

# TELEFUNKEN



## RÖHRENMITTEILUNGEN FÜR DIE INDUSTRIE

521 116

### Die Batterietriode DC 90 als selbstschwingende Mischröhre

Kürzlich veröffentlichten wir an dieser Stelle (Telefunken-Röhren-Mitteilung Nr. 520 911) die Daten einer neuentwickelten Batterietriode DC 90. Im folgenden soll ein Schaltungsvorschlag gebracht werden, bei dem die günstigen Eigenschaften dieser Type für eine selbstschwingende UKW-Mischstufe ausgenutzt werden. In ähnlicher Weise wie bei der früher diskutierten UKW-Eingangsschaltung mit der EC 92 (Telefunken-Röhren-Mitteilung Nr. 520 526) findet eine Brückenschaltung Anwendung zur Unterdrückung der Oszillatorausstrahlung. Ausserdem bedient sich die Schaltung einer Entdämpfung auf der Zwischenfrequenz, um den relativ niederen Innenwiderstand der Triode zu erhöhen. Dadurch kann die Bedämpfung des Ausgangskreises kompensiert und die Mischverstärkung beachtlich verbessert werden. Die Schaltanordnung, durch welche die Entdämpfung erfolgt, weicht - bedingt durch die Eigenart der Batterieschaltung - von den bisher üblichen ab.

Bild 1 zeigt die verwendete Schaltung. Die darin eingetragenen Wertangaben werden durch eine beigefügte Stückliste ergänzt.

#### a) Die Schwingschaltung

Die Eigenart des Betriebes mit Trockenbatterien und den dabei sehr unterschiedlichen Spannungen erfordert eine Schwingschaltung, die an der unteren Spannungsgrenze noch ein stabiles Arbeiten sichert, bei der aber der Unterschied der Mischverstärkungen beim Arbeiten mit neuen oder entladenen Batterien möglichst klein ist. Bei Anwendung einer kapazitiven Dreipunktschaltung erfüllt die DC 90 diese Forderungen bemerkenswert gut. Der Schwingkreis besteht aus der Induktivität  $L_3$  und einer wirksamen Kapazität, die sich zusammensetzt aus  $C_9$ ,  $C_{10}$ ,  $C_2$  und  $C_7$ ,  $C_8$ ,  $C_4$ ,  $C_5$ ,  $C_{15}$ ,  $C_{g/a}$ ,  $C_{g/k}$ ,  $C_{a/k}$ .

Die beiden  $\lambda/4$ -UKW-Drosseln trennen alle weiteren Schaltelemente HF-mässig von diesem Schwingkreis ab.

Der Grad der Rückkopplung ist gegeben durch das Verhältnis der Kapazitäten  $C_{a/k}/(C_{g/k} + C_{15})$ . Dieser letztere Kondensator  $C_{15}$  gestattet die richtige Bemessung der Oszillatorspannung.

#### b) Unterdrückung der Oszillatorausstrahlung

Der Eingangskreis ist im Punkt P an den Oszillatorkreis angeschlossen. Die in diesem wirksamen Kapazitäten bilden eine Brückenschaltung, in deren siner Diagonalen, nämlich zwischen

Gitter und Anode der DC 90 die Oszillatorspannung wirkt. Die andere Diagonale liegt zwischen dem Punkt P und Kathode K (= Masse). Abb.2 zeigt das Schaltbild in diesem Sinne umgezeichnet. In Bild 3 ist die kapazitive Brücke allein dargestellt. Durch entsprechenden Abgleich, der hier zweckmässigerweise mit dem Trimmer  $C_5$  vorgenommen wird, ist es möglich, den Punkt P spannungslos zu machen. Setzt man voraus, dass der Drehkondensator  $C_2$  symmetrisch zur Kathode liegt, bzw. durch  $C_9$  und  $C_{10}$  symmetriert wird, so muss gelten:

$$C_4 : C_5 = (C_{g/k} + C_{15}) : C_{A/K}.$$

Der Eingangskreis liegt dann parallel zur stromlosen Diagonale P - K. Auf die Antenne gelangt so ein Minimum an Oszillatorenergie.

