

Elektrische Resonanz

Versuchsanleitung

1 Was Sie zur Versuchsdurchführung wissen sollten

Ohmsches Gesetz und Kirchhoffsche Gesetze für Gleich- und Wechselstrom; Wechselstromwiderstand und -leitwert von Spule und Kondensator; komplexe Schreibweise von Wechselstromwiderständen und -leitwerten; Zeigerdiagramm; Schwingkreis, ungedämpfte und gedämpfte, freie und erzwungene elektrische Schwingungen; allgemeine Schwingungsgleichung mit Lösungen; elektrische Resonanz.

2 Achtung!

Lassen Sie alle Schaltungen vor Anlegen der Spannung durch den Betreuer prüfen!

3 Durchführung und Auswertung

1 Serienresonanzkreis

1. Bauen Sie die Schaltung nach Abb. 3 aus der Einführung auf (große Spule) und lassen Sie diese vor dem Einschalten des Frequenzgenerators durch den Betreuer prüfen.
2. Messen Sie bei fester Frequenz $f = \omega/2\pi = 1000 \text{ Hz}$ und bei fester Spannung $|U| = 2 \text{ V}$ ($= 4 \text{ V}$ Spitze-Spitze am Oszillographen, ggf. am Frequenzgenerator nachregeln) die Resonanzkurve $I = f(1/C)$ für drei verschiedene Serienwiderstände $R_v = 0 \Omega, 200 \Omega$ und 500Ω . Der Strom I ist aus dem gemessenen Spannungsabfall am 10Ω -Widerstand zu berechnen. Bestimmen Sie an Hand der drei Diagramme jeweils die Induktivität L der Spule aus dem Resonanzmaximum und den Verlustwiderstand R des Kreises aus der Breite der Kurve entsprechend (16).

3. Messen Sie im Resonanzfall mit dem Oszillographen einzeln die Spannungsabfälle über dem Widerstand R_V , der Spule und dem Kondensator. Diskutieren Sie Ihr Ergebnis. Vergleichen Sie Ihre Messwerte mit den Werten, die sich aus (13) und (14) ergeben.
4. Bestimmen Sie den Innenwiderstand R_i der Spule
 - (a) durch direkte Gleichstrommessung mit dem Vielfachmessinstrument,
 - (b) aus dem an Hand der Resonanzkurve ermittelten Verlustwiderstand des Kreises.

Vergleichen Sie die beiden Werte und diskutieren Sie mögliche Abweichungen.

2 Parallelresonanzkreis

1. Bauen Sie die Schaltung nach Abb. 5 aus der Einführung auf (kleine Spule) und lassen Sie diese vor dem Einschalten des Frequenzgenerators durch den Betreuer prüfen.
2. Messen Sie bei derselben Frequenz wie vorher und bei fester Spannung $|U| = 5 \text{ V}$ ($= 10 \text{ V}$ Spitze-Spitze am Oszillographen) die Resonanzkurve $I = f(C)$ für drei verschiedene Parallelwiderstände $R_p = \infty, 10 \text{ k}\Omega$ und $2 \text{ k}\Omega$. Bestimmen Sie anhand der drei Diagramme jeweils die Induktivität L der Spule aus dem Resonanzmaximum und den Verlustwiderstand R des Kreises aus der Breite der Kurve entsprechend (32).
3. Bestimmen Sie wie beim Serienschwingkreis den Innenwiderstand R_i der Spule auf zwei Arten. Vergleichen Sie die beiden Werte und diskutieren Sie mögliche Abweichungen.
4. Überprüfen Sie, ob Sie alle Messungen (auch zum Serienresonanzkreis) durchgeführt und alle Größen bestimmt haben, die Sie zur Auswertung benötigen.
5. Bestimmen Sie die Unsicherheiten Ihrer Messergebnisse und diskutieren Sie alle Ihre Beobachtungen.