

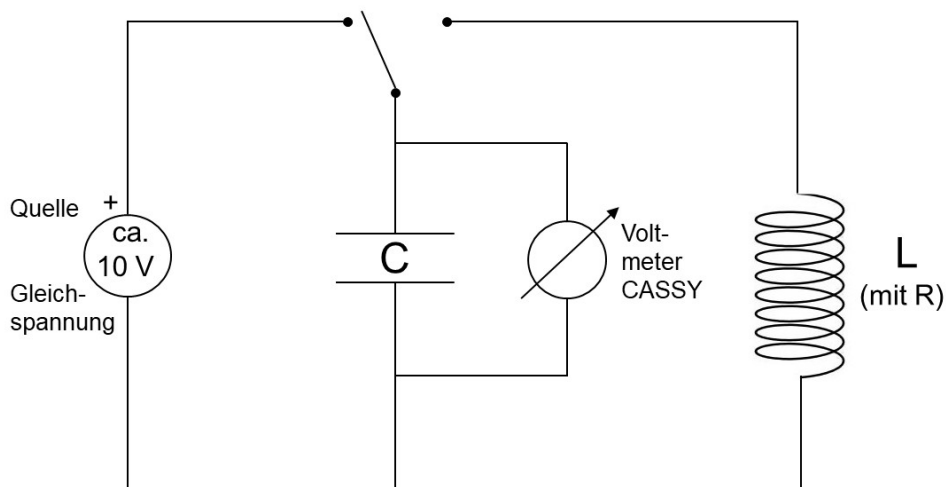
Gedämpfte Schwingung

Ein aufgeladener Kondensator entlädt sich, wenn er über einen Stromweg die Möglichkeit dazu bekommt. Fließt durch eine Spule ein sich ändernder Strom, so induziert ihr eigenes damit verbundenes Magnetfeld einen weiteren Strom. Ein Kondensator und eine Spule können zusammen einen Schwingkreis bilden, in dem die Spannung hin- und herpendelt.

Es ist wie bei einer gespannten Feder. Lässt man sie los, schießt sie so einige Male über ihre Ruhelage hinaus - abwechselnd langezogen und zusammengedrückt - ehe sie je nach Stärke der Dämpfung durch Reibung zur Ruhe kommt. Die Dämpfung übernimmt im elektrischen Schwingkreis der Widerstand. Wir müssen nicht extra einen einbauen, eine reale Spule hat immer auch einen Ohmschen Widerstand.

In diesem Versuch laden wir einen Kondensator mit Gleichspannung auf, entfernen dann die Gleichspannungsquelle und schließen seinen Stromkreis über eine Spule. Für genügend Induktionswirkung von ihrem Magnetfeld hat die Spule hier einen sogar mit einem Joch geschlossenen Kern. Aufgezeichnet werden soll der Spannungsverlauf am Kondensator. Der Versuch soll nacheinander mit drei verschiedenen Kondensatoren durchgeführt werden.

Baut die folgende Schaltung auf. Zum Aufzeichnen der Spannung über dem Kondensator wird das CASSY verwendet. Als Umschalter wird das Relais-Feld am CASSY benutzt; das ist mit dem Starten der Messung koppelbar. Zur Kontrolle, ob die Gleichspannungsquelle etwa auf 10 V steht, sollte dort noch ein Multimeter angeschlossen bleiben (in der Schaltskizze nicht mitgezeichnet).



Startet auf dem Computer das CASSY-Messprogramm und wählt das Messfeld oben links für Spannung aus. Im Fenster Einstellungen muss ebenfalls für den Eingang A1 Spannung ausgewählt sein. Für Wechselspannung brauchen wir den Nullpunkt mittig. Was passende Messzeiten und Messintervalle sind, sollt ihr selber ausprobieren. Im Fenster Einstellungen muss das Relais aktiviert sein, sowie Umschalten während der Aufnahme.

bitte wenden

Mit jedem der drei Kondensatoren ist jetzt Folgendes zu tun:

Findet eine günstige Messzeit, um eine abklingende Schwingung aufzunehmen.

Druckt das Graphikfenster aus.

Gebt aus der Kurve einen groben Wert für die Periode der Schwingung an.

Lasst auch die Messwertetabelle anzeigen.

Stellt das Messintervall so ein, dass eine Messung etwa 250 Werte ergibt (damit es gleich nicht zuviele Seiten sind), falls ihr die Tabelle ausdruckt.

Ihr braucht die Wertepaare (Zeit, Spannung) an den Maxima und Minima. Diese kann man auch gut aus einer langen Tabelle auf dem Computer auf den Ausdruck der Graphik dranschreiben (als Alternative zu einem langen Ausdruck der Tabelle und dann entfällt das Neueinstellen des Messintervalls).

Erstellt ein neues Diagramm (auf Papier), in dem ihr nur diese Spitzenwerte (ohne Vorzeichen) bei ihren Zeiten eintragt. Das sollte natürlich eine abfallende Kurve ergeben, die sogenannte "Einhüllende" der gedämpften Schwingung.

Als Zusatz könnt ihr mit diesen jetzt in der Anzahl überschaubaren Werten eine exponentielle Regression durchführen.

(Anmerkung: Die lokalen Maxima und Minima einer abklingenden Schwingung liegen - mathematisch - nicht ganz exakt jeweils in der Mitte zwischen den Nulldurchgängen. Dieser Unterschied ist jedoch meist so klein, dass man ihn gar nicht sieht.)