#### o) Einfluss des Innenwiderstandes

Der Innenwiderstand der schwingenden DC 90 liegt in der Grössenordnung von 30 kOhm. Um eine Bedämpfung des Anodenkreises durch diesen zu vermeiden und damit eine Beeinträchtigung der Mischverstärkung zu unterbinden, findet wie schon bei der Mischschaltung mit der EC 92 eine ZF-Entdämpfung Anwendung, die den wirksamen Innenwiderstand  $R_{iw}$  heraufsetzt. Betrachtet man die Schaltung in ihrem Verhalten gegenüber der ZF von 10,7 MHz, so können überlegungsmässig Vereinfachungen gemacht werden, welche durch Bild 4 und schliesslich durch das Ersatzschema Bild 5 verdeutlicht werden. Der ZF-Schwingkreis besteht demnach aus den Drosseln D 2, D 3 und der Spule L 4, sowie einer Kapazität, die sich aus den diversen Kondensatoren des Oszillatorschwingkreises, dem Kondensator  $C_{14}$  und einem weiteren Kondensator  $C_{11}$  zusammensetzt. Durch die Masseverbindung über die relativ grosse Kapazität  $C_{12}$  wird die Anordnung zu einer schwingfähigen Dreipunktschaltung, wie das aus Bild 5 leicht ersichtlich ist. Wird der Kondensator  $C_{11}$  genügend gross gewählt, so teilt der Abgriff T die Gesamtinduktivität des ZF-Kreises so auf, dass etwa 25 % davon auf der Gitterseite liegen und die Selbsterregungsbedingung mehr als erfüllt ist. In der Tat schwingt die Anordnung bei dieser Dimensionierung auf der ZF. Es ist nun erforderlich, die Selbsterregung so zu beeinflussen, dass die Stufe auf der ZF nicht ins Schwingen kommt. Doch muss die Rückkopplung den wirksamen Innenwiderstand so weit heraufsetzen, dass die Röhre den Schwingkreis nur noch wenig oder gar nicht mehr bedämpft. Das Verhältnis der Spannungsteilung beeinflusst bekanntlich bei jeder Dreipunktschaltung die Rückkopplung. Durch Verschieben des Teilpunktes T in Richtung auf das Gitter kann diese beliebig verringert werden. Im vorliegenden Falle ist die Induktivität der Drossel festgelegt durch die Forderung nach op-

timaler Sperrung der Oszillatorfrequenz. Durch entsprechende Bemessung des Kondensators  $C_{11}$  kann jedoch die resultierende Induktivität der Reihenschaltung von  $C_{11}$  und  $D_2$  verringert werden - sogar bis auf den Wert 0 für den Fall, dass sich der Reihenkreis mit der ZF in Resonanz befindet und die Blindkomponenten von C und L sich kompensieren. Mit der Dimensionierung der Kapazität  $C_{11}$  ist man somit in der Lage, jeden gewünschten Grad der ZF-Entdämpfung in der Mischstufe einzuregulieren. Die Ersatzschaltung hierfür ist ebenfalls in Bild 5 eingezeichnet.

