

## CAPACITANCIA

### CAPACITANCIA

- Cuando se aplica una diferencia de potencial de 150V a las placas de un capacitor de placas paralelas, las placas tienen una densidad superficial de 30 nC/cm<sup>2</sup>. ¿Cuál es el espaciamiento entre las placas?

$=$	$Q$	$Q = A$	$A$
$C =$	$Q$	$C = \frac{A}{V}$	$A = CV$
$C =$	$A$	$A = \frac{Cd}{d}$	$V$

Igualando:

$$A = \frac{Cd}{d} = \frac{CV}{V}$$

$$d = \frac{V}{A} = \frac{8.85 \times 10^{-12} (150) (1)}{30 \times 10^{-9}} = 4.42 \text{ m}$$

$$R/d = 4.42 \text{ m}$$

- Un capacitor lleno de aire está compuesto de dos placas paralelas, cada una de un área de 7.60cm<sup>2</sup>, separadas por una distancia de 1.8mm. Si se aplica una diferencia de potencial de 20V a estas placas calcule: a) el campo eléctrico entre las mismas, b) la densidad de carga superficial, c) la capacitancia, y d) la carga sobre cada placa.

$$C = \frac{A}{d} = \frac{8.86 \times 10^{-12} (7.60)}{1.8 \times 10^{-3}} = 3.74 \text{ pF}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$Q = VC = 20(3.74 \times 10^{-12}) = 74.8 \text{ pC}$$

$$= \frac{Q}{A} = \frac{74.8 \times 10^{-12}}{7.60 \times 10^{-4}} = 98.42 \text{ nC/m}^2$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} = \frac{98.42 \times 10^{-9}}{8.85 \times 10^{-12}} = 11.121 \text{ mN/C}$$

$$R/a) E = 11.121 \text{ mN/C}$$

- $E = 98.42 \text{ nC/m}^2$
- $C = 3.74 \text{ pF}$
- $Q = 74.8 \text{ pC}$
- Dos capacitores cuando están conectados en paralelo producen una capacitancia equivalente a 9pF y una

capacitancia equivalente de  $2pF$  cuando se conectan en serie. ¿Cuál es la capacidad de cada capacitor?

$C1$		$C2$	$Cp=9pF$
$C1 C2$			$Cs=2pF$

$$Cp = C1 + C2 \quad C1 = Cp - C2$$

$$Cs = \frac{C1C2}{C1+C2}$$

$$Cs = \frac{(Cp-C2)C2}{(Cp-C2)+C2} = \frac{CpC2-C2^2}{Cp-C2+C2} = \frac{CpC2-C2^2}{Cp} = \frac{CpC2-C2^2}{Cp} = 2pF$$

$$CsCp = CpC2 - C2^2$$

$$C2^2 - CpC2 + CsCp = 0 \quad C2^2 - 9C2 + 18 = 0$$

$$(C2-3)(C2-6)=0$$

$$C2-3=0 \text{ ó } C2-6=0$$

$$C2=3pF \text{ ó } C2=6pF$$

Reemplazando:

$$C1 = Cp - C2 = 9 - 3 = 6pF \text{ ó } C1 = Cp - C2 = 9 - 6 = 3pF$$

$$R/ Si \quad C1=3pF \text{ entonces } C2= 6pF$$

$$Si \quad C1=6pF \text{ entonces } C2= 3pF$$

- Dos capacitores cuando están conectados en paralelo producen una capacitancia equivalente a  $Cp$  y una capacitancia equivalente a  $Cs$  cuando se conectan en serie. ¿Cuál es la capacidad de cada capacitor?

$C1$		$C2$	$Cp$
$C1 C2$			$Cs$

$$Cp = C1 + C2 \quad C1 = Cp - C2$$

$$Cs = \frac{C1C2}{C1+C2}$$

$$Cs = \frac{(Cp-C2)C2}{(Cp-C2)+C2} = \frac{CpC2-C2^2}{Cp-C2+C2} = \frac{CpC2-C2^2}{Cp} = \frac{CpC2-C2^2}{Cp} = 2pF$$

$$CsCp = CpC2 - C2^2$$

$$C2^2 - CpC2 + CsCp = 0 \quad C2^2 - 9C2 + 18 = 0$$

$$C2 =$$

Reemplazando:

$$CI = Cp \quad \left| \begin{array}{|c|} \hline Cp \\ \hline \end{array} \right| = \left| \begin{array}{|c|} \hline 2Cp - Cp \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \right| \quad 2$$

