

Physik I

13.06.2012, Blatt 18

134) Eine sinusförmig variierende Spannung wird an einen Kondensator (Kapazität $8.00 \mu\text{F}$) angelegt. Die Amplitude der Spannung ist 30.0 V , und die Frequenz 3.00 kHz . Bestimmen Sie den Verschiebungsstrom des Kondensators! ($4.52 \text{ A} \cos(1.88 \times 10^4 t)$, wobei t in s angegeben ist)

135) Eine Leiterschleife mit der Fläche A befindet sich in einem magnetischen Feld. Das magnetische Feld steht senkrecht auf der Leiterschleife. Die magnetische Flußdichte ändert sich gemäß $B = B_{\text{max}} e^{-at}$, wobei a eine Konstante ist. Das bedeutet, daß zum Zeitpunkt $t = 0$ die magnetische Flußdichte B_{max} beträgt, und dann für $t > 0$ exponentiell abfällt. Bestimmen Sie die in der Leiterschleife induzierte Spannung! ($U_{\text{ind}} = a \cdot A \cdot B_{\text{max}} e^{-at}$) Vergleichen Sie den zeitlichen Verlauf der magnetischen Flußdichte und der induzierten Spannung! Berechnen Sie den magnetischen Fluß mittels $\int_0^{\infty} U_{\text{ind}} \cdot dt$!

136) Mittels der Stromwendung wird die Drehbewegung eines mit Gleichstrom betriebenen Elektromotors erreicht. Bürstenbehaltete Motoren führen die Stromwendung mechanisch über den Kommutator durch. Die Bürsten werden mit Federn auf den mit der Motorwelle konzentrischen Kommutator gedrückt. Der elektrische Gleichstrom fließt durch die Bürsten über die Lamellen des Kommutators in die Erregerwicklung(en) im Rotor. Durch die Drehbewegung werden aufeinanderfolgende Lamellen des Kommutators mit Strom versorgt, so daß der Strom in den Windungen zyklisch gewendet wird. Die exakten Zeitpunkte der Stromwendung sind abhängig von der Rotorposition des Motors. Der relativ große Aufwand bei der elektronischen Ansteuerung wird mit sehr guten elektrischen Leistungen sowie geringem Verschleiß belohnt.

Betrachten Sie den Motor eines Hybridautos, dessen Rotor (elektromagnetische ist der Rotor eine Spule) einen Gesamtwiderstand von 10Ω hat, die Versorgungsspannung ist 120 V . Wenn der Motor auf Maximalgeschwindigkeit läuft, dann wird wegen der Lenzschen Regel die Spannung um 70 V reduziert.

(a) Bestimmen Sie den Strom, wenn der Motor angestellt ist, sich aber noch nicht dreht. (12 A)

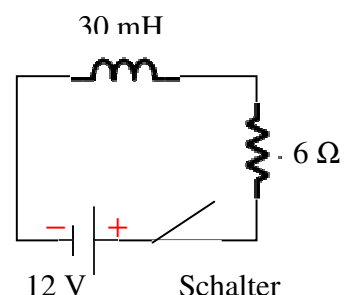
(b) Wieviel Strom fließt, wenn der Motor sich mit Maximalgeschwindigkeit dreht? (5.0 A)

(c) Nun wird der Motor mechanisch blockiert, und kann sich nicht mehr drehen. Was ist das Verhältnis zwischen der verbrauchten elektrischen Leistung zwischen

dem blockierten und dem frei drehenden Motor ($\frac{P_{\text{blockiert}}}{P_{\text{nicht blockiert}}} = 5.76$) Welcher Motor ist wärmer, der sich drehende oder der blockierte?

137) (a) Bestimmen Sie die Zeitkonstante der Schaltung rechts! ($\tau = 5.00 \text{ ms}$)

(b) Der Schalter wird zum Zeitpunkt



$t = 0$ geschlossen. Berechnen Sie den Strom bei $t = 2 \text{ ms}$! (0.659 A) Erstellen Sie einen Plot Strom vs. Zeit!
 (c) Vergleichen Sie den Potentialabfall U_R über den Widerstand mit dem Potentialabfall U_L über die Spule! Erstellen Sie ein Diagramm, in dem U_R und U_L als Funktion der Zeit dargestellt werden! Zu welchem Zeitpunkt sind die beiden Potentialabfälle identisch? ($t_{1/2} = 0.693 \tau$) Wie ändert sich die Summe der beiden Potentialabfälle als Funktion der Zeit?
 (d) Wie müssen die Parameter L oder R verändert werden, damit die beiden Potentialabfälle erst nach 10 ms identisch sind? Betrachten Sie zwei Fälle, (i) L ist konstant (2.08 Ω) und (ii) R ist konstant.

138) Eine Wechselspannungsquelle ($V = (200\text{V})\sin \omega t$) ist an einen Widerstand (100Ω) angeschlossen. Bestimmen Sie den Effektivwert des Stroms (1.41 A)

139) In einem rein induktiven Wechselstromkreis mit $L = 25.0 \text{ mH}$ und der Frequenz 50 Hz ist der Effektivwert der Spannung 150 V . Bestimmen Sie den induktiven Blindwiderstand und den Effektivwert des Stroms (9.42 Ω , 15.9 A). Wie verändert sich der Effektivwert des Stroms, wenn die Frequenz auf 6 kHz erhöht wird? (0.159 A)

140) In einem rein kapazitiven Wechselstromkreis mit $C = 8.0 \mu\text{F}$ und der Frequenz 60 Hz ist der Effektivwert der Spannung 150 V . Bestimmen Sie den kapazitiven Blindwiderstand und den Effektivwert des Stroms in diesem Wechselstromkreis (332 Ω , 0.452 A). Wie verändert sich der Effektivwert des Stroms, wenn die Frequenz verdoppelt wird? (0.904 A)

141) 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 $U_{\max} = 150 \text{ V}$.
 (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 ($\Delta v_R = (124\text{V})\sin 377t$, $\Delta v_L = (138\text{V})\sin 377t$, $\Delta v_C = (-221\text{V})\sin 377t$, wobei t in s angegeben ist)