d) Eine Versuchsschaltung, die nach den beschriebenen Gesichtspunkten und mit den angegebenen Werten der Einzelteile aufgebaut wurde, zeigt recht befriedigende Ergebnisse. Durch die Wahl des Kondensators  $C_{11}$  zu etwa 150 pF wird der resultierende Innenwiderstand der schwingenden Triode DC 90 praktisch  $\infty$ . Eine Bedämpfung des Ausgangskreises erfolgt also nicht. Der erzielte Übertragungswiderstand ist durch den Aufbau der ZF-Kreise bedingt und ergibt sich im vorliegenden Falle zu  $R_{ü} \sim 26 \text{ kOhm}$ . (Weitere Erläuterungen hierzu siehe Telefunken-Röhrenmitteilung Nr. 520 526, "EC 92", Seite 5 u. 6). Die Betriebswerte der Mischstufe sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. In Abhängigkeit sowohl vom Zustand der Heizbatterie wie auch der gewählten Anodenspannung sind die Gesamtverstärkung von Antenneneingang bis zum Gitter der ersten ZF-Röhre, sowie der Schwingstrom eingetragen. Die Verstärkung teilt sich dabei auf in einen Eingangswert von 5 und die Mischverstärkung vom Gitter der Mischröhre bis Gitter 1 der 1. ZF-Stufe, welche bei  $U_a = 67,5 \text{ V}$ ,  $U_h = 1,4 \text{ V}$ , die Zahl 9 ergibt.

$U_a$	40 V		67,5 V		90 V	
$U_H$	V	$I_g$ /uA	V	$I_g$ /uA	V	$I_g$ /uA
1,5 V	25	2,4	46	3,5	51	5,5
1,4 V	24,7	2,3	45	3,4	49,5	5,5
1,1 V	20,5	1,9	39,5	3,0	41	5,0

Der Antennenwiderstand wurde hierbei zu 60 Ohm angesetzt, da Batteriegeräte ja wohl ausschliesslich mit einfachem Stabdipol und kaum mit Faltdipol betrieben werden. Das Diagramm Bild 6 zeigt die Durchlasskurve der gesamten Stufe, vom Antenneneingang bis zum Gitter der ZF-Röhre. Ihre Form ist bemerkenswert gut. Die Selektion rührt hauptsächlich von dem ZF-Filter her, da der Eingangskreis sehr stark gedämpft ist. Die Bandbreite beim Spannungsverhältnis  $1/\sqrt{2}$  beträgt etwa 230 kHz, bei einem Verhältnis von 1 : 10 ist sie ca 670 kHz.

- e) Hinsichtlich der Ausstrahlung der Oszillatorfrequenz durch die Antenne ergaben Messungen, dass die Schaltung den derzeit gültigen Bestimmungen der Post genügt. Man verringert zweckmässigerweise die Kopplung zwischen Eingangskreis und Antennenspule so, dass die Verstärkung um etwa 10 % gegenüber dem optimalen Wert verkleinert wird. Die an den Antennenbuchsen stehende Oszillatorspannung wurde dabei zu etwa 70 mV gemessen. Wird die Schaltung zusammen mit einer Vorstufe betrieben, ist diese Vorsichts-massnahme überflüssig, und die Kopplung kann optimal gewählt werden.

V E R T R A U L I C H ! Nur für interne Information!

Lizenz- u. Schutzrechtsfragen liegen ausserhalb dieser technischen Information.

