

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

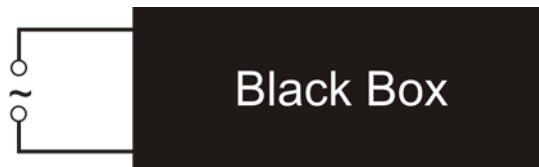
Blatt 13

SS 2014

Abgabe bis 08. Juli 2014, 8:00 Uhr
In der Vorlesung

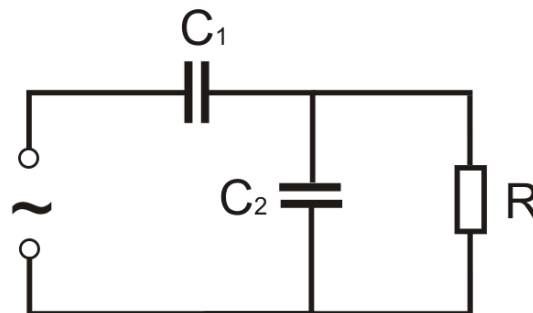
Aufgabe 1

In einer „Black Box“ befinden sich zwei passive Bauelemente (Spulen, ohmsche Widerstände oder Kondensatoren). Für $\nu = 0 \text{ Hz}$ ergibt sich ein Widerstand von 20Ω und bei $\nu = 50 \text{ Hz}$ ist der Betrag der Impedanz $|Z| = 30 \Omega$. Wie sieht der Inhalt der „Black Box“ aus? Überprüfen Sie ob die Lösung eindeutig ist und skizzieren Sie den Schaltplan.



Aufgabe 2

Sie haben in den USA ein Gerät mit folgendem Ersatzschaltbild gekauft: $R = 5 \text{ k}\Omega$, die Belastbarkeit im Zeitmittel 3 W , $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 0.2 \mu\text{F}$. Können Sie das Gerät dort gefahrlos an das öffentliche Netz ($U_{eff} = 110 \text{ V}$, $\nu = 60 \text{ Hz}$) anschließen? Wie ist es in Deutschland ($U_{eff} = 240 \text{ V}$, $\nu = 50 \text{ Hz}$)?



Aufgabe 3

Ein Schwingkreis soll aus einer Spule mit Induktivität L , einem ohmschen Widerstand R und einem Kondensator mit der Kapazität C bestehen. Bei geöffnetem Schalter wird der Kondensator zunächst mit der Ladung Q_0 aufgeladen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird der Schalter geschlossen. Für die Kondensatorladung $Q(t)$ gilt dann die Differentialgleichung

$$\ddot{Q}(t) + \frac{R}{L}\dot{Q}(t) + \frac{1}{LC}Q(t) = 0.$$

- Zeichnen Sie den Schwingkreis.
- Lösen Sie die Gleichung für den Fall einer gedämpften Schwingung unter Berücksichtigung der Anfangsbedingung für Ladung und Strom. Bestimmen Sie ebenfalls den Strom $I(t)$.
- Berechnen Sie die insgesamt im ohmschen Widerstand freiwerdende Joulesche Wärme, d.h.

$$W_{\text{Joule}} = \int_0^{\infty} RI(T)^2 dt$$

und vergleichen Sie diese mit der ursprünglich im Kondensator gespeicherten Energie.

Bitte wenden!

Aufgabe 4

Bestimmen Sie für den Schwingkreis aus **Aufgabe 3** L , R und C , sodass

- die Energie des Schwingkreises zu Beginn $W = 10^{-5} \text{ J}$ beträgt,
- die Amplitude des Stroms in 5 ms auf die Hälfte abfällt
- und der Strom mit der Frequenz $\nu = 150 \text{ Hz}$ schwingt.

Dabei sei $Q_0 = 10 \text{ } \mu\text{C}$. Überprüfen Sie, ob bei den ermittelten Werten L , R und C wirklich die Bedingung für den Schwingfall erfüllt ist!