

Bild 5.

### Hf-Teil eines einfachen Geradeausempfängers für FM

Für erste Versuche eignet sich ein Geradeausempfänger nach Bild 5. Mit ähnlichen Geräten liegen gute Empfangsergebnisse im Abstand von mehr als 10 km vom Münchener FM-Sender vor. Die Diskriminator-schaltung wurde hier so umgebildet, daß man auch eine Doppeldiode mit nur einer Katode (z. B. LG 1 oder ähnliche) verwenden kann. Wenn man über eine Diode mit zwei Katoden wie die EB 11 oder 6 H 6, oder über Germanium- oder Siliziumdetektoren verfügt, kann man natürlich auch die Umwandlungsschaltung Bild 4 mit der Vorröhre kombinieren. Mit dieser Vorröhre erzielt man eine 15- bis 20fache Verstärkung, wenn man einen geeigneten Röhrentyp wählt, beispielsweise 6 AK 5, auch 6 AC 7, EF 50 oder EF 14. Den Drehkondensatoren gebe man eine Variation von etwa 10...15 pF. Dabei muß man bei  $C_3$  beachten, daß die Kapazität des Rotors gegen Masse nicht zu groß ist. Ein Anhaltspunkt für die Spulen: 0,2  $\mu\text{H}$ , etwa 5 Windungen 14 mm  $\varnothing$ ;  $C_K$  5...10 pF. Da der ganze Frequenzbereich mit einer Veränderung von 10 % bestrichen wird, kann man auch Induktivitätsabstimmung verwenden. Eine 20 % L-Minderung erhält man leicht, wenn man einen Kupferzylinder in das Innere der Spule eintauchen läßt.

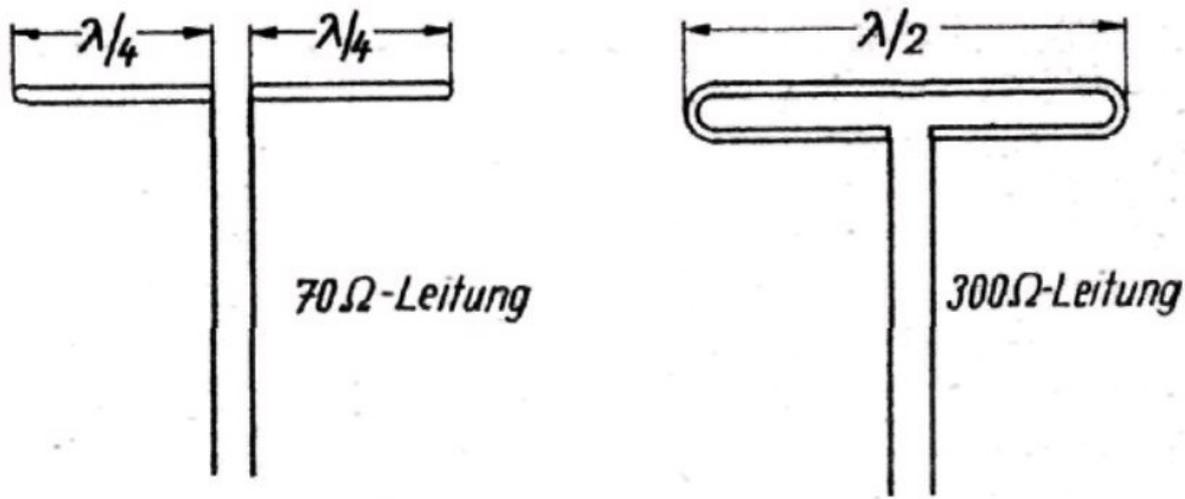


Bild 8. Antennenformen (Links: Dipolantenne, rechts: Gefalteter Dipol)

## Die Antenne

Der Antenne ist etwas mehr Aufmerksamkeit zu widmen als beim Mittelwellenempfang. Bei einer Wellenlänge von 3,3 m würden sich auf einer gewöhnlichen Zuleitung von unserer Antenne, die ja der optischen Sicht wegen möglichst hoch angebracht wird, stehende Wellen ausbilden und nur einen unsicheren Empfang ermöglichen. Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht gelegentlich auch mit einem kurzen Drahtstück als Antenne innerhalb umbauter Räume ein guter Empfang möglich sei. Um mit einiger Sicherheit verlässliche Empfangsverhältnisse zu schaffen, muß man besondere Antennenformen anwenden. Die einfachsten sind der  $\lambda/4$ -Dipol und der gefaltete Dipol (Bild 8a und 8b). Beide werden waagrecht montiert, da der Sender horizontal polarisierte Wellen ausstrahlt. Der Dipol nach Bild 8 a ist besonders einfach herzustellen. Dafür wird aber die 70- $\Omega$ -Leitung einige Schwierigkeiten machen. Man wird diese Aushilfe also nur für eine kurze Zuleitung anwenden. Die für den gefalteten Dipol erforderliche 300- $\Omega$ -Leitung ist dagegen bereits im Handel. Es handelt sich um eine Doppelleitung mit 1-mm-Drähten, die in etwa 6 mm Abstand in ein flexibles Band aus verlustarmem Isolationsmaterial eingebettet sind.