DC 90

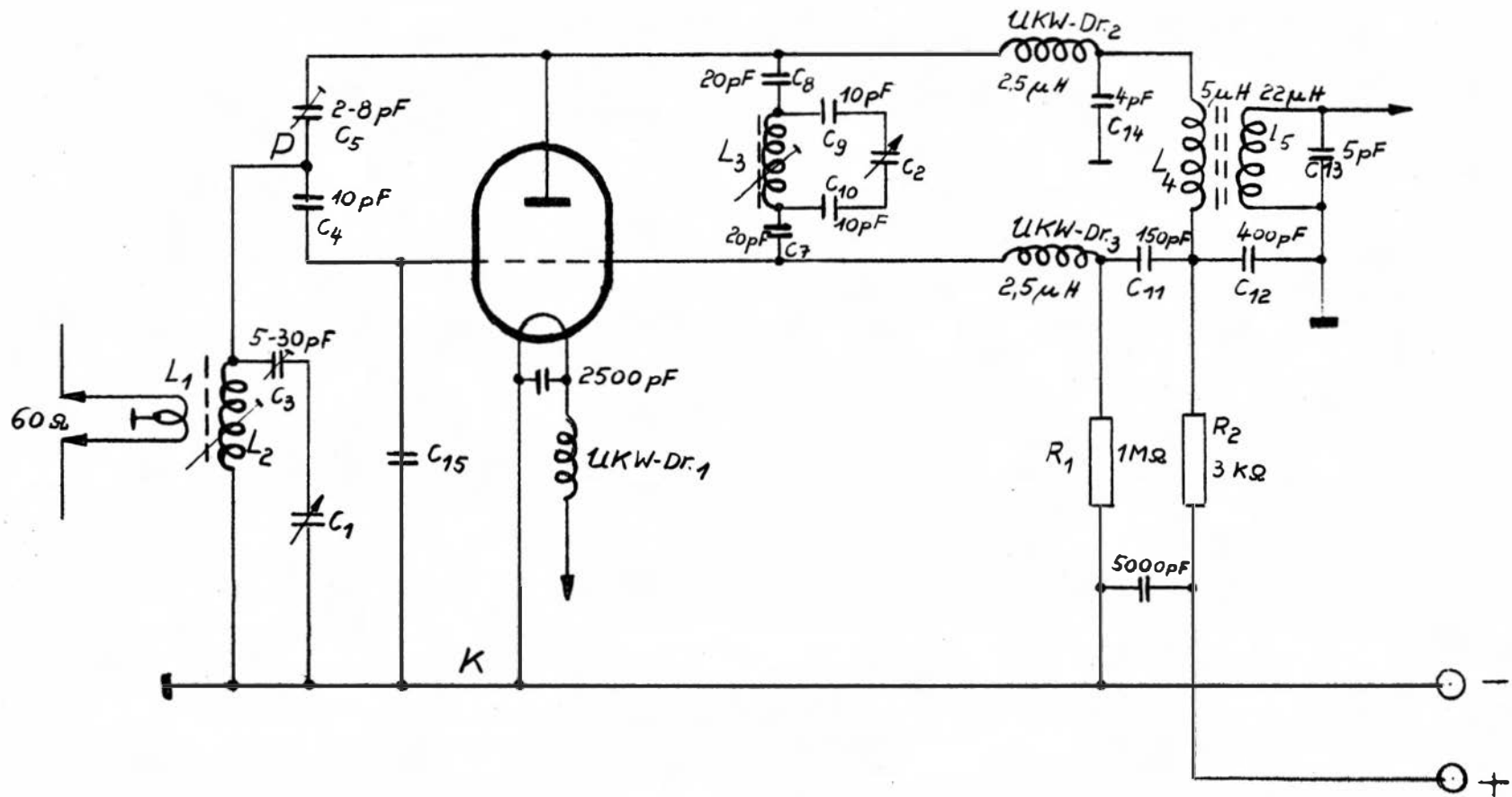


Bild 1

# Stückliste

-.-.-.-.-.-.-

zur additiven Triodenmischschaltung DC 90

## Kondensatoren:

C <sub>1</sub>	}	2-fach UKW-Drehko 5-15 pF; C <sub>2</sub> symmetrisch
C <sub>2</sub>		
C <sub>3</sub>		Keramik-Trimmer 5-30 pF
C <sub>4</sub>		Keramikkondensator 10 pF
C <sub>5</sub>		Keramik-Trimmer 2-8 pF
C <sub>6</sub>		Scheibchenkondensator 1 000 pF
C <sub>7</sub>		Keramikkondensator 20 pF
C <sub>8</sub>		Keramikkondensator 20 pF
C <sub>9</sub>		Keramikkondensator 10 pF
C <sub>10</sub>		Keramikkondensator 10 pF
C <sub>11</sub>		Keramikkondensator 150 pF
C <sub>12</sub>		Scheibchenkondensator 400 pF
C <sub>13</sub>		Keramikkondensator 10 pF
C <sub>14</sub>		Keramikkondensator 4 pF
C <sub>15</sub>		Keramikkondensator 4 pF

