

Physik 2: Elektrodynamik

Humboldt–Universität zu Berlin, Sommersemester 2011,
Dr. M. zur Nedden (VL),
Dr. A. Nikiforov, C. Kendziorra, S. Stamm und L. Heinrich (UE)

Übungsblatt 10

Ausgabe: 28. Juni 2011 in der Vorlesung
Rückgabe: 5. Juli 2011 nach der Vorlesung

Aufgabe 1: Schwingkreis und Induktion (40 %)

Ein ebener RCL -Serienschwingkreis mit der Resonanzfrequenz $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ und dem Gütefaktor $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$ umschließt eine Fläche A , die von einem Magnetfeld der Stärke B durchsetzt werde. Die Schleife wird von einem Motor um eine Achse senkrecht zum Magnetfeld mit der Kreisfrequenz ω gedreht.

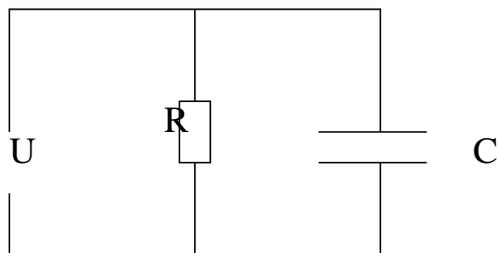
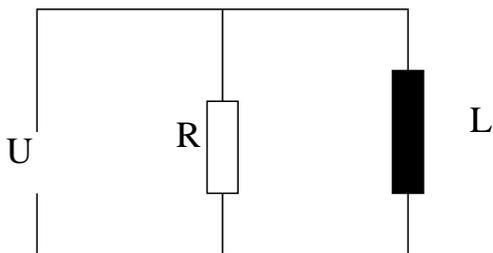
- Welche mittlere Leistung P muss der Motor erbringen, nachdem die Einschwingvorgänge beendet sind?
- Unter welcher Bedingung gibt es eine Kreisfrequenz ω_R , bei der P maximal wird? Berechnen Sie ω_R und $P(\omega_R)/P_\infty$, wobei $P_\infty = \lim_{\omega \rightarrow \infty} P(\omega)$. Skizzieren Sie $P(\omega_R)/P_\infty$ als Funktion von ω/ω_0 .

Aufgabe 2: Parallellkreis mit Spule (30 %)

Ein Widerstand und eine Spule seien parallelschaltet und mit einer sinusförmigen Wechselspannung $U(t) = U_0 \cdot \cos(\omega t)$ verbunden. Zeigen Sie, daß

- die Stromstärke im Widerstand durch $I_R = (U_0/R) \cos(\omega t)$,
- die Spulenstromstärke durch $I_L = (U_0/|R_L|) \cos(\omega t - 90^\circ)$ gegeben ist ($|R_L|$ induktiver Widerstand) und daß
- der Gesamtstrom $I = I_R + I_L = I_0 \cos(\omega t - \delta)$ ist, wobei $\tan \delta = R/|R_L|$ und $I_0 = U_0/Z$ mit $Z^{-2} = R^{-2} + |R_L|^{-2}$ seien.

zu Aufgaben 2 und 3



Aufgabe 3: Parallellkreis mit Kapazität (30 %)

Ein Widerstand und ein Kondensator seien parallelschaltet und mit einer sinusförmigen Wechselspannung $U(t) = U_0 \cdot \cos(\omega t)$ verbunden. Zeigen Sie, daß

- die Stromstärke im Widerstand durch $I_R = (U_0/R) \cos(\omega t)$,
- die Spulenstromstärke durch $I_C = (U_0/|R_C|) \cos(\omega t + 90^\circ)$ gegeben ist ($|R_C|$ kapazitiver Widerstand) und daß
- der Gesamtstrom $I = I_R + I_C = I_0 \cos(\omega t + \delta)$ ist, wobei $\tan \delta = R/|R_C|$ und $I_0 = U_0/Z$ mit $Z^{-2} = R^{-2} + |R_C|^{-2}$ seien.