

## Gedämpfter LRC-Serienschwingkreis

### Aufgabenstellung:

Eine gedämpfte elektrische Schwingung wird aufgenommen und die Dämpfungskonstante  $\gamma$  bestimmt.

### Experimentelle Vorgangsweise:

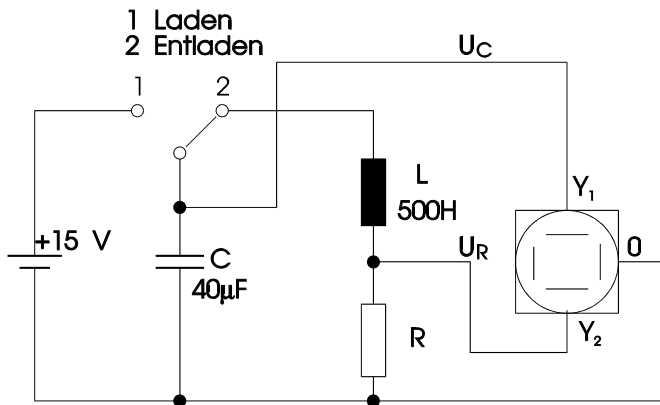


Abb. 1: Schaltung des gedämpften Serienschwingkreises  
Spannung  $U_R$  am Ohm'schen Widerstand  $R$  bestimmt. Für verschiedene Widerstandswerte  $R$  (100, 240, 510, 1000 Ohm) werden die Amplituden von Strom und Spannung als Funktion der Zeitdifferenz ( $t-t_0$ ) vom Einschaltzeitpunkt  $t_0$  bestimmt.

Der Schaltkreis besteht aus der Serienschaltung einer Induktivität  $L$ , eines Kondensators  $C$  und eines Dämpfungswiderstandes  $R$ .

Der Kondensator  $C$  wird mit einem Netzgerät (15V) aufgeladen. Mit einem Umschalter trennt man den Kondensator  $C$  vom Netzgerät und verbindet ihn mit der Spule  $L$  großer Induktivität und dem Widerstand  $R$ , über die er sich entladen kann (siehe die nebenstehende Abb. 1). Sowohl der Strom  $I$  im Kreis als auch die Spannung  $U_C$  am Kondensator führen eine gedämpfte harmonische Schwingung mit sehr niedriger Frequenz aus. Die Spannung am Kondensator  $U_C$  und die Spannung am Widerstand  $U_R$  können gleichzeitig auf den Kanälen CH1 und CH2 eines Speicheroszilloskops beobachtet werden. Der Strom  $I = U_R / R$  wird durch die

### Auswertung:

Der zeitliche Verlauf der Spannung  $U$  bzw. des Stromes  $I$  ist von der Form:

$$U(t) = U_0 e^{-\gamma t} \cos(\omega t) \quad , \quad I(t) = I_0 e^{-\gamma t} \sin(\omega t)$$

Trägt man daher die Amplitudenwerte von Spannung oder Strom über der Zeitdifferenz  $t-t_0$  in einem halblogarithmischen Diagramm ( $\ln U$  bzw.  $\ln I$  als Funktion von  $t-t_0$ ) auf, entsteht eine abfallende Gerade. Durch die Datenpunkte kann eine Ausgleichsgerade gelegt werden, aus deren Steigung die Dämpfungskonstante  $\gamma$  zu bestimmen ist. Diese Auswertung ist für alle Widerstände sowohl für die Spannung als auch für den Strom zu machen. Die erhaltenen Dämpfungskonstanten  $\gamma_U$  und  $\gamma_I$  aus Spannung  $U$  und Strom  $I$  sind miteinander zu vergleichen. Das Ergebnis ist zu diskutieren.

### Weiterführende Literatur:

- **W. Hellenthal:** *Physik für Mediziner und Biologen*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart
- **A. Trautwein, U. Kreibig, E. Oberhauser, J. Hüttermann:** *Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten*, Walter de Gruyter Berlin
- **H. Tritthart:** *Medizinische Physik und Biophysik*, Schattauer Stuttgart
- **G. Adam, P. Läger, G. Stark:** *Physikalische Chemie und Biophysik*, Springer Verlag
- **W. Walcher:** *Praktikum der Physik*, Teubner Studienbücher Stuttgart

### Schlagworte:

- gedämpfte Schwingung, Einschwing- und Abklingvorgänge
- Induktivität, Kapazität
- Phasenverschiebung
- Schwingkreis, Kreisgüte

### WEB-Links:

- Das Oszilloskop <http://www.elektronik-kompodium.de/sites/mes/0307081.htm>
- Lineare Regression, Steigung einer Gerade <http://www.sbg.ac.at/bio/people/musso/lehre/messmethoden/teil5/lineare-regression.htm>