## Widerstände:

R <sub>1</sub>	1 MOhm 1/4 W
R <sub>2</sub>	3 kOhm 1/4 W

## Spulen:

Dr <sub>1</sub>	}	$\frac{\lambda}{4}$ - UKW Drosseln 2,5 $\mu$ H	Drahtlänge: 75 cm, 0,2 CuLS
Dr <sub>2</sub>			Innendurchmesser: 35 mm
Dr <sub>3</sub>			
L <sub>1</sub>		3/4 Wdg. dünne Schaltlitze (wie für Trafowicklungsenden) am kalten Ende von L <sub>2</sub>	
L <sub>2</sub>		5 Wdg. Cu-Draht, versilbert, 0,8 mm, Steigung 1,33 mm, auf 10 mm Trolitulwickelkörper mit dämpfungsarmem HF-Eisen.	
L <sub>3</sub>		6 Wdg. Cu-Draht, versilbert, 0,8 mm, Steigung 1,33 mm auf 10 mm Trolitulwickelkörper mit dämpfungsarmem HF-Eisen.	
L <sub>4</sub>		25 Wdg. 0,2 CuL auf 9 mm Trolitulwickelkörper.	
L <sub>5</sub>		38 Wdg. 0,1 CuL auf 9 mm Trolitulwickelkörper.	

