

Op-102 Faraday-Effekt und Faraday-Zelle

In diesem Versuch wird der Faraday-Effekt benutzt, um Daten (Musik) zu übertragen. Der Faraday-Effekt ist ein magneto-optischer Effekt. Durch Anlegen eines Magnetfeldes dreht sich die Polarisations Ebene von linear polarisiertem Licht beim Durchgang durch einen optisch isotropen, transparenten, nicht magnetischen Stoff, da die Laufzeiten des rechts- und linkzirkular polarisierten Anteils unterschiedlich sind. Der Drehwinkel ϕ hängt linear vom Magnetfeld B ab: $\phi = V \cdot B \cdot d$, wobei V die Verdet-Konstante und d die Länge der Probe ist.



Ein Geradsichtprisma in einer Spule bildet die Faraday-Zelle. Als Lichtquelle dient ein Laser, dessen Licht durch einen Polarisationsfilter polarisiert wird (der Winkel kann so eingestellt werden, dass das Lasersignal optimiert wird). Dieses polarisierte Licht trifft auf die Faraday-Zelle. Das magnetische Feld in der Spule der Faraday-Zelle wird über ein Audiosignal moduliert. Als Audioquelle kann ein Mobiltelefon oder Mp3-Player verwendet werden. Das Audiosignal wird über ein BNC-auf-Klinke-Kabel einfach vom Kopfhörerausgang auf den "Sound in"-Eingang des Verstärker gegeben. Dieser verstärkt das Audiosignal, welches dann über zwei Bananenkabel die Spule versorgt.

Das modulierte Lichtsignal wird über einen Abstand von einigen Metern auf den Empfänger gelenkt, welcher auf einem separaten Tisch aufgebaut ist. Als Sensor fungiert ein Photowiderstand. Er befindet sich hinter einem weiteren Polarisationsfilter, wobei Filter und Sensor in ein Gerät integriert sind. Das Ausgangssignal wird in den NF-Verstärker eingespeist (Verstärkungsfaktor auf 1000 stellen). Der niederohmige Ausgang (10V, 8Ohm) des Verstärkers wiederum wird mit dem 4Ohm-Eingang des Lautsprechers verbunden.

Der empfängerseitige Polarisationsfilter wird nun so eingestellt, dass die Musik laut und deutlich zu hören ist. Wenn die Faraday-Zelle auf einem Verschiebereiter montiert wird, kann man schön zeigen, dass das Radiosignal wirklich über das Lichtsignal übertragen wird.

Aufbau

