

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

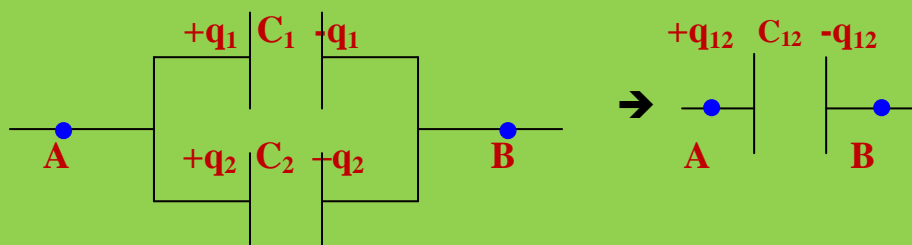
Ejercicio resuelto N° 1

La capacidad total de dos condensadores conectados en paralelo es de $40 \mu\text{F}$, sabiendo que uno de ellos tiene $10 \mu\text{F}$. ¿Que valor tendrá el otro condensador?

Resolución

$$C_E = 40 \mu\text{F} = 40 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C_1 = 10 \mu\text{F} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

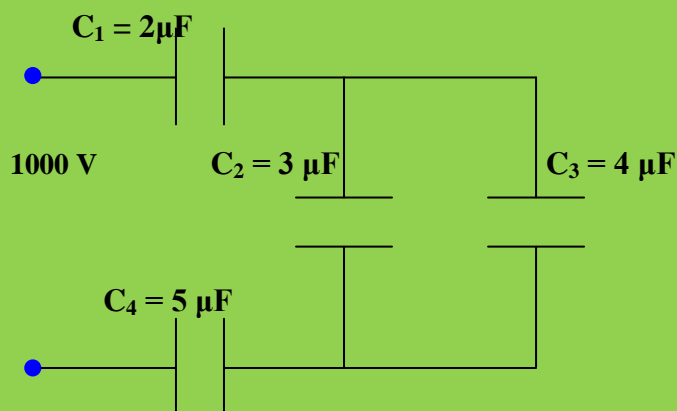


$$C_E = C_1 + C_2 ; 40 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ F} + C_2$$

$$C_2 = 40 \cdot 10^{-6} \text{ F} - 10 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Ejercicio resuelto N° 2

Calcula la capacidad del condensador equivalente del circuito de la figura.



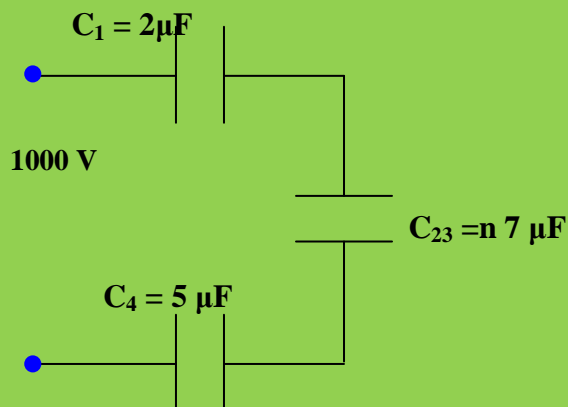
Resolución

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

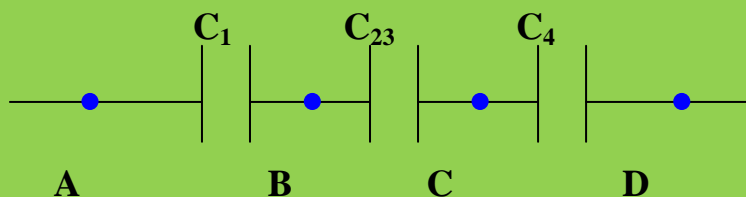
Los condensadores C_2 y C_3 se encuentran asociados en paralelo dando lugar al condensador C_{23} , cuyo valores:

$$C_2 + C_3 = 3\mu\text{F} + 4\mu\text{F} = 7\mu\text{F}$$

La nueva asociación de condensadores queda de la forma:



La nueva situación es de tres condensadores en serie:



$$(V_A - V_D) = 1000\text{ V}$$

$$C_1 = 2\mu\text{F}$$

$$1 / C_E = 1 / C_1 + 1 / C_{23} + 1 / C_4$$

$$C_{23} = 7\mu\text{F}$$

$$1 / C_E = 1 / 2 + 1 / 7 + 1 / 5$$

$$C_4 = 5\mu\text{F}$$

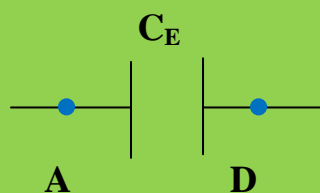
$$\text{m.c.m} = 2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot C_E$$

$$2 \cdot 7 \cdot 5 = 7 \cdot 5 C_E + 2 \cdot 5 C_E + 2 \cdot 7 \cdot C_E$$

$$70 = 35 C_E + 10 C_E + 14 C_E$$

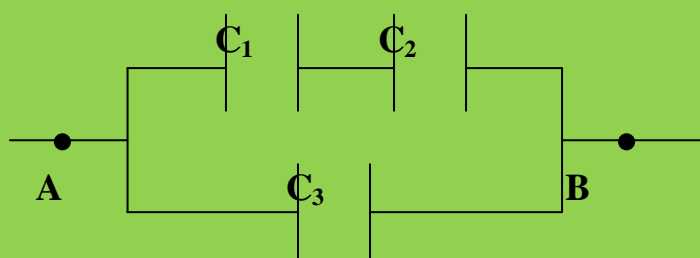
$$70 = 59 C_E ; C_E = 70 / 59\text{ F} = 1,18\mu\text{F}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS



Ejercicio resuelto N° 3

Tenemos tres condensadores asociados según el esquema:



$$C_1 = 3/2 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 3/4 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 1/2 \mu\text{F}$$

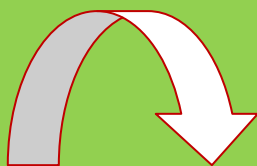
Mediante un generador se aplica entre los extremos A y B del circuito diferencia de potencial de 100 V.

Calcular:

La energía almacenada por cada condensador.

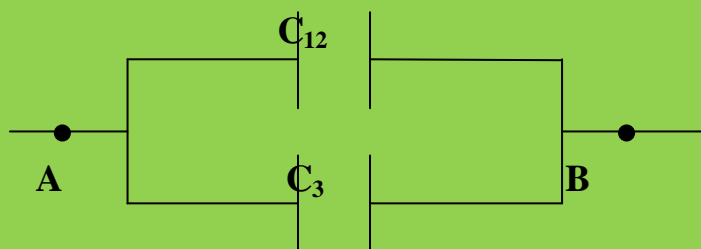
Resolución

Vamos a calcular la carga eléctrica de cada condensador. Para ello tendremos que calcular la capacidad del condensador equivalente de la asociación:



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Primer paso:



Como los condensadores C_1 y C_2 se encuentran asociados en serie:

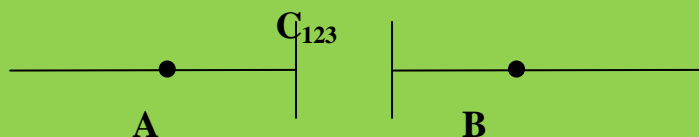
$$1/C_{12} = 1/C_1 + 1/C_2$$

$$1/C_{12} = 1/(3/2) + 1/(3/4) ; 1/C_{12} = 2/3 + 4/3$$

$$1/C_{12} = 7/3 ; 7/3 \cdot C_{12} = 1 ; C_{12} = 1/(6/3)$$

$$C_{12} = 3/6 ; C_{12} = 1/2 \mu F$$

Segundo paso:



C_{123} es el condensador equivalente, cuyo valor al estar C_{12} y C_3 asociados paralelamente:

$$C_{123} = C_{12} + C_3$$

$$C_{123} = 1/2 + 1/2 ; C_{123} = 1 \mu F$$

Al establecer una diferencia de potencial de 100 V y sabiendo que:

$$C = Q / (V_A - V_B)$$

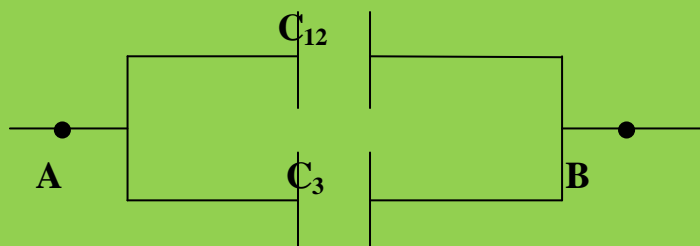
$$1 \cdot 10^{-6} F = Q / 100 V \rightarrow Q = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 100 F \cdot V$$

$$Q_T = 10^{-4} C$$

En las placas del condensador equivalente existen $+ 10^{-4} C$ y $- 10^{-4} C$.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Tercer Paso:



Al estar C_{12} y C_3 en paralelo los dos condensadores están bajo la misma diferencia de potencial. Luego:

$$C_3 = Q_3 / (V_A - V_B) ; Q_3 = C_3 \cdot (V_A - V_B)$$

$$Q_3 = 1/2 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 100 \text{ V} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

$$Q_3 = 1/2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

Como C_{12} y C_3 se encuentran en paralelo, se cumple:

$$Q_T = Q_{12} + Q_3$$

$$10^{-4} \text{ C} = Q_{12} + 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

$$Q_{12} = 10^{-4} \text{ C} - 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ C} ; Q_{12} = 10^{-4} \text{ C} - 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ C} = 1/2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

Como C_1 y C_2 están inicialmente asociados en serie las cargas que soportan los dos condensadores es la misma. Luego:

$$Q_1 = 1/2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

$$Q_2 = 1/2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

$$Q_3 = \frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

Recordemos la ecuación de la energía de un condensador plano:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot Q^2 / C_0$$

