

Op-17 Kerr-Effekt und Kerr-Zelle

Als Anwendung des Kerr-Effekts wird die optische Modulation in einer Kerr-Zelle gezeigt.

Der Kerr-Effekt ist ein elektrooptischer Effekt, bei dem das Anlegen eines elektrischen Feldes E die optischen Eigenschaften eines Materials verändert. Eine Kerr-Zelle ist mit einer Flüssigkeit, typischerweise Nitrobenzol, gefüllt, in welcher sich die Brechzahl für parallel und senkrecht zu einem angelegten Feld polarisiertes Licht unterscheidet. Die Zelle ändert somit die Polarisation des Lichts. Die Stärke des Effekts ist proportional zu E^2 . Zum Anlegen des Feldes ist in die Kerr-Zelle ein Plattenkondensator integriert.



Als Lichtquelle dient ein Laser, dessen Licht durch einen diagonal eingestellten Polarisationsfilter (etwa 45° , der genaue Winkel ist nicht so wichtig) polarisiert wird. Dieses polarisierte Licht trifft auf die Kerr-Zelle. Das elektrische Feld in der Kerr-Zelle wird über ein Radiosignal moduliert. Hierfür wird das Radiosignal (externe Ausgabe über Kippschalter einstellen) über ein Kabel auf den "Sound in"-Eingang des Modulators gegeben. Dieser wandelt das Radiosignal in ein Spannungssignal um, welches dem Ausgang "Voltage out" entnommen und über ein BNC-Kabel der Kerr-Zelle zugeführt wird. Wichtig: am Modulator muss der Knopf "man" gedrückt werden. Weiterhin muss über den Drehknopf bei "Voltage out" eine Offset-Spannung von 325V (abzulesen an der Digitalanzeige) eingestellt werden. Sowohl der Regler bei "Sound in" als auch die Lautstärke des Radios sollten auf ca. $2/3$ der Maximalanzeige eingestellt werden.

Alternativ kann auch mit einem BNC-auf-Klinke-Kabel einfach der Kopfhörerausgang eines Mobiltelefons oder Mp3-Players als Audioquelle verwendet werden (Offsetspannung je nach Gerät ca. 400V, Lautstärke am Gerät 90%).

Das so 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 Kerr-Zelle auf einem Verschiebereiter montiert wird, kann man schön zeigen, dass das Radiosignal wirklich über das Lichtsignal übertragen wird.

Aufbau

