

1) Un capacitor de placas cuadradas paralelas, de lado $L = 0,10 \text{ m}$ y separación $d = 0,0885 \text{ m}$, forma un recipiente con las placas verticales. Si la mitad de su volumen está lleno con un líquido de constante dieléctrica K_d y su capacitancia es $2,1 \text{ pF}$. ¿Cuál será su capacitancia si se colocan las placas en forma horizontal?



Resolución:

Placa vertical: $C = K_d \cdot \epsilon_0 \frac{A/2}{d} + \epsilon_0 \frac{A/2}{d} = (K_d + 1) \epsilon_0 \frac{A}{2d} = 2,1 \text{ pF} \Rightarrow K_d = 3,2$

Placa horizontal: $C = \left((K_d \cdot \epsilon_0 \frac{A}{d/2})^{-1} + (\epsilon_0 \frac{A}{d/2})^{-1} \right)^{-1} = \epsilon_0 \frac{2A}{d} \left(\frac{1}{K_d} + 1 \right)^{-1} \Rightarrow C = 1,5 \text{ pF}$

2) Un capacitor de capacitancia $C_1 = 40 \text{ } \mu\text{F}$ está cargado y, sin que se descargue antes, se lo conecta con un capacitor descargado de capacitancia $C_2 = 60 \text{ } \mu\text{F}$ uniendo los pares de bornes, si en C_2 la energía ahora almacenada es $U'_2 = 12 \text{ mJ}$ ¿Cuál era la energía almacenada U_1 antes de la asociación?

Resolución:

$$U'_2 = \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot V'^2_2 \Rightarrow V'_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot U'_2}{C_2}} = 20 \text{ V}$$

Como $C_{eq} = 100 \text{ } \mu\text{F} \Rightarrow Q'_0 = C_{eq} \cdot V' = 2,0 \text{ mC}$ o sea $Q_1 = 2,0 \text{ mC}$

$$U_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2_1}{C_1} = 50 \text{ mJ}$$

3) Dos barras conductoras de igual longitud están sometidas a la misma diferencia de potencial. Una de ellas, de oro ($\rho_{Au} = 2,44 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$) posee una sección cuadrada de $0,60 \text{ mm}$ de lado y transporta una corriente de intensidad I . La otra, es de plata ($\rho_{Ag} = 1,47 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega\text{m}$), de sección circular por donde circula una corriente un 20% superior a la del conductor de oro. Calcular el radio de la sección del de plata.

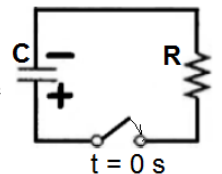
Resolución:

$$V_{Au} = I_{Au} \cdot R_{Au} \quad \text{y} \quad V_{Ag} = I_{Ag} \cdot R_{Ag}$$

$$I \cdot R_{Au} = 1,2 I \cdot R_{Ag} \rightarrow \rho_{Au} \frac{L}{S_{Au}} = 1,2 \rho_{Ag} \frac{L}{S_{Ag}} \rightarrow S_{Ag} = \frac{1,2 \rho_{Ag} (0,00060 \text{ m})^2}{\rho_{Au}} = \pi r^2 \Rightarrow$$

$$r = 0,29 \text{ mm}$$

4) En el circuito de la figura el capacitor está inicialmente cargado. En un tiempo $t = 0,0 \text{ s}$ se cierra la llave y comienza el proceso de descarga, obteniéndose las siguientes mediciones: en un tiempo $t = 0,10 \text{ s}$, la corriente en el circuito alcanza los $3,3 \text{ mA}$; y a los $0,22 \text{ s}$, la corriente decae a $2,0 \text{ mA}$. Calcular el valor de la corriente inicial I_0 en $t = 0,0 \text{ s}$.



