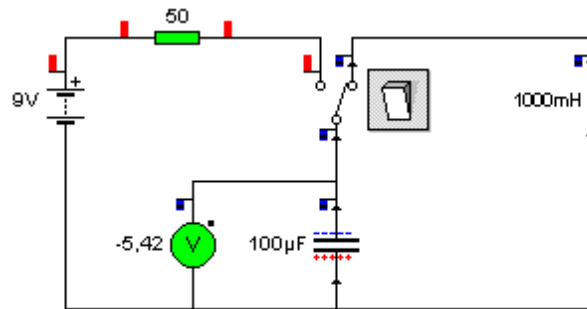


Praktikum Physik

LC - Schwingungen (Schwingkreis)

1) Wir simulieren das Verhalten des Schwingkreises zunächst mit Crocodile Physics

- „Baue“ einen Schwingkreis auf, der folgendermaßen aussehen soll:



Der Kondensator wird dabei in Schalterstellung links geladen.

- Welche Spannung liegt an den Platten an, wenn er „voll“ ist?

Wird der Schalter in Stellung rechts umgeschaltet, kann sich der Kondensator über die Spule entladen. Der Widerstand unter der Spule steht für den Widerstand des Spulendrahts (reale Spule). Es ergeben sich elektrische Schwingungen.

a) ideale Spule

- Beobachte die Polung der Ladungen an den Kondensatorplatten.
- Was passiert bei der Schwingung? Erkläre.
- Was kann man über die Ladungsmenge während des Schwingvorgangs aussagen?

b) von der idealen zur realen Spule.

Bisher war die Spule widerstandsfrei. Das ist nicht realistisch. Der Spulendraht hat auch einen ohmschen Widerstand! Er wird durch einen ohmschen Widerstand simuliert, der unterhalb der Spule eingebaut wird.

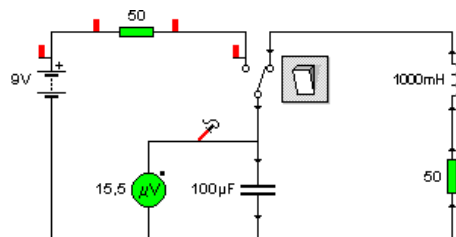
- Wählen Sie den Wert des Widerstands mit 10 Ohm.
- Wiederholen Sie den Versuch von a).
- Was ist jetzt anders?

Man variiere den Wert des Widerstandes zwischen 5 Ohm und 50 Ohm.

- Was kann man beobachten? Erklären Sie.

c) Mehr Durchblick bitte!

Um den Verlauf der Spannung in einer Art Oszillogrammbild sichtbar machen zu können bauen wir nun einen „Messfühler“ am oberen Ende des Spannungsmessers ein. Die Schaltung sollte nun so aussehen:



Gleichzeitig macht Crocodile Physics eine Diagrammfläche auf. Wenn man in das Diagramm klickt, erhält man eine Anzeigeleiste, in der man das Diagramm formatieren kann. Stellen Sie als Bereich 10 V bis – 10V ein und wählen Sie als Zeit 50 ms. Die Abtastfrequenz (Optionen -> Abtastfrequenz) sollte 50 kHz sein.

- Wiederholen Sie den Versuch aus b) und beobachten Sie die Spannungskurve.

Die Spannung am Kondensator ist ein Maß für die Energie, die noch im Schwingkreis ist.

- Wo „bleibt“ diese im Laufe der Zeit?

d) Die Schwingungsfrequenz wird geändert.

- Welche Periodendauern ergeben sich für folgende Kombinationen?

L = 100 mH	C = 100 µF
L = 100 mH	C = 200 µF
L = 100 mH	C = 400 µF
L = 200 mH	C = 100 µF
L = 400 mH	C = 100 µF

- Wie hängt also die Periodendauer und die Frequenz von der Kapazität C des Kondensators und der Eigeninduktivität L der Spule ab?

e) Verlauf von Spannung am Kondensator und Stromstärke im Schwingkreis.

Ergänzen Sie oberhalb des Spulenwiderstands einen zweiten Messfühler. Es wird die Spannung am Widerstand gemessen, diese ist proportional zur Stromstärke im Stromkreis.

- Wie lauten die Formeln, für die Energie, die im Kondensator bzw. in einer Spule gespeichert sind?

 - Wie groß ist die Stromstärke, wenn der Kondensator maximale Ladung (maximale Spannung an den Platten $Q = C \cdot U$) trägt?

 - Wie groß ist die Stromstärke, wenn der Kondensator ganz entladen ist (Spannung am Messfühler ist 0)?

 - Wo befindet sich bei diesen beiden Fällen jeweils die Energie?
-

2) Der Versuch soll nun real durchgeführt werden

Hinweise zum weiteren Vorgehen:

Hier könnte der Versuch „Messung der LC-Schwingung mit der Soundkarte und Goldwave“ durchgeführt werden (Landesbildungsserver unter Messwerterfassung&Videoanalyse -> Soundkarte)

Für die Parameter der Spulen und Kondensatoren z.B. $1 \mu\text{F}$, $2 \mu\text{F}$ und $4 \mu\text{F}$ und Spulen mit 35 mH und 9 mH und gegebenen Spulenwiderständen könnten die zu erwartenden Periodendauern zunächst wieder mit Crocodile Physics simuliert und ermittelt werden, bevor man real misst.

Hat man einen Computer auf dem Crocodile Physics und Goldwave installiert ist, kann man nun zwischen den Programmen wechseln und so zwischen Simulation und Realexperiment „umschalten“.

Man sollte auch klären, warum die Stromstärkemessung aus der Simulation so real nicht funktioniert und wie man durch den Einbau eines Messwiderstandes diese dennoch messen kann.

Grüninger, Landesbildungsserver