

Die Demodulation

Natürlich muss beim Empfänger eine modulierte Schwingung wieder in eine akustische Schwingung verwandelt werden.

Diesen Vorgang nennt man **Demodulation**.

Als Empfänger für die elektromagnetischen Wellen benutzen wir einen Schwingkreis, dessen Eigenfrequenz variabel sein muss, damit wir sie möglichst genau auf die Trägerfrequenz eines bestimmten Senders einstellen können.

Das erreicht man mit einer einfachen Schaltung, wie sie nachfolgend dargestellt ist.

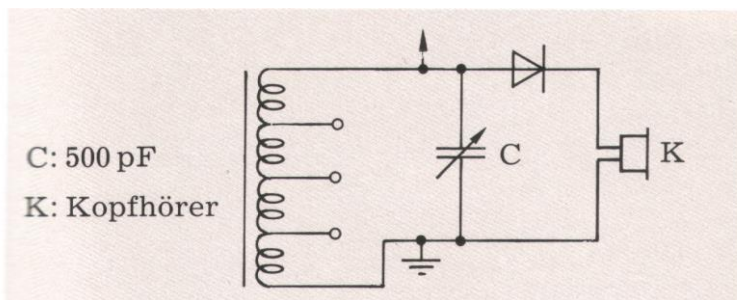


Abb. 343.2 Abstimmbarer Empfänger mit Gleichrichterdiode

Bei diesem Schwingkreis stehen uns für die Induktivität der Spule verschiedene diskrete Werte zur Verfügung.

Weiter kann man die Kapazität des Drehkondensators variabel ändern. Durch Abstimmung des Empfängerschwingkreises können wir erreichen, dass dieser Kreis in **Resonanz** mit einem bestimmten Sender schwingt.

Zum besseren Empfang wird der Schwingkreis mit einer Antenne (**Empfangsdipol**) verbunden. Von allen über die Antenne hinwegstreichenden elektromagnetischen Wellen wird dann gerade die Energie derjenigen Welle maximal absorbiert, deren Frequenz mit der eingestellten Empfängerfrequenz in Resonanz ist.

Damit die Abstimmung des Empfangsdipols problemlos funktioniert muss jedoch folgende Bedingung erfüllt werden:

Hertzscher Dipol: Ein stabförmiger Leiter kann als elektrischer Dipol schwingen. Dabei befindet sich an seinem Ende stets Stromknoten bzw. Maxima der Ladungsdichte.

Der Dipol schwingt in Resonanz, wenn für die Dipollänge die Bedingung

$$l = \frac{n}{2} \cdot \lambda \text{ mit } n = 1, 2, 3, \dots$$

erfüllt ist. Dabei ist λ die Wellenlänge der zugehörigen anregenden Welle.

Analog zur Senderschwingung sind auch die Schwingungen der Empfängerantenne moduliert. Geben wir die modulierte Schwingung auf einen Lautsprecher oder Kopfhörer, hören wir nichts, da die Trägerfrequenz der Senderwelle außerhalb unseres Hörbereiches liegt. Auch kann die modulierte Trägerfrequenz die träge Membran des Kopfhörers nicht in mechanische Schwingungen versetzen. Dies gelingt auch noch nicht mit der Modulationsfrequenz allein, da der Mittelwert ihrer Schwingungsamplitude wegen der Achsensymmetrie der Hüllkurve zu jedem Zeitpunkt null ist.

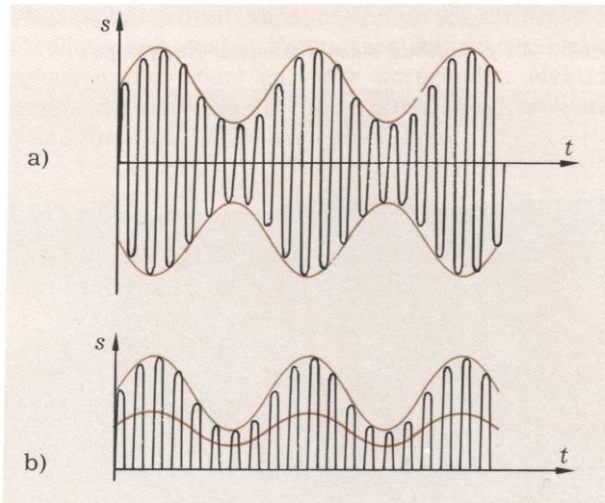


Abb. 343.3 Modulierte Trägerschwingung; b) Demodulation. Die braune Linie stellt den Mittelwert des hochfrequent pulsierenden „Gleichstromes“ dar

Wie können wir aus der hochfrequenten modulierten Empfängerschwingung wieder die niederfrequente Schallschwingung erhalten, die der Trägerfrequenz am Sender aufmoduliert wurde?

Die Rückgewinnung der ursprünglichen Schallwelle erreichen wir mit Hilfe einer Gleichrichterdiode, die in den Empfangsschwingkreis eingebaut ist.

Durch die Gleichrichterwirkung der Diode werden die unterhalb der Zeitachse liegenden Halbwellen unterdrückt.

Hierdurch kann der Kopfhörer oder der Lautsprecher in mechanische Schwingungen versetzt werden, die dem Profil der Hüllkurve und somit auch dem ursprünglichen Mikrofonstrom entsprechen.

Die nachfolgende Schaltung ermöglicht die Verstärkung der schwachen Antennenströme mit Hilfe eines Transistors.

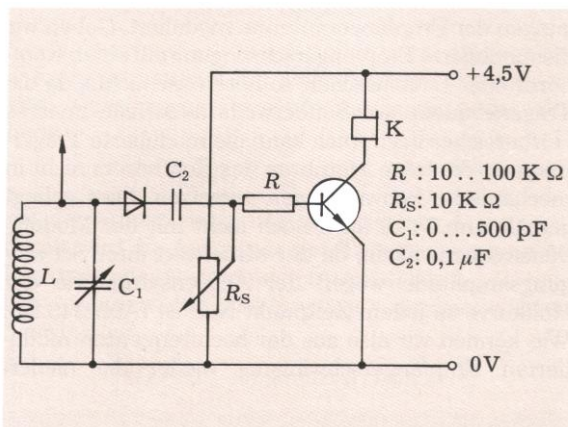


Abb. 344.1 Schaltbild eines Transistor-Empfängers

Der noch vorhandene hochfrequente Anteil der Trägerschwingung wird durch die RC-Kombination (Siebkette) herausgefiltert. Dazu nutzt man wesentliche Eigenschaften des ohmschen Widerstandes und des Kondensators in Wechselstromkreisen.

Die nachfolgende Tabelle soll einen Überblick über die Frequenzen und Wellenlängen in der Technik geben.

	Wellenlänge	Frequenz
Rundfunk		
Langwellen (LW)	ca. 2 km bis 860 km	150 kHz bis 350 Hz
Mittelwellen (MW)	580 m bis 184 m	515 kHz bis 1630 kHz
Kurzwellen (KW)	51 m bis 18,7 m	5,9 MHz bis 16 MHz
Ultrakurzwellen (UKW)	3,42 m bis 2,88 m	87,7 MHz bis 104 MHz
Fernsehen		
Band I	6,4 m bis 4,4 m	47 MHz bis 68 MHz
Band II	3,42 m bis 2,88 m	87,7 MHz bis 104 MHz
Band III	1,72 m bis 1,30 m	174 MHz bis 230 MHz
Band IV	0,64 m bis 0,35 m	470 MHz bis 860 MHz

Tabelle für Radio- und Fernsehwellen