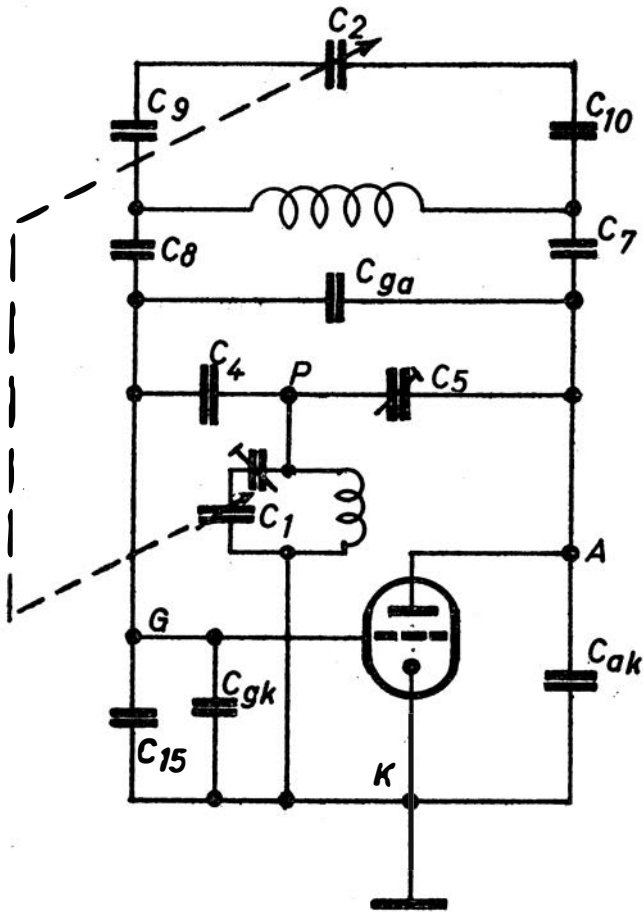


Bild 2

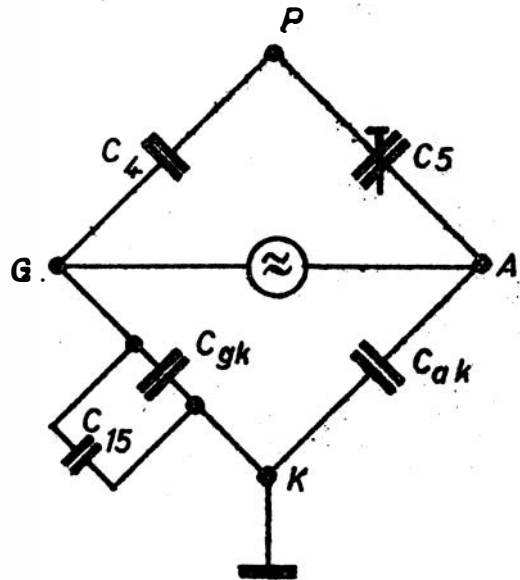


Bild 3

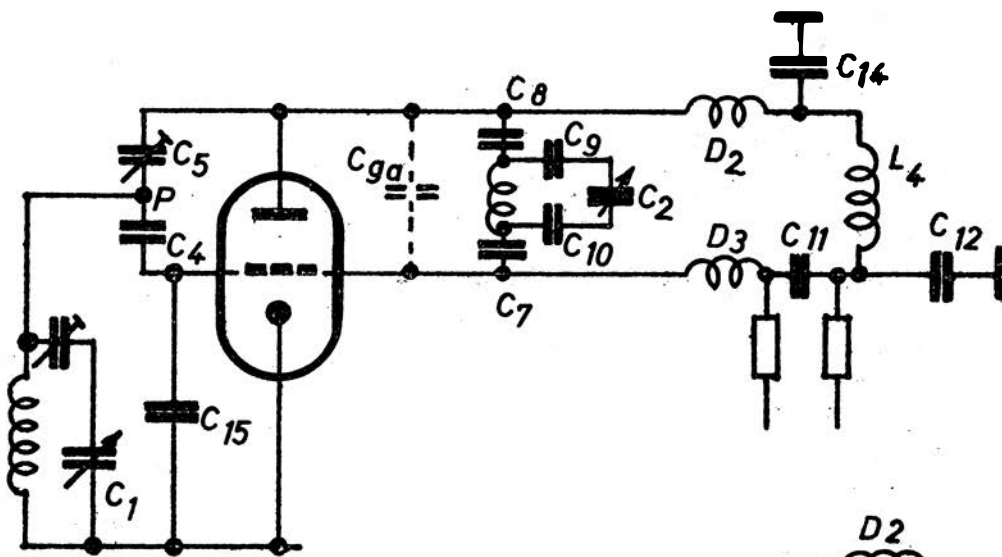


Bild 4

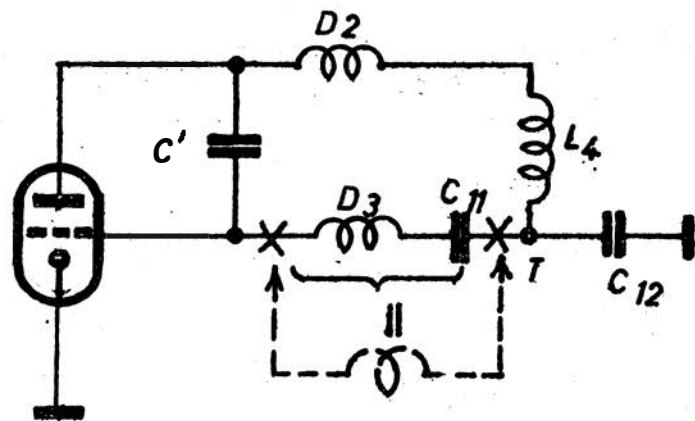


Bild 5

$$\frac{U_{azF} \cdot \mu}{U_{eHF} \cdot \nu}$$

Selektionskurve der  
Batterie-UKW-Mischstufe  
mit DC 90, gemessen von  
Antenne bis zum Sek.-Kreis  
des Bandfilters

