

Gedämpfter Elektrischer Schwingkreis

Ein elektrischer Schwingkreis mit nicht vernachlässigbarem Widerstand erfüllt die Differentialgleichung für eine gedämpfte Schwingung mit geschwindigkeitsproportionaler Dämpfung.

Ziel

Du untersuchst einen nicht-mechanischen gedämpften Schwinger. Dabei übst du den Umgang mit Frequenzgenerator und Oszilloskop.

Experiment

Material

Frequenzgenerator (FG) und Kathodenstrahloszilloskop (KO), Spule (mit Eisenkern), Kondensatoren und Widerstände, Multimeter (zur Messung von Widerstand, Kapazität). Dazu 1 Multimeter (Amprobe, rot) für alle um die Induktivität zu messen.

Durchführung

- A. Miss die Induktivität der Spule (ohne und mit Kern). Miss den Widerstand der Spule, die Kapazität der Kondensatoren (Bereich 100 nF bis 680 nF) und die Induktivität der Spule (mit und ohne Eisenkern). Notiere im Protokoll eure Messungen und die Herstellerwerte.
- B. Schliesse einen Kondensator und die Spule (ohne Eisenkern) in Serie an den Frequenzgenerator an. Stelle ein Rechtecksignal mit rund einem Zehntel der erwarteten Schwingungsfrequenz ein. Stelle das Spannungssignal über dem Kondensator auf dem Oszilloskop dar.
- C. Bestimme die Periodendauer für den Schwingkreis mit den verschiedenen ausgemessenen Kapazitäten.
- D. Bestimme für eine feste Kapazität die Zeiten und Amplituden von fünf aufeinander folgenden Schwingungsmaxima je einmal mit und ohne den Eisenkern.
- E. Schliesse einen Widerstand (100Ω) in Serie zu Spule und Kondensator an und wiederhole Messung D. Miss den Widerstandswert mit dem Multimeter.
- F. Erhöhe den Widerstand so lange, bis die kritische Dämpfung erreicht ist. Miss den zugehörigen Widerstandswert mit dem Multimeter.
- G. Miss das Signal für eine deutlich überkritische Dämpfung mit dem Oszilloskopaus (ca. zehn Messpunkte).

Auswertung der Messungen

1. Überprüfe anhand einer graphischen Darstellung, ob die Periodendauer des Schwingkreises wie erwartet von der Kapazität abhängt. Bestimme anhand der Parameter einer sinnvollen Regressionsfunktion die Induktivität der Spule.
2. Bestimme anhand einer geeigneten graphischen Darstellung die Halbwertszeit der gedämpften Schwingung (mit und ohne Kern). Bestimme damit den ohmschen Widerstand des Schwingkreises. Wie kommt dieser zustande?
3. Überprüfe anhand der Daten von E, ob die Halbwertszeit wie erwartet vom Widerstand der Schaltung abhängt. Berücksichtige dabei auch den bei Schritt 2 bestimmten Widerstand.
4. Vergleiche den bei F bestimmten Widerstand mit dem theoretischen Widerstandswert für kritische Dämpfung.
5. Vergleiche für die überkritisch gedämpfte Schwingung den gemessenen mit dem theoretischen Verlauf.

Bedingungen

Für eine Auswertung bearbeite mindestens Schritte 1 und 2. Für einen vollständigen Bericht wird die vollständige Auswertung erwartet.