

Mein erstes Radio

Legt bitte das Bild vor euch, dann gehen wir gemeinsam von links nach rechts durch die Schaltung.

1) Ganz links ist der Schwingkreis.

Er besteht aus dem veränderlichen Kondensator(Drehkondensator) und der Schwingkreisspule. Mit ihren vier Windungen fangen wir die magnetische Komponente der Radiowelle ein. Wenn wir eine Drahtantenne anschließen, wird der Empfang verbessert. Denn sie kann noch mehr Energie aufnehmen als die kleine Abstimmspule. Aber am Abend hören wir auch ohne zusätzliche Antenne einige Sender.

Wir müssen die "Kante" der Spule auf den Sender ausrichten. Nur dann geht das magnetische Feld durch die Kreisfläche unserer Antennenspule senkrecht hindurch und entfaltet die größte Wirkung.

Die aufgeschaukelte Energie der Radiowelle wird durch die mittlere Spule vom Schwingkreis genommen und in den ersten Transistor geleitet. Nur wenn der Schwingkreis auf einen Sender optimal abgestimmt ist, gewinnen wir diese Energie in ausreichendem Maße. Dabei fließt der Strom der Radiowelle über den Elko. Dieser sperrt den Gleichstrom, der vom Ende der Schaltung kommt und in den Transistor fließt, damit dieser definiert arbeiten kann. Dieser Gleichstrom kann also nicht über den Kondensator(Elko) nach Masse abfließen. Er muss zwangskäufig in den mittleren Anschluss des Transistors, um über diesen hindurch wieder heraus nach Masse zu kommen. Und über den Elko wird auch der Stromkreis für die Radiowelle geschlossen, weil die Masse ja eine gemeinsame Verbindung zum unteren Anschluss des Schwingkreises hat. Wechselströme lässt so ein Kondensator(hier Elko) fast ungehindert durch. Sogar der Tonstrom findet über ihn seinen Weg. Der Tonstrom entsteht durch Gleichrichtung der Radiowelle am mittleren Anschluss des Transistors. Weil er hier nun durch den Elko ebenfalls nach Masse fließen kann und darüber zum rechten Anschluss zurückkehrt, wird er durch den Transistor auch noch sogleich vorverstärkt.

Die Antenne -der Schwingkreis - ist wie ein kleiner Generator, der uns den Strom des Radiosenders gibt. Dieser Wechselstrom schwingt 6...13 Millionen Mal in einer Sekunde. Nur durch den schnellen Wechsel der Flussrichtung kann sich die Radiowelle von der Antenne lösen und wie Lichtstrahlen fortpflanzen. Aber die von unserem Radio empfangene Energie ist so schwach wie der Flügelschlag einer Mücke. Wir müssen sie millionenmal verstärken, damit wir ihren Ton(Energieschwankungen je Sekunde = Modulation) im Kopfhörer wahrnehmen können.

Der Sender in Peking strahlt sie über seine Antenne ringsum in alle Welt. Mit einer elektrischen Energie, mit der wir durchaus eine mittlere Kleinstadt versorgen könnten. Nur ein winziger Anteil erreicht unser Radio. Aber zum Glück gibt es ja Transistoren, die die Fähigkeit haben, einen schwachen Strom in einen viel stärkeren zu verwandeln. Man nennt das Verstärkung. Und die ist bei unseren Transistoren ca. 400. Am Ausgang des Transistors(der linke Anschluss) könnten wir also messen, dass der Radiostrom 400 mal stärker als der von der Antenne ist.

Und so ganz nebenbei reagiert dieser Transistor auf die Tonmodulation der Radiowelle, die ja nichts anderes ist, als im Rhythmus der Sprache oder der Musik selbst in ihrer Intensität zu schwingen. Das Tonschwingen trennt nun der erste Transistor und demoduliert die Radiowelle. Nach diesem Vorgang, der im Inneren des Transistors abläuft, haben wir also wieder einen Wechselstrom, der nun den hörbaren Ton bewirkt. Gleichzeitig verstärkt der Transistor auch diesen Wechselstrom. Dieser Tausendsassa erledigt also zwei Aufgaben gleichzeitig.