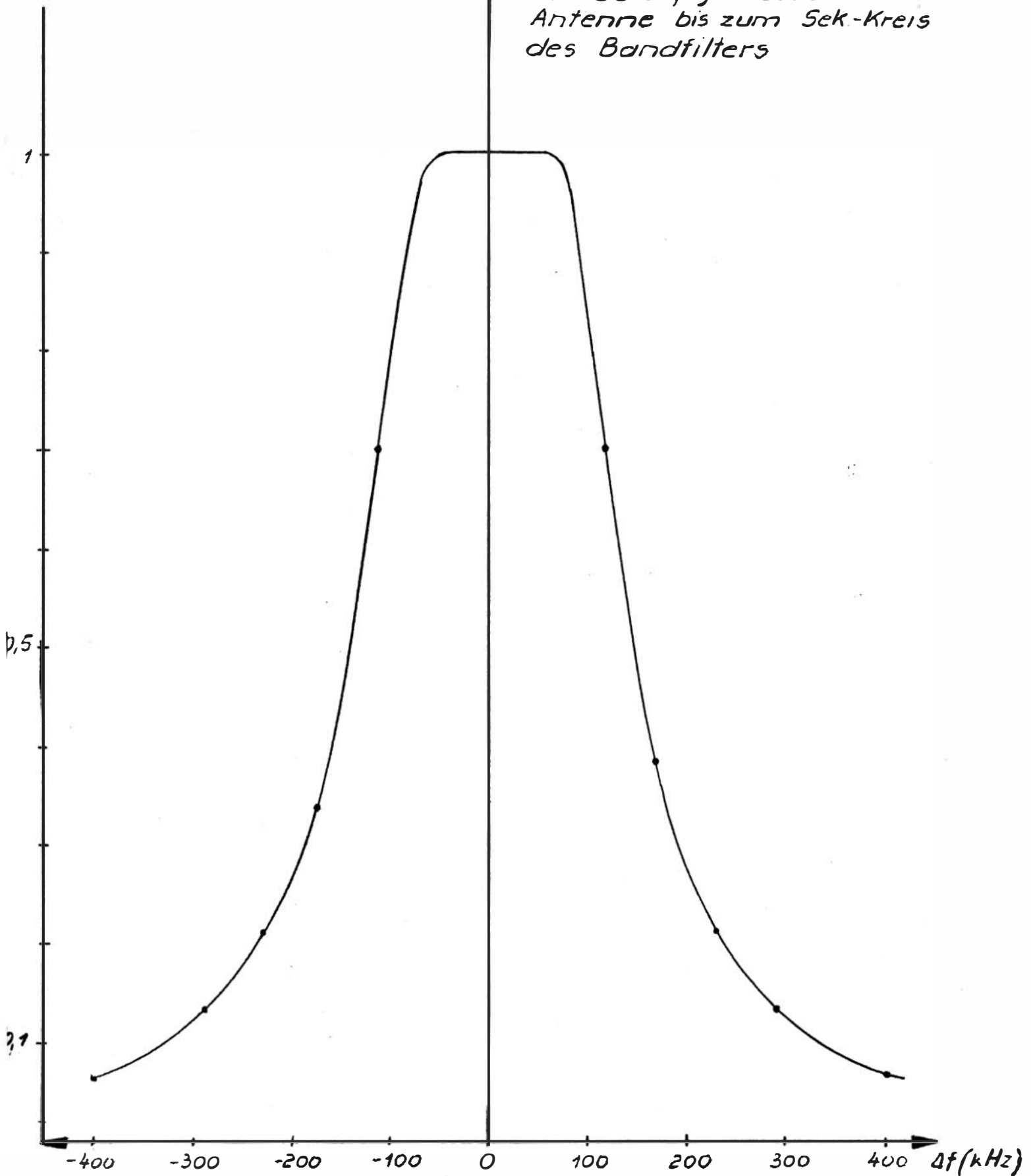


Bild 6