

Übungen zur Experimentalphysik II

Dr. R. Mitdank, Dr. O. Chiatti, C. Grosse, D. Kojda

Aufgaben zur 11. Übung

Abgabe am 04./05.07.13



R, L, C – Kreise , elektrische Schwingungen

41. R-L-Parallelschaltung

Ein Ohm'scher Widerstand von $R = 3,0 \, \Omega$ und ein Kondensator der Kapazität $C = 70 \, \mu\text{F}$ sind parallelgeschaltet und mit einer Wechselspannungsquelle $U_{\text{eff}} = 10 \, \text{V}$ der Frequenz $f = 500 \, \text{Hz}$ verbunden.

Man bestimme:

1. den Blindwiderstand X_C ,
2. den Scheinwiderstand Z ,
3. die Gesamtstromstärke I_{eff} ,
4. die Teilstromstärken $I_{C\text{-eff}}$ und $I_{R\text{-eff}}$,
5. den Phasenwinkel φ ,
6. die Scheinleistung P_S ,
7. die pro Sekunde am Ohm'schen Widerstand abgegebene Wärme Q und
8. die parallel zu schaltende Induktivität L , die die Phasenverschiebung aufhebt.

42. Resonanzfall

Ein Ohm'scher Widerstand $R = 20 \, \Omega$, eine Spule $L = 100 \, \mu\text{H}$ und ein Kondensator $C = 2,5 \, \text{nF}$ sind in Reihe geschaltet. Die anliegende Spannung hat den Scheitelwert $U_m = 1,0 \, \text{kV}$.

1. Wie groß ist die Stromstärke I_{eff} im Resonanzfall?
2. Wie groß sind im Resonanzfall die Spannungen $U_{L\text{eff}}$ und $U_{C\text{eff}}$ über der Spule und dem Kondensator?

43. R-L-C-Reihenschaltung

Eine RLC-Serienschaltung werde mit einer Frequenz von $f = 500 \, \text{Hz}$ betrieben. Eine Messung mit einem Oszilloskop ergebe eine Phasenverschiebung zwischen angelegter Spannung und Strom von $\varphi = 75^\circ$.

- a) Berechnen Sie die Kapazität des Schwingkreises, wenn der Gesamtwiderstand $Z = 35 \, \text{V/A}$ und die Induktivität $L = 0,15 \, \text{H}$ beträgt.
- b) Berechnen Sie die Resonanzfrequenz der Schaltung.
- c) Berechnen Sie das Verhältnis der auf dem Wirkwiderstand bei $f = 500 \, \text{Hz}$ umgesetzten Leistung zur Leistung im Resonanzfall.
- d) Nun sei der Generator abgekoppelt und der RLC-Kreis kurzgeschlossen. Welche Art der gedämpften Schwingung liegt vor?

44. Eigenfrequenz eines Schwingkreises

Ein Kondensator der Kapazität $C = 1,0 \mu\text{F}$ wird an einer Gleichspannungsquelle $U_0 = 10 \text{ V}$ aufgeladen, anschließend von ihr getrennt und über eine Spule der Induktivität $L = 10 \text{ mH}$ entladen.

1. Man bestimme Amplitude und Frequenz der auftretenden Schwingung der Kondensatorentladung $q = q(t)$ bei Vernachlässigung der Dämpfung. (q – Kondensatorladung)
2. Wie ändert sich die Frequenz, wenn der Wirkwiderstand des Schwingkreises $R = 30 \Omega$ berücksichtigt wird?
3. Wie groß darf R höchstens sein, damit überhaupt Schwingungen auftreten?