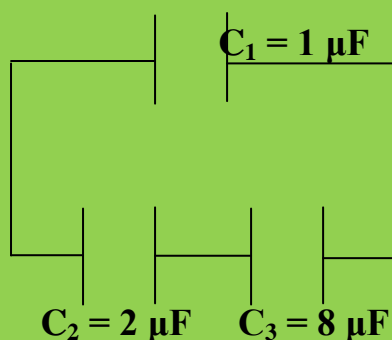
$$E_{p1} = \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \text{ C})^2 / (\frac{3}{2} \cdot 10^{-6} \text{ F}) = \frac{1}{8} \cdot 10^{-8} \text{ C}^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 10^6 \text{ F} = \\ = \frac{2}{24} \cdot 10^{-2} \text{ J} = 0,083 \cdot 10^{-2} \text{ J} = \mathbf{8,3 \cdot 10^{-4} \text{ J}}$$

$$E_{p2} = \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \text{ C})^2 / (\frac{3}{4} \cdot 10^{-6} \text{ F}) = \frac{1}{8} \cdot 10^{-8} \text{ C}^2 / (\frac{3}{4} \cdot 10^{-6} \text{ F}) = \\ = \frac{4}{24} \cdot 10^{-2} \text{ J} = 0,17 \cdot 10^{-2} \text{ J} = \mathbf{17 \cdot 10^{-4} \text{ J}}$$

$$E_{p3} = \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 10^{-4})^2 / (\frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \text{ F}) = \frac{1}{4} \cdot 10^{-2} \text{ J} = 0,25 \cdot 10^{-2} = \\ = \mathbf{25 \cdot 10^{-4} \text{ J}}$$

Ejercicio resuelto N° 4

Un condensador de $1 \mu\text{F}$ se carga a 1000 V mediante una batería. Se desconecta de la batería, y se conecta inmediatamente a los extremos de otros dos condensadores, previamente descargados, de 2 y $8 \mu\text{F}$ de capacidad, respectivamente, conectados entre si como se muestra en la figura. Calcular:



- La diferencia de potencial entre las placas del primer condensador después de la conexión a los otros dos
- La variación de energía electrostática asociada al proceso.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Resolución

a)

El condensador C_1 de capacidad conocida y de diferencia de potencial también conocida se carga eléctricamente con una cantidad de Culombios:

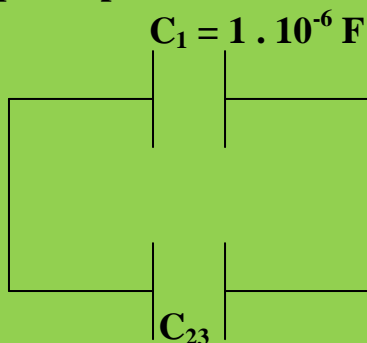
$$C = Q / \Delta V \rightarrow Q = C \cdot \Delta V \rightarrow Q = 1 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 1000 \text{ V}$$

$$Q = 1 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

El condensador C_1 aporta a la asociación una carga de $1 \cdot 10^{-3} \text{ C}$. Esta carga se repartirá entre los tres condensadores. C_2 y C_3 por estar asociados en serie tendrán una carga exactamente igual. Se debe de cumplir:

$$Q_{\text{Antes}} = Q_{\text{Después}}$$

La asociación inicial puede pasar a:



El valor de C_{23} lo podemos calcular:

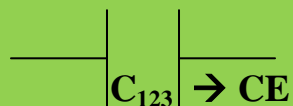
$$1/C_{23} = 1/C_2 + 1/C_3 \rightarrow 1/C_{23} = 1/2 + 1/8$$

$$1/C_{23} = (4 + 1) / 8 \rightarrow 1/C_{23} = 5 / 8$$

$$5 C_{23} = 8 \rightarrow C_{23} = 8 / 5 \rightarrow C_{23} = 1,6 \mu\text{F}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Los dos condensadores del esquema anterior puede transformarse en un condensador equivalente. Al estar en paralelo:



$$CE = C_1 + C_2 \rightarrow CE = 1 + 1,6 \rightarrow CE = 2,6 \mu F$$

$$CE = Q / \Delta V$$

La carga del condensador equivalente debe ser igual a la carga que C_1 aporta al sistema, es decir $Q_1 = 1 \cdot 10^{-3} C = Q$. Podemos conover la diferencia de potencial establecida en los extremos del CE :

$$\Delta V = Q / CE ; \Delta V = 1 \cdot 10^{-3} C / 2,6 \cdot 10^{-6} F$$

$$\Delta V = 0,384 \cdot 10^3 V = 384 V$$

b)
$$\Delta E_P = E_{Pf} - E_{Po} \quad (1)$$

La E_{Pf} viene determinada por la capacidad equivalente de la asociación:

$$E_{Pf} = \frac{1}{2} \cdot (1 \cdot 10^{-3} C)^2 / 2,6 \cdot 10^{-6} F$$

$$E_{Pf} = 1/5,2 J = 0,192 J$$

La E_{Po} viene determinada por la capacidad C_1 