H. Nitsche

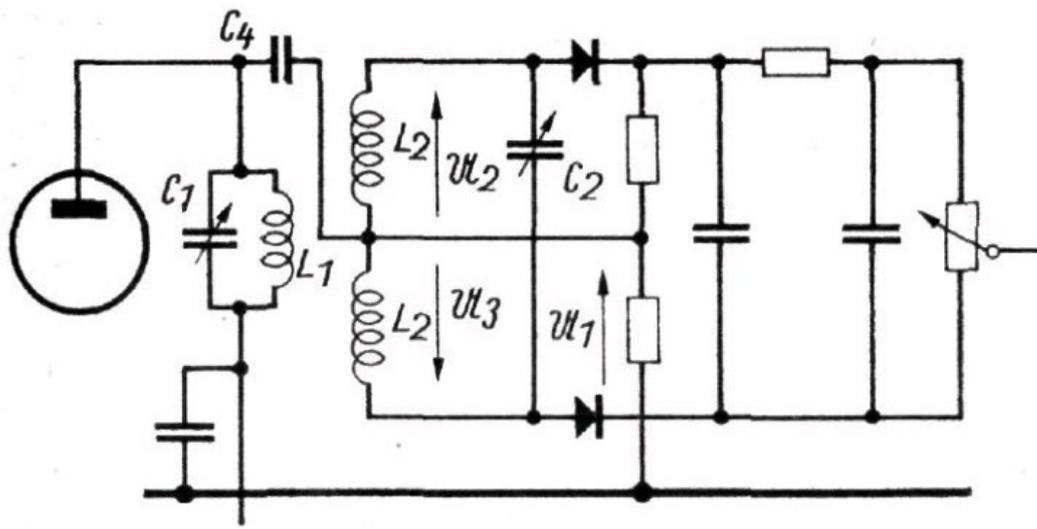


Bild 4. Gegentakt-Modulationsumwandler

Die Demodulation der frequenzmodulierten Schwingung geschieht in zwei Stufen. Zunächst wird die Frequenzmodulation umgewandelt in eine Amplitudenmodulation und diese dann in üblicher Weise durch Gleichrichter demoduliert. In primitiver Weise kann man zur Modulation-Umwandlung einen Schwingungskreis benutzen, den man so verstimmt, daß die mittlere Frequenz der FM-Schwingung die Mitte einer seiner Flanken trifft. Aus Bild 4 ersieht man ohne weiteres, wie die Wandlung vor sich geht. Wenn die Flanke nicht auf einem hinreichend langen Stück gradlinig; ist, sind natürlich Verzerrungen unvermeidlich. Immerhin ersehen wir hieraus, daß wir jeden AM-Empfänger wenigstens zum Nachweis der im gleichen Bereich liegenden FM-Sender verwenden können, wenn wir einen Kreis entsprechend verstimmen. Von den Verzerrungen, die dabei durch zu schmale Kreise wahrscheinlich entstehen, wollen wir hier absehen. Eine häufig angewendete Schaltung, die Bild 4 zeigt, wird meist als Diskriminator bezeichnet. Hauptmerkmale sind zwei auf die Mittelfrequenz abgestimmte Kreise  $L_1$ ,  $C_1$  und  $L_2$ ,  $C_2$ . Der zweite ist an den ersten induktiv angekoppelt. Außerdem wird der ganze Kreis mit Hilfe der festen Verbindung über  $C_4$  auf die Spannung  $U_1$  des ersten Kreises angehoben. Wenn man die magnetische Kopplung klein genug macht, daß sie praktisch allein die Größe des Koppelstroms bedingt, dann sind die induktiv eingekoppelten Spannungen  $U_2$  und  $U_3$  um  $90^\circ$  in der Phase gegen

$U_1$  verschoben. Wie das Vektordiagramm Bild 6a zeigt, sind die auf die Gleichrichter wirkenden Spannungen  $U_1 + U_2$  und  $U_1 + U_3$  vom gleichen Betrage und die am Ladekondensator wirksame Spannung ist Null. Ändert sich die Frequenz, so verändert sich auch der Phasenwinkel zwischen der kapazitiv und den induktiv eingekoppelten Spannungen. In Bild 6b ist ein solches Augenblicksbild wiedergegeben. Da  $U_1 + U_2$  und  $U_1 + U_3$  jetzt verschiedene Beträge haben, erscheint am Ladekondensator eine Differenzspannung. Die Frequenzmodulation ist damit in Amplitudenmodulation umgewandelt und die Spannung demoduliert worden.

Damit die beschriebene Wirkungsweise erzielt wird, muß man dafür sorgen, daß die beiden Kreise kapazitiv nicht zusätzlich gekoppelt werden. Bei koaxialer Anordnung erreicht man dies z. B. durch einen ringförmigen Schirm zwischen den beiden Spulen.

\*\*\*\*\*

### Und noch eine Schaltung für einen FM- Geradeausempfänger

