

Übungen zur Physik für Chemiker II

Sommersemester 2010

Aufgaben zur 10. Übung am 22.06.10

Wechselstromkreise

26. Gedämpfte freie Schwingung in R-L-C-Reihenschaltung

- Stellen Sie die Differentialgleichung für den Strom $I(t)$ in einem RLC-Schwingkreis (ohne Generator) auf!
- Setzen Sie den Lösungsansatz $I(t) = Ae^{\lambda t}$ in die Differentialgleichung ein und finden Sie die Abhängigkeit der Parametern $\lambda_{1,2}$ von R, L und C.
- Diskutieren Sie die möglichen Lösungen der Differentialgleichung in Abhängigkeit von der Größe der Dämpfungskonstante $\gamma = R/2L$ bezüglich der Resonanzfrequenz $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$

27. Erzwungene Schwingungen in R-L-C-Reihenschaltung

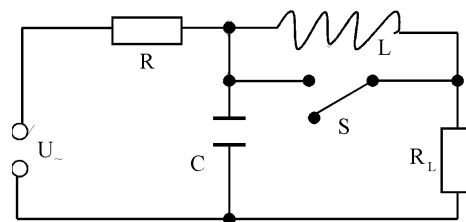
Eine RLC-Serienschaltung werde mit einer Frequenz von 500Hz betrieben. Eine Messung mit einem Oszilloskop ergebe eine Phasenverschiebung zwischen angelegter Spannung und Strom von $\varphi = 75^\circ$.

- Berechnen Sie die Kapazität des Schwingkreises, wenn der Gesamtwiderstand 35Ω und die Induktivität $0,15 \text{ H}$ beträgt.
- Berechnen Sie die Resonanzfrequenz der Schaltung
- Berechnen Sie das Verhältnis der auf dem Widerstand bei 500Hz umgesetzten Leistung zur Leistung im Resonanzfall.
- Nun sei der Generator abgekoppelt und der RLC-Kreis kurzgeschlossen. Welche Art der gedämpften Schwingung liegt vor?

28. Zeigerdiagramm, komplexe Widerstände

Für den Stromkreis der folgenden Abbildung gelten folgende Parameter:

$R = 10 \Omega$, $R_L = 30 \Omega$, $L = 150 \text{ mH}$ und $C = 8 \mu\text{F}$. Die Frequenz der Wechselspannung beträgt $f = 10 \text{ Hz}$ und ihr Maximalwert ist 100 V .



- Berechnen Sie die Impedanz des Schaltkreises, wenn der Schalter S geschlossen ist.
- Wie groß ist die Impedanz bei geöffnetem Schalter?
- Welche Spannung fällt am Lastwiderstand R_L bei geöffnetem bzw. bei geschlossenem Schalter ab?
- Führen Sie die Rechnungen a) bis c) für eine Wechselspannung von 1 kHz aus!

Zusatzaufgabe für die Übung (nicht abzugeben)

Sei $\phi(x,y,z)$ ein Skalarfeld. Zeigen Sie, dass $\text{rot}(\text{grad } \phi(x,y,z)) = 0$.