

Aufgaben zum Kondensator

80. Ein Luftkondensator wird mit 80 V geladen, von der Spannungsquelle abgetrennt und mit einem Öl von $\epsilon = 2,1$ gefüllt. Wie ändern sich die Ladung und die Spannung?

81. Die in einem Kondensator bei einer Ladespannung von 6,0 V gespeicherte elektrische Feldenergie soll für die Zündung einer Blitzlichtlampe genutzt werden. Die während der Zeitdauer eines Lichtblitzes von 100 μs abgegebene elektrische Leistung beträgt 200 W. Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators.

374. Ein Kondensator mit der Kapazität von 1,0 F wird auf eine Spannung von 3,0 V aufgeladen. Mit ihm wird eine Leuchtdiode betrieben. Wenn die angelegte Spannung zwischen 1,5 V und 3,0 V liegt, leuchtet die Diode mit einer mittleren Leistung von 20 mW. Bei kleineren Spannungen erlischt sie.
Wie lange kann die Leuchtdiode maximal leuchten?

Lösungen

80. Die Ladung ändert sich nicht, da nach dem Abtrennen der Spannungsquelle keine Ladungen transportiert werden.

Kapazität wird um Faktor 2,1 größer => U wird um Faktor 2,1 kleiner

Spannung 38,1 V

81.

geg.:	$U = 6,0 \text{ V}$ $t = 100 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ $P = 200 \text{ W}$	ges. :	C
Lösung:	<p>Die in einem Kondensator gespeicherte Energie ist</p> $E = \frac{C}{2} \cdot U^2$ <p>Zum Zünden der Lampe ist eine Energie von</p> $E = P \cdot t$ <p>notwendig. Beide Gleichungen werden gleichgesetzt und nach C umgestellt.</p> $\frac{C}{2} \cdot U^2 = P \cdot t$ $C = \frac{2 \cdot P \cdot t}{U^2}$ $C = \frac{2 \cdot 200 \text{ W} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ s}}{36 \text{ V}^2}$ $C = 0,0011 \text{ F}$ $C = 1100 \mu\text{ F}$		<p>Einheitenrechnung:</p> $[C] = \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{V}^2} = \frac{\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{s}}{\text{V}^2}$ $[C] = \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{V}} = \text{F}$
Antwort:	Der Kondensator muss eine Kapazität von 1100 μF haben.		

374.

geg.:	$U_1 = 3,0\text{V}$ $U_2 = 1,5\text{V}$ $P = 20\text{mW}$ $C = 1,0\text{F}$	ges.:	t
Lösungen:	<p>Die Energie, die im Kondensator gespeichert ist, wird in der Leuchtdiode in Lichtenergie umgesetzt. Die Leuchtdiode leistet etwas. Die Leistung ist allgemein:</p> $P = \frac{W}{t}$ <p>also Arbeit je Zeit. Die Zeit ist die gesuchte Größe, die Arbeit entspricht der ursprünglich im Kondensator gespeicherten Energie. Die Energie im Kondensator berechnet sich mit</p> $W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$ <p>Da die Energie nicht vollständig in Licht umgewandelt wird, muss die Energiemenge im Kondensator zu Beginn und am Ende des Leuchtens berechnet werden.</p> <p>Zu Beginn:</p> $W_1 = \frac{1}{2} \cdot 1,0\text{F} \cdot (3,0\text{V})^2$ $W_1 = 4,5\text{J}$ <p>Am Ende:</p> $W_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,0\text{F} \cdot (1,5\text{V})^2$ $W_2 = 1,125\text{J}$ <p>Damit sind</p> $\Delta W = 4,5\text{J} - 1,125\text{J}$ $\Delta W = 3,375\text{J}$ <p>in der Leuchtdiode umgesetzt worden.</p> <p>Mit dieser verleuchteten Energie kann die Zeit bestimmt werden:</p> $P = \frac{W}{t}$ $t = \frac{W}{P}$ $t = \frac{3,375\text{J}}{20 \cdot 10^{-3}\text{W}}$ $t = 169\text{s}$		
Antwort:	Die Lampe kann 169 s, also etwa 3 min leuchten, bevor ihr der Saft ausgeht.		