

Physik 2014/2015

Blatt 23

- 187) Betrachten Sie einen RL -Schaltkreis mit einem induktiven und einem ohmschen Widerstand, die in Reihe geschaltet sind.
- (a) Zeichnen Sie diesen Schaltkreis, und fügen Sie zusätzlich Schalter und eine Batterie hinzu, so daß je nach Schalterstellung ein Gleichstrom durch die Spule fließt, oder auch nicht. Wie verändert sich der Strom I durch den RL -Schaltkreis, wenn zum Zeitpunkt $t = 0$ die Verbindung zur Batterie unterbrochen wird? ($I = I_0 e^{-t/\tau}$ mit $I_0 = U_{\text{Batterie}} / R$ als dem ursprünglichen Strom und $\tau = L/R$ als Zeitkonstante)
- (b) Zeigen Sie, daß die ursprünglich im magnetischen Feld der Spule gespeicherte Energie im ohmschen Widerstand verbraucht wird, während der Strom I auf 0 abfällt.
- 188) Eine Wechselspannungsquelle ($U = (200\text{V})\sin\omega t$) ist an einen Widerstand ($100\ \Omega$) angeschlossen. Bestimmen Sie den Effektivwert des Stroms (1.41 A)
- 189) Eine sinusförmig variierende Spannung wird an einen Kondensator (Kapazität $8.00\ \mu\text{F}$) angelegt. Die Amplitude der Spannung ist $30.0\ \text{V}$, und die Frequenz $3.00\ \text{kHz}$. Bestimmen Sie den Strom, der am Kondensator anliegt! ($(4.52\ \text{A})\cos(1.88 \times 10^4\text{s}^{-1} t)$, wobei t in s angegeben ist).
- 190) In einem rein induktiven Wechselstromkreis mit $L = 25.0\ \text{mH}$ und der Frequenz $50\ \text{Hz}$ ist der Effektivwert der Spannung $150\ \text{V}$. Bestimmen Sie den induktiven Blindwiderstand und den Effektivwert des Stroms ($9.42\ \Omega$, $15.9\ \text{A}$). Wie verändert sich der Effektivwert des Stroms, wenn die Frequenz auf $6\ \text{kHz}$ erhöht wird? ($0.159\ \text{A}$).
- 191) In einem rein kapazitiven Wechselstromkreis mit $C = 8.0\ \mu\text{F}$ und der Frequenz $60\ \text{Hz}$ ist der Effektivwert der Spannung $150\ \text{V}$. Bestimmen Sie den kapazitiven Blindwiderstand und den Effektivwert des Stroms in diesem Wechselstromkreis ($332\ \Omega$, $0.452\ \text{A}$). Wie verändert sich der Effektivwert des Stroms, wenn die Frequenz verdoppelt wird? ($0.904\ \text{A}$)
- 192) In einem in Reihe geschalteten RLC -Wechselstromkreis ist $R = 150\ \Omega$, $L = 20\ \text{mH}$, $\omega = 5000\ \text{s}^{-1}$ und $U_{\text{max}} = 20.0\ \text{V}$. Bei welcher Kapazität ist der Strom maximal? ($2.0\ \mu\text{F}$)

- 193) In einem in Reihe geschalteten RLC -Wechselstromkreis ist $R = 425 \Omega$, $L = 1.25 \text{ H}$, $C = 3.50 \mu\text{F}$, $\omega = 377 \text{ s}^{-1}$ und $U_{\text{max}} = 150 \text{ V}$.
- (a) Bestimmen Sie die induktiven und kapazitiven Blindwiderstände, sowie die gesamte Impedanz des Wechselstromkreises. (471 Ω , 758 Ω , 513 Ω)
- (b) Was ist der Höchstwert des Stroms? (0.292 A)
- (c) Bestimmen Sie die Maximalwerte der Spannung an den jeweiligen Bauelementen, sowie den zeitlichen Verlauf der Spannung $\Delta v_R = (124\text{V})\sin 377t$, $\Delta v_L = (138\text{V})\sin 377t$, ($\Delta v_C = (-22\text{IV})\sin 377t$, wobei t in s angegeben ist)
- (d) Welchen Wert hat die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung? (-34.0°)
- (e) Bestimmen Sie die mittlere Wirkleistung dieses Wechselstromkreises! (18.1 W)
- 194) Der Wechselstromadapter einer Halogenlampe enthält einen Transformator, dessen Spule auf der Sekundärseite 10 Windungen hat. Der Adapter transformiert eine Spannung von 240 V auf 15 V. Bestimmen Sie die Anzahl der Windungen der Spule auf der Primärseite (160).
- 195) Ein Umspannwerk soll Energie mit der Leistung von 20 MW an eine 1 km entfernte Stadt liefern. Der Widerstand der Drähte sei $R = 2 \Omega$ und die Energie kostet 0.1 € / kWh. Schätzen Sie ab, wieviel der Energieverlust in der Leitung die Energieversorgungsfirma pro Tag kostet!
- (a) An der Überlandleitung liegt eine Hochspannung von 230 kV an (36 €).
- (b) An der Überlandleitung liegt eine Hochspannung von 22 kV an (4 100 €)..
- 196) Eine sinusförmige elektromagnetische Welle mit der Frequenz 40 MHz bewegt sich durch den leeren Raum in x -Richtung.
- (a) Bestimmen Sie die Wellenlänge und die Periode der Welle (7.5 m, $2.5 \times 10^{-8} \text{ s}$)
- (b) Bestimmen Sie die Kreisfrequenz und die Wellenzahl der Welle! ($\omega = 2.5 \times 10^8 \text{ rad/s}$, $k = 0.838 \text{ rad/m}$)
- (c) An einem bestimmten Punkt in Zeit und Raum hat das elektrische Feld entlang der y -Achse seinen Maximalwert, 750 N/C. Bestimmen Sie die Größe und Richtung des magnetischen Felds zu dieser Zeit an diesem Ort ($2.5 \times 10^{-6} \text{ T}$, entlang z -Richtung).
- (d) Geben Sie das elektrische und magnetische Feld dieser Welle als Funktion von Ort und Zeit an!
- 197) Schätzen Sie die Amplitude des elektrischen und magnetischen Feldes des Lichts auf diesem Blatt Papier ab. Das Licht kommt von der Schreibtischlampe (der Abstand zwischen Lampe und Papier ist 30 cm), die als Punktquelle von elektromagnetischer Strahlung behandelt werden soll. 5 % der in der Birne (60 W) verbrauchten elektrischen Energie wird als sichtbares Licht abgestrahlt. Bestimmen Sie die jeweiligen Amplituden des elektrischen und magnetischen Felds (45 V/m, $1.5 \times 10^{-7} \text{ T}$).

- 198) Energie wird von der Sonne auf die Erdoberfläche gestrahlt, es handelt sich um ungefähr 10^3 W/m^2 . Die Energie wird von elektromagnetischen Wellen auf die Erdoberfläche transportiert.
- (a) Berechnen Sie die Leistung, die auf ein Dach mit den Maßen $8 \times 20 \text{ m}^2$ fällt! Schätzen Sie ab, ob diese Leistung für den Verbrauch von elektrischer Energie eines normalen Hauses reicht ($1.6 \times 10^5 \text{ W}$)
- (b) Bestimmen Sie die Energiedichte der elektromagnetischen Strahlung von der Sonne. Die Energiedichte ist äquivalent zum Strahlungsdruck, ($3.33 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2$)
- (c) Welche Kraft übt das einfallende Licht auf das Dach von Teilaufgabe (a) aus? ($5.33 \times 10^{-4} \text{ N}$)