

Elektrischer Schwingkreis (LCR)

Ein Kondensator, eine Spule und ein ohm'scher Widerstand werden seriell mit einem Frequenzgenerator verbunden. Du sollst die Resonanz in diesem Kreis ausmessen.

Ziel

- Du übst an einem elektrischen Schwingkreis ein letztes Mal den Umgang mit dem K.O.
- Du kannst eine Resonanzkurve qualitativ beschreiben und ausmessen.

Experiment

Material

Frequenzgenerator und Kathodenstrahloszilloskop, Spule, Kondensatoren und Widerstände, Multimeter (zur Messung von Widerstand, Kapazität, und als Frequenzmesser). Dazu 1 Multimeter (Amprobe) für alle um die Induktivität zu messen.

Durchführung

- a. Wähle einen Kondensator, eine Spule und einen Widerstand. Die Dämpfung durch den Widerstand nicht zu stark sein. Baue eine Serieschaltung auf. Stelle die Generatorspannung (Kanal 1) und das Spannungssignal über dem Widerstand (Kanal 2) auf dem Oszilloskop dar. Die Masseanschlüsse des Oszillographen müssen auf gleichem Potential liegen. Der Frequenzgenerator soll sinusförmige Wechselspannung erzeugen. Lasse die Schaltung kontrollieren, bevor du den Generator einschaltest.
- b. Kontrolliere, dass eine Resonanz sichtbar ist, bevor ihr mit den Messungen beginnt. Diese soll bei 10-20 kHz liegen. Notiere anschliessend die Nennwerte der verwendeten elektrischen Elemente und kontrolliere diese durch eine separate Messung.
- c. Miss dann die Generatorspannung, die Spannung über dem Widerstand und die Zeitverschiebung zwischen den beiden als Funktion der Frequenz (10 Messungen jeweils). Ziel sind schöne graphische Darstellungen des Spannungsverhältnisses und der Phasenverschiebung als Funktion der Frequenz. Du sollst also sicher bis zur doppelten Resonanzfrequenz Messwerte haben. Der Oszillograph kann sowohl die Frequenz als auch die Spannungen (peak to peak) messen.
- d. Miss die Spannungsamplituden bei der Resonanzfrequenz für fünf verschiedene Widerstandswerte.
- e. Zusätzlich: Stelle die Generatorspannung und die Spannung über den Widerstand (von Messung c) als XY-Diagramm (Lissajous-Figur) auf dem Oszilloskop dar (\rightarrow Display \rightarrow Format \rightarrow XY). Dabei werden die zwei Spannungen gegeneinander aufgetragen, wobei auf der X-Achse die Generatorspannung während auf der Y-Achse die Spannung über dem Widerstand abzulesen sind. Erhöhe die Frequenz und beobachte wie sich die Figur ändert. Skizziere einige davon und notiere die dazugehörigen Spannungswerte.

Auswertung der Messungen

1. Stelle das Spannungsverhältnis (Spannung über Widerstand zu Generatorspannung) als Funktion der Frequenz und Phasenverschiebung als Funktion der Frequenz graphisch dar. Zeichne die theoretisch zu erwartende Funktion dazu (Stichwort: Impedanz). Beachte, dass der Gesamtwiderstand im Kreis grösser als der Widerstandswert des Widerstandselements ist. Diskutiere allfällige Unterschiede und Genauigkeiten.
2. Zeige, dass die Amplitude bei der Resonanzfrequenz umgekehrt proportional zum ohm'schen Widerstand ist.
3. Erkläre wie man aus einer Lissajous-Figur die Phasenverschiebung ablesen kann.

Bedingungen

Falls ihr einen Bericht schreibt, gebt diesen mit der vollständigen Auswertung (Fehlerrechnung wo möglich) ab. Für eine Auswertung ohne Bericht bearbeitet mindestens die Aufgaben 1 und 2 ohne Fehlerrechnung.