




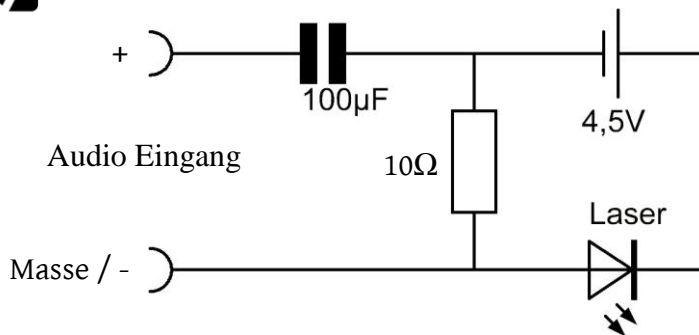
Kürversuch: Laser-,Radio'

Zu Versuch 6: Elektromagnetische Schwingungen

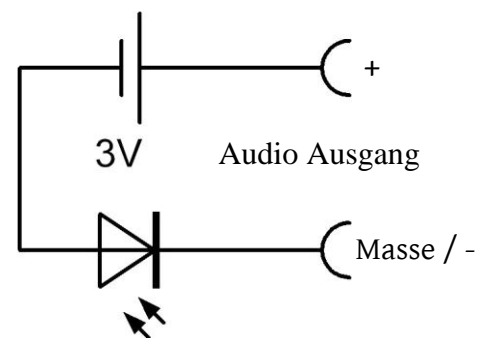
 Hintergrund: Die Amplitudenmodulation dominierte den Rundfunk in den ersten acht Jahren des 20. Jahrhunderts und wird bis ins 21. Jahrhundert hinein noch weitläufig gebraucht. Es begann 1906 mit der ersten, experimentellen Ausstrahlung von Reginald Fessenden und wurde bis zum ersten Weltkrieg für kleinere Sprach- und Musikübertragungen verwendet. Im darauf folgenden Jahrzehnt wurde Amplitudenmodulation für Rundfunkübertragungen viel stärker verwendet. In den 1920ern begann der erste kommerzielle Betrieb von Radiostationen: XWA in Montreal, Quebec war der erste kommerzielle Radiosender der Welt. Er startete am 20. Mai 1920 mit regelmäßigen Sendungen. Das Radio erfuhr einen Boom im ‚Goldenen Zeitalter des Radio‘ von den 1920ern an bis in die 1950er Jahre, als es durch das Fernsehen als dominierendes Medium der häuslichen Unterhaltung abgelöst wurde.¹

 Material: Audiosignal (z.B. Musikplayer), Kondensator ($C = 100\mu\text{F}$), Widerstand ($R = 10\Omega$), Laserpointer, Fotodiode, 3,5mm Klinke Verlängerungskabel (‚opferbar‘), Lautsprecher, Audioverstärker, Kabel, leitende Büroklammern, Batterien.

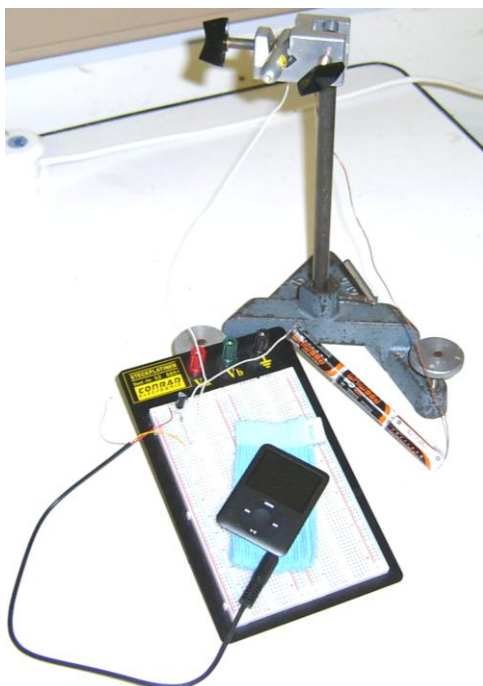
 Schaltskizze Sender:



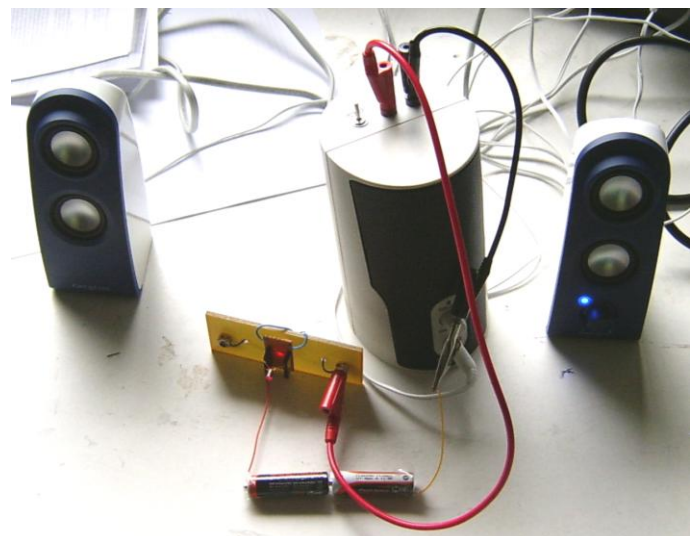
Schaltskizze Empfänger:



Aufbau Sender:



Aufbau Empfänger:





Durchführung: Die Schaltungen werden nach der Skizze aufgebaut. Dafür wird das Audiokabel durchgeschnitten und der männliche Klinke-Stecker für den Sender verwendet, der weibliche für den Empfänger. Der Laserpointer wird aufgeschraubt und die Batterien entfernt. Man überprüfe, welche Spannung die Batterien des Laserpointers liefern und ersetzt sie durch die geeignete Anzahl an Mignon Batterien. Bei den hier verwendeten Laserpointern war der Minuspol die Feder im Batteriefach, der Pluspol das Gehäuse selbst. Bei anderen Modellen könnte die Polung anders sein, dies probiert man einfach aus; eine falsche Polung kann den Laser nicht beschädigen.

Der Laserpointer wird anschließend so justiert, dass sein Strahl genau auf die entfernte Fotodiode fällt. Ist die Audioquelle abgeschaltet leuchtet der Laser normal, schaltet man jetzt die Audioquelle ein und dreht langsam die Lautstärke hoch, so kann man den Laser leicht pulsieren sehen. Vorsicht! Ein zu hoher Eingangspegel kann den Laser zerstören. Immer erst auf der Empfängerseite den Verstärker und die Lautsprecher hochregeln.

Möchte man das ganze in Stereo betreiben, so benötigt man einen weiteren Kondensator, Widerstand, Laserpointer und Verstärker sowie eine weitere Fotodiode und Batterien. Man verbindet dann die übrig gebliebene Ader des Audiokabels mit dem zweiten Aufbau. Die Masse läuft bei einem normalen Kabel gemeinsam über nur eine Ader, man muss diese also zusammenführen. Ebenso ist auf der Empfängerseite zu verfahren.



Fazit: Auch wenn der Aufbau zunächst einige Nerven kostet ist das Ergebnis sehr eindrucksvoll. Die Musik wird durch den Kondensator als Modulation auf die Spannungsversorgung des Laserpointers gegeben, welche dort in einer Amplitudenmodulation des Laserstrahls resultiert (Intensitätsmodulation). Diese wird durch die Eigenschaft der Fotodiode (sinkender Widerstand mit zunehmender Intensität und anders herum) zurückgewandelt und durch den Verstärker an den Lautsprecher weitergegeben, welcher eine Membran entsprechend der anliegenden Modulation zum Schwingen anregt und so die Musik hörbar macht.

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/AM_radio