2) Rückkopplung

So nennt man den Vorgang, wenn man einen geringen Teil der verstärkten Radiowelle an den Schwingkreis zurück gibt. Damit werden die elektrischen Verluste im Schwingkreis kompensiert. Er schwingt jetzt viel befreiter und heftiger als ohne Rückkopplung. Man kann das erleben, wenn man ein Kind auf der Schaukel immer im richtigen Augenblick anstößt. Es wird zunehmend höher schaukeln. Auf dem Messplatz geht das soweit, dass die Schaukel überschlägt. Auch hier kann das elektrisch passieren. Der Schwingkreis macht sich selbstständig und wird zum Dauerschwinger. Wir haben dann einen Sender vor uns. Und es ist

gewöhnlich so, dass seine eigene Radiowelle sich ein wenig von der Frequenz des eingestellten Senders unterscheidet. Es entsteht ein Schwebungston, den wir als unangenehmes Pfeifen oder Quietschen hören. Nimmt man die Energie mit dem Widerstandsregler(RK) zurück, verschwindet die Schwebung und der Ton wird klar und deutlicher. Mit dem Grad der zurückgeführten Energie haben wir es in der Hand, in gewissen Grenzen auch die Lautstärke zu regeln. Daher hat unser Radio keinen Lautstärkeregler. Und außerdem können wir ja bei ganz lautem Empfang auch die Antenne vom Sender wegdrehen. Sie empfängt dann weniger Energie und der Ton wird erträglich.

Einen unangenehmen Effekt müssen wir aber verhindern. Nach dem ersten Transistor ist an seinem Ausgang neben dem niederfrequenten Ton auch eine hohe Energie der Radiowelle. Sie dürfen wir auf keinen Fall mit den nachfolgenden Transistoren nochmal verstärken. Damit das nicht geschieht, leitet der kleine gelbe Kondensator den hochfrequenten Strom fast widerstandslos zur Masse. Er wird hier von diesem listigen Zwerg kurzgeschlossen und für die weiteren Vorgänge unwirksam. Würden wir den Kondensator weglassen, dann würde die Radiowelle weiter kräftig verstärkt werden und am Kopfhörer eine gute Sendeantenne vorfinden. Die Anschlussnur würde diese Sendeenergie auf unseren Schwingkreis übertragen und so wird dann das ganze Radio zum Sender, da ja auch hier eine Rückkopplung stattfindet.

3) Die Tonverstärkung

Nun aber sind wir schon hinter dem ersten Transistor und schauen auf den zweiten. Er verstärkt jetzt nur noch den Tonstrom. Der ist jedoch noch zu schwach, um den Kopfhörer zum Tönen zu bringen. Also gibt er an seinem Ausgang wieder den verstärkten Ton an den dritten Transistor weiter. In seinem Ausgangstromkreis ist nun der Kopfhörer eingeschleift. Der dritte Transistor macht also ordentlich Dampf auf die Ohren, damit wir etwas zu hören bekommen. Aber keine Angst! Die maximale Tonenergie ist so bemessen, dass wir selbst bei sehr lauten Sendern keine Schädigung unseres Gehörs befürchten müssen.

4) Was sonst noch vorhanden ist

Ein "Stützkondensator", der auch ein Elko mit großem Speichervermögen ist, verhindert, dass eine Rückkopplung über den inneren Widerstand einer verbrauchten oder einfachen Zink-Kohle-Batterie stattfindet. Er stellt für die Wechselströme einen Kurzschluss dar. Unsere Alkalibatterien aber haben einen sehr geringen inneren Widerstand. Mit denen brauchen wir den großen Elko eigentlich nicht. Aber: Vorbeugen ist immer gut!

5) Schlussbemerkung

Wenn ihr bis hier die Vorgänge verstanden habt, wisst ihr schon viel mehr als die meisten Leute. Und wenn ihr tiefer nachforschen wollt, findet ihr im Internet viele Hinweise und Erklärungen. Sucht nach "Audion mit Rückkopplung". Die Vorgänge sind nämlich noch etwas komplizierter als ich sie hier dargestellt habe.

Viel Freude am Radiobasteln wünscht euch eure

Elektronika