$CI =$

$R/ CI = y C2 =$

- Encuentre la capacitancia equivalente entre los puntos  $a$  y  $b$  en la combinación de capacitores mostrada en la figura.

$$Cab = 4 + Cs + 6$$

$$Cab = 10 + Cs$$

$$Cs = \left| \begin{array}{|c|} \hline 7(5) \\ \hline \end{array} \right| = \left| \begin{array}{|c|} \hline 35 \\ \hline 7+5 \\ \hline \end{array} \right| = 2.9 F \quad | 12 | \quad \boxed{\phantom{0}}$$

$$Cab = 10 + 2.9 = 12.9 F$$

$$R/ Cab = 12.9 F$$

- Un capacitor de placas paralelas de  $16pF$  se carga por medio de una batería de  $10V$ . Si cada placa del capacitor tiene un área de  $5cm^2$ , ¿Cuál es el valor de la energía almacenada en el capacitor?, ¿Cuál es la densidad de energía (energía por unidad de volumen) en el campo eléctrico del capacitor si las placas están separadas por aire?.

$$U = \left| \begin{array}{|c|} \hline CV2 \\ \hline \end{array} \right| = \left| \begin{array}{|c|} \hline 16x10 - 12(10)2 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array} \right| = 800pJ \quad 2$$

$$U = \left| \begin{array}{|c|} \hline U \\ \hline V \\ \hline \end{array} \right|$$

$$C = \left| \begin{array}{|c|} \hline A \\ \hline \end{array} \right| \quad d = \left| \begin{array}{|c|} \hline A \\ \hline D \\ \hline \end{array} \right| \quad C$$

$$V = \left| \begin{array}{|c|} \hline A2 \\ \hline \end{array} \right| \quad Ad$$

Reemplazando:

$$U = \left| \begin{array}{|c|} \hline UC \\ \hline \end{array} \right| = \left| \begin{array}{|c|} \hline 800x10 - 12(16x)0.5728 \\ \hline A2 \\ \hline \end{array} \right| mJ/m3 \quad | 8.85x10 - 12(5x10^{-4})2 |$$

$$R/ U = 800pj$$

$$U = 5.78 mJ/m3$$

- Un capacitor aislado de capacitancia desconocida se ha cargado hasta una diferencia de potencial de  $100V$ . Cuando el capacitor cargado se conecta después en paralelo a un capacitor de  $10 F$  descargado, el voltaje a través de la combinación es igual a  $30V$ . Calcule la capacitancia desconocida.

$$Cx \left| \begin{array}{|c|} \hline Q \\ \hline \end{array} \right| Q = CxV0 \quad | V0 | \quad \boxed{\phantom{0}}$$

$$\begin{array}{c}
 C_{eq} = \frac{Q}{V} \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 Cx + C = \frac{Q}{V} \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 V
 \end{array}$$

$(Cx+C)V = Q$   $CxV + CV = CxV_0$   $CxV - CxV_0 = -CV$

$$\begin{array}{c}
 Cx = \frac{-CV}{V - V_0} = \frac{-10 \times 10^{-6} (30)}{30 - 70} \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 42.8 \text{ F}
 \end{array}$$

$$R/Cx = 42.8 \text{ F}$$

- Un capacitor aislado de capacitancia desconocida se ha cargado hasta una diferencia de potencial de  $V_0$ . Cuando el capacitor cargado se conecta después en paralelo a un capacitor  $C$  descargado, el voltaje a través de la combinación es  $V < V_0$ . Calcule la capacitancia desconocida.

$$\begin{array}{c}
 Cx = \frac{Q}{V_0} \quad Q = CxV_0 \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 C_{eq} = \frac{Q}{V} \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 V
 \end{array}$$

$(Cx+C)V = Q$   $CxV + CV = CxV_0$   $CxV - CxV_0 = -CV$

$$\begin{array}{c}
 Cx = \frac{-CV}{V - V_0} = \frac{CV}{V_0 - V} \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 V_0 - V
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 R/Cx = \frac{CV}{V_0 - V} \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 | \quad | \\
 \hline
 V_0 - V
 \end{array}$$