 \text{ pF}$; $C_{19} = 100 \text{ pF}$ (Calit); $C_{20} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{21} = 100 \text{ pF}$ (Calit); $C_{22} = 250 \text{ pF}$ (Calit); $C_{23} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{24} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{25} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{26} = 25 \text{ pF}$; $C_{27} = 75 \text{ pF}$ (Calit); $C_{28} = 500 \text{ pF}$ (Tempa); $C_{29} = 5-40 \text{ pF}$ (Tempa); $C_{30} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{31} = 2\,000 \text{ pF}$; $C_{32} = 2\,000 \text{ pF}$; $C_{33} = 3 \text{ pF}$; $C_{34} = 10-45 \text{ pF}$ (Tempa); $C_{35} = 100 \text{ pF}$ (Calit); $C_{36} = 30\,000 \text{ pF}$; $C_{37} = 30\,000 \text{ pF}$; $C_{38} = 500 \text{ pF}$ (Calit); $C_{39} = 500 \text{ pF}$ (Calit); $C_{40} = 100 \text{ pF}$; $C_{41} = 10\,000 \text{ pF}$; $C_{42} = 10\,000 \text{ pF}$; $W_1 = 1000 \Omega$; $W_2 = 20 \Omega$; $W_3 = 40\,000 \Omega$; $W_4 = 5\,000 \Omega$; $W_5 = 200\,000 \Omega$; $W_6 = 20 \Omega$; $W_7 = 600 \Omega$; $W_8 = 20 \Omega$; $W_9 = 40\,000 \Omega$; $W_{10} = 5\,000 \Omega$; $W_{11} = 20 \Omega$; $W_{12} = 200\,000 \Omega$; $W_{13} = 600 \Omega$; $W_{14} = 20 \Omega$; $W_{15} = 40\,000 \Omega$; $W_{16} = 20 \Omega$; $W_{17} = 5\,000 \Omega$; $W_{18} = 600 \Omega$; $W_{19} = 20 \Omega$; $W_{20} = 40\,000 \Omega$; $W_{21} = 20 \Omega$; $W_{22} = 600 \Omega$; $W_{23} = 20\,000 \Omega$; $W_{24} = 20 \Omega$; $W_{25} = 2\,000 \Omega$; $W_{26} = 50\,000 \Omega$; $L_1 = 30 \mu\text{H}$; $L_2 = 15 \mu\text{H}$; $L_3 = 20 \mu\text{H}$; $L_4 = 5 \mu\text{H}$; $L_5 = 3 \mu\text{H}$; $L_6 = 3 \mu\text{H}$; $L_7 = 0,75 \mu\text{H}$; $L_8 = 24 \mu\text{H}$; $L_9 = 6 \mu\text{H}$; $L_{10} = 3 \mu\text{H}$; $L_{11} = 0,75 \mu\text{H}$; $L_{12} = 5 \mu\text{H}$; $D_1 = 300 \mu\text{H}$; $D_2 = 300 \mu\text{H}$; $R_{\delta_1} = \text{RS } 289 \text{ spez.}$; $R_{\delta_2} = \text{RS } 289 \text{ spez.}$; $R_{\delta_3} = \text{RS } 289 \text{ spez.}$; $R_{\delta_4} = \text{RS } 289 \text{ spez.}$; $R_{\delta_5} = \text{RS } 287$

wird. Weitere Voraussetzung ist ein stabiler Aufbau des Hilfsoszillators. Zwecks Temperaturkompensation finden im Anodenkreis des Hilfsoszillators Tempa- und Kondensatoren Verwendung. Die Umschaltung auf die verschiedenen Amateurbänder geht ohne weiteres aus der Schaltung (Abb. 2) hervor. Als Umschalter im elektronengekoppelten Oszillator kann ein stabiler, mit keramischem Material isolierter Schalter (4 x 4 Kontakte) verwendet werden, der zugleich den Schalter XIV mit betätigt. Sämtliche anderen Schalter müssen ebenfalls gut ausgeführt sein, damit sie in den Hochfrequenzkreisen keine großen Verluste hervorrufen. Die Induktivitäten und Kapazitäten in den Schwingungskreisen sind so berechnet, daß die Amateurbänder mit ungefähr 180° Skalenteilen bedruckt werden können. Zur genauen Einstellung finden Garnrollenspulenkörper (mit HF-Eisenkern) und Trimmer Verwendung. Auch im Anodenkreis ist Bandabstimmung gewählt, um so Gleichlauf zwischen Gitter- und Anodenkreis zu erzielen. Die Induktivität für 3500 kHz beträgt genau das Vierfache derjenigen für 7000 kHz. So wird erreicht, daß die Kapazitäten von 3500 kHz bis 3600 kHz denen von 7000 kHz bis 7200 kHz entsprechen. Dieses geht auch aus der Formel

$$C = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 L}$$

hervor. Zur Konstanthaltung von C muß der Wert $f^2 \cdot L$ ebenfalls konstant bleiben: $f_2^2 L_2 = f_1^2 L_1$. Voraussetzung ist, daß $f_2 = 2 f_1$ ist: $f_1^2 L_1 = 4 f_2^2 L_2$

$$\frac{f_1^2}{4 f_2^2} = \frac{L_2}{L_1}; \frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{4}; L_1 = 4 L_2$$

Auch in der Endstufe sind dementsprechend die Induktivitäten gewählt, so daß für 80 und 40 m sowie für 20 und 10 m die gleichen Kapazitäten gelten.

Noch ein Wort zu den Spulen. Freitragende Kupferrohrspulen haben die geringste Dämpfung und verbürgen einen guten Wirkungsgrad. Eine Messung am Gütefaktormesser ergab für die entsprechenden Frequenzen eine Güte von 550. Dieser Wert entspricht einer Dämpfung von 0,18%:

$$d = \frac{1}{Q} = \frac{R}{\omega L}$$

Auf keramischen Körper gelegte Windungen aus 1,5 mm Kupferdraht ergaben eine Güte von 400 = 0,25% Dämpfung, während Garnrollenspulen eine Güte von 200 bis 250 = 0,5 bis 0,4% Dämpfung ergaben. Zur Trimmung auf genauen L-Wert verschiebt man am einfachsten einige Windungen und legt diese anschließend mit Cohesin fest. Eine Umschaltung durch Kurzschluß oder Anzapfung einiger Windungen wurde nicht gewählt, da die Güte der Spulen, wie Messungen ergaben, sehr wesentlich nachläßt. Als Röhren werden, außer in der Endstufe, die Type RS 289 spez. verwendet, während die Endstufe mit der RS 287 bestückt wird.

Dieser Sender entspricht voll und ganz den Anforderungen, die an einen Amateursender gestellt werden, sei es im Betriebsdienst, im Überseeverkehr oder in Wettbewerben.