

## Capacidad y condensadores

**1.-** Un condensador de aire se compone de dos placas paralelas muy próximas y tiene una capacidad de  $1 \text{ nF}$ . La carga de cada lámina es de  $1 \text{ } \mu\text{C}$ . Hallar: a) La diferencia de potencial entre las láminas. b) Si se mantiene constante la carga, determinar la diferencia de potencial entre las láminas si duplicamos la distancia entre ellas. c) El cambio  $\Delta U$  en la energía almacenada en el condensador al efectuar este desplazamiento.

Solución: a)  $V = 1000$  voltios, b)  $V = 2000$  voltios, c)  $\Delta U = 5 \times 10^{-4} \text{ J}$ .

**2.-** Un condensador de capacidad  $C_1 = 1 \text{ } \mu\text{F}$  y otro de capacidad  $C_2 = 2 \text{ } \mu\text{F}$  se conectan en serie a una red de suministro de  $900 \text{ V}$ . Se pide: a) Calcular la carga de cada condensador, la diferencia de potencial entre las armaduras de cada uno de ellos y la energía electrostática almacenada en cada condensador. b) Los condensadores cargados se desconectan de la red y se vuelven a conectar entre sí, con las armaduras del mismo signo unidas. Calcular la carga, el voltaje final y la variación de energía electrostática total  $\Delta U$  al efectuar este montaje. c) Si se desconectan de la red, y en lugar de unir las armaduras del mismo signo, se unen las de signo contrario, calcular la carga final y el voltaje final de cada uno de los condensadores.

Solución: a)  $Q_1 = Q_2 = 6 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_1 = 600$  voltios,  $V_2 = 300$  voltios,  $U_1 = 0.18 \text{ J}$ ,  $U_2 = 0.09 \text{ J}$   
b)  $Q_1 = 4 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $Q_2 = 8 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_1 = V_2 = 400$  voltios,  $\Delta U = -0.03 \text{ J}$ , c)  $Q_1 = Q_2 = V_1 = V_2 = 0$ .

**3.-** Un condensador de capacidad  $C_1 = 1 \text{ } \mu\text{F}$  y otro de capacidad  $C_2 = 2 \text{ } \mu\text{F}$  se conectan en paralelo a una red de suministro de  $900$  voltios. Se pide: a) Calcular la carga de cada condensador, la diferencia de potencial entre las armaduras de cada uno de ellos y la energía electrostática almacenada en cada condensador. b) Los condensadores cargados se desconectan de la red y se vuelven a conectar entre sí, con las armaduras del mismo signo unidas. Calcular la carga, el voltaje final y la variación de energía electrostática total  $\Delta U$  al efectuar este montaje. c) Si se desconectan de la red, y en lugar de unir las armaduras del mismo signo, se unen las de signo contrario, calcular la carga, el voltaje final y la variación de energía electrostática total  $\Delta U$  al efectuar este montaje.

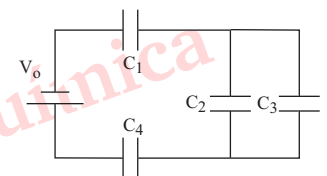
Solución: a)  $Q_1 = 9 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $Q_2 = 18 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_1 = V_2 = 900$  voltios,  $U_1 = 0.405 \text{ J}$ ,  $U_2 = 0.81 \text{ J}$ ,  
b)  $Q_1 = 9 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $Q_2 = 18 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_1 = V_2 = 900$  voltios,  $\Delta U = 0 \text{ J}$ ,  
c)  $Q_1 = 300 \mu\text{C}$ ,  $Q_2 = 600 \mu\text{C}$ ,  $V_1 = V_2 = 300$  voltios,  $\Delta U = -1.08 \text{ J}$ .

**4.-** Un condensador de  $20 \text{ } \mu\text{F}$  está cargado a una diferencia de potencial de  $1000 \text{ V}$ . Las armaduras del condensador cargado se conectan a las de otro condensador descargado de  $5 \text{ } \mu\text{F}$ . Calcular: a) La carga inicial del sistema. b) La diferencia de potencial final entre las armaduras de cada condensador. c) La energía final del sistema. d) La disminución  $\Delta E$  de la energía cuando se conectan los condensadores.

Solución: a)  $Q = 2 \times 10^{-2} \text{ C}$ , b)  $V = 800$  voltios, c)  $U = 8 \text{ J}$ , d)  $\Delta U = -2 \text{ J}$ .

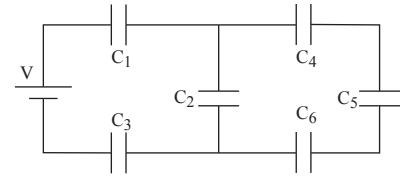
**5.-** Los condensadores de la figura, de capacidades  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  y  $C_4$  son de idéntica forma y dimensiones y tienen por dieléctricos aire ( $\kappa_1 = 1$ ), parafina ( $\kappa_2 = 2.3$ ), azufre ( $\kappa_3 = 3$ ) y mica ( $\kappa_4 = 5$ ), respectivamente. Calcular la diferencia de potencial entre las armaduras de cada uno de los cuatro condensadores y la carga almacenada por cada uno de ellos. Datos:  $V_0 = 100$  voltios,  $C_2 = 10^{-9} \text{ F}$ .