Resolución:

$$(1) \quad 3,3 \text{ mA} = I_0 e^{-\frac{0,10 \text{ s}}{\tau}} \quad ; \quad (2) \quad 2,0 \text{ mA} = I_0 e^{-\frac{0,22 \text{ s}}{\tau}}$$

Divido miembro a miembro: $\frac{(1)}{(2)} \quad ; \quad \frac{3,3 \text{ mA}}{2,0 \text{ mA}} = e^{\frac{1}{\tau}(-0,10+0,22)\text{s}} \rightarrow \tau = 0,24 \text{ s}$

De (1): $3,3 \text{ mA} = I_0 e^{-\frac{0,10 \text{ s}}{0,24 \text{ s}}} \rightarrow I_0 = 5,0 \text{ mA}$

1) Un capacitor de placas cuadradas paralelas, de lado $L = 0,10 \text{ m}$ y separación $d = 0,0885 \text{ m}$, forma un recipiente con las placas horizontales. Si la mitad de su volumen está lleno con un líquido de constante dieléctrica K_d y su capacitancia es $1,5 \text{ pF}$. ¿Cuál será su capacitancia si se colocan las placas en forma vertical?



Resolución:

Placa horizontal: $C = \left(\left(K_d \cdot \epsilon_0 \frac{A}{d/2} \right)^{-1} + \left(\epsilon_0 \frac{A}{d/2} \right)^{-1} \right)^{-1} = \epsilon_0 \frac{2A}{d} \left(\frac{1}{K_d} + 1 \right)^{-1} = 1,5 \text{ pF} \Rightarrow K_d = 3,0$

Placa vertical: $C = K_d \cdot \epsilon_0 \frac{A/2}{d} + \epsilon_0 \frac{A/2}{d} = (K_d + 1) \epsilon_0 \frac{A}{2d} = 2,1 \text{ pF} \Rightarrow C = 2,1 \text{ pF}$

2) Un capacitor de capacitancia $C_1 = 40 \mu\text{F}$ está cargado y posee una energía $U_1 = 50 \text{ mJ}$, luego, sin que se descargue antes, se lo conecta con un capacitor descargado de capacitancia $C_2 = 60 \mu\text{F}$ uniendo los pares de bornes ¿Cuál es la energía almacenada U_2 en C_2 después de la asociación?

Resolución:

$$U_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_1^2}{C_1} = 50 \text{ mJ} \Rightarrow Q_1 = 2,0 \text{ mC} = Q'_0 \Rightarrow V' = \frac{Q'_0}{C_{eq}} = 20 \text{ V} \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot V_1'^2 = 12 \text{ mJ}$$

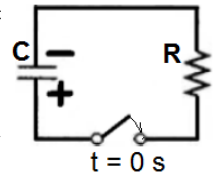
3) Un alambre de aluminio de 110 m de longitud y $0,40 \text{ mm}$ de radio, posee una resistividad $\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ a 20°C . Este conductor conduce corriente en las proximidades de un horno que eleva su temperatura de tal manera que su resistencia llega a $7,4 \Omega$. Calcular la temperatura de trabajo del conductor ($\alpha_{Al} = 0,0039 \text{ } 1^\circ\text{C}$).

Resolución:

$$R_{20} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m} \frac{110 \text{ m}}{\pi(0,00040\text{m})^2} = 6,02 \Omega \Rightarrow R_T = 7,4 \Omega = 6,02 \Omega \cdot \left[1 + 0,0039 \frac{1}{C^\circ} (T - 20^\circ\text{C}) \right] \Rightarrow$$

$$T = 79^\circ\text{C}$$

4) En el circuito de la figura el capacitor está inicialmente cargado con Q_0 . En un tiempo $t = 0,0 \text{ s}$ se cierra la llave y comienza el proceso de descarga, obteniéndose las siguientes mediciones: en un tiempo $t = 0,10 \text{ s}$, la carga en el capacitor alcanza los $791 \mu\text{C}$; y a los $0,22 \text{ s}$, la carga decae a $480 \mu\text{C}$. Calcular el tiempo en el que la carga q decae a la mitad de la carga inicial Q .



Resolución:

$$(1) \quad 791 \mu\text{C} = Q_0 e^{-\frac{0,10 \text{ s}}{\tau}} \quad ; \quad (2) \quad 480 \mu\text{C} = Q_0 e^{-\frac{0,22 \text{ s}}{\tau}}$$

Divido miembro a miembro: $\frac{(1)}{(2)} \quad ; \quad \frac{791 \mu\text{C}}{480 \mu\text{C}} = e^{\frac{1}{\tau}(-0,10+0,22)\text{s}} \rightarrow \tau = 0,24 \text{ s}$

De (1): $\frac{Q_0}{2} = Q_0 e^{-\frac{t}{0,24 \text{ s}}} \rightarrow t = 0,166 \text{ s}$