Solución:  $V_1 = 71.3$  voltios,  $V_2 = V_3 = 13.47$  voltios,  $V_4 = 14.26$  voltios,  $Q_1 = Q_4 = 31 \times 10^{-9} \text{ C}$ ,  
 $Q_2 = 13.47 \times 10^{-9} \text{ C}$ ,  $Q_3 = 17.53 \times 10^{-9} \text{ C}$ .

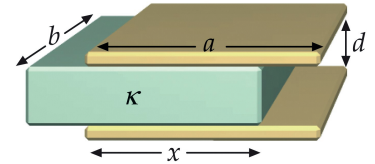


6.- En el circuito de la figura  $C_1 = C_3 = C_4 = C_6 = 2 \mu F$ ,  $C_2 = C_5 = 4 \mu F$  y  $V = 870$  voltios. Calcular: a) La capacidad equivalente  $C_{equiv}$  de la red. b) La carga en cada condensador. c) La diferencia de potencial entre las placas de cada condensador.

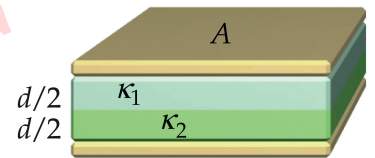
Solución: a)  $C_{equiv} = 8.27 \times 10^{-7} F$ ; b)  $Q_1 = Q_3 = 7.2 \times 10^{-4} C$ ,  $Q_2 = 6 \times 10^{-4} C$ ,  $Q_4 = Q_5 = Q_6 = 1.2 \times 10^{-4} C$ ; c)  $V_1 = V_3 = 360$  voltios,  $V_2 = 150$  voltios,  $V_4 = V_6 = 60$  voltios,  $V_5 = 30$  voltios.



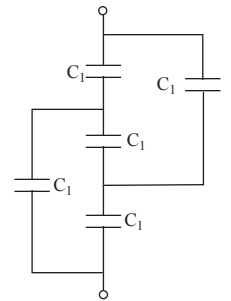
7.- Una lámina dieléctrica se introduce una distancia  $x$  entre las placas de un condensador plano-paralelo, las cuales están separadas una distancia  $d$  y tienen dimensiones laterales  $a$  y  $b$ . Demostrar que la capacidad del condensador es  $C = \epsilon_0 b(\kappa x + a - x)/d$ , donde  $\kappa$  es la constante del dieléctrico.



8.- Un condensador de placas plano-paralelas tiene una capacidad  $C_0$ . Se insertan entre las placas dos láminas dieléctricas de constantes  $\kappa_1$  y  $\kappa_2$  cada una de ellas, de espesor  $d/2$  y de la misma área que las placas. Demostrar que la capacidad del condensador es  $C = 2C_0[\kappa_1\kappa_2/(\kappa_1 + \kappa_2)]$ .



9.- Demostrar que la capacidad equivalente del sistema de condensadores de la figura es  $C_{eq} = C_1$



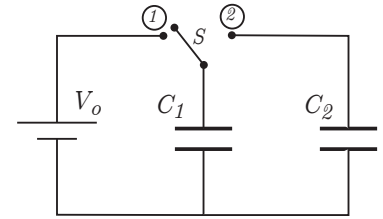
10.- Un condensador esférico está formado por dos superficies conductoras esféricas, concéntricas de radios  $a$  y  $b$ , y cargadas con cargas iguales y opuestas  $+Q$  y  $-Q$ , respectivamente. a) Determinar la capacidad  $C$  de este condensador. b) Estimar la capacidad de la Tierra supuesta un condensador esférico donde la esfera interna fuera el núcleo (el NiFe). Datos: Radio de la Tierra:  $R_T \approx 6400$  km; radio del NiFe:  $R_{NiFe} \approx 5100$  km.

Solución: a)  $C = 4\pi\epsilon_0 ab/(b - a)$ . b)  $C \approx 2.79 \mu F$ .

### 11.-Problemas de examen

En el circuito de la figura, con el conmutador  $S$  en la posición 1, el condensador  $C_1 = 4 \mu F$  está inicialmente cargado a una diferencia de potencial  $V_o = 100$  voltios. Si el conmutador se coloca en la posición 2, la carga final  $Q_2$  y la diferencia de potencial  $V_2$  en el condensador  $C_2 = 6 \mu F$  es:

- a)  $Q_2 = 4 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_2 = 66.67$  voltios.
- b)  $Q_2 = 10^{-3} \text{ C}$ ,  $V_2 = 166.67$  voltios.
- c)  $Q_2 = 2.4 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_2 = 40$  voltios.
- d)  $Q_2 = 1.6 \times 10^{-4} \text{ C}$ ,  $V_2 = 40$  voltios.



**12.-** Inicialmente los condensadores  $C_1 = 2 \mu F$ ,  $C_2 = 4 \mu F$ , y  $C_3 = 3 \mu F$  del circuito están descargados. Entre los bornes  $a$  y  $b$  del circuito de la figura se establece una diferencia de potencial de 6 voltios. La carga  $Q_1$  y la caída de tensión  $V_1$  en el condensador  $C_1$  es:

- a)  $Q_1 = 8 \mu C$  y  $V_1 = 4$  voltios.
- b)  $Q_1 = 8 \mu C$  y  $V_1 = 2$  voltios.
- c)  $Q_1 = 1 \mu C$  y  $V_1 = 2$  voltios.
- d)  $Q_1 = 4 \mu C$  y  $V_1 = 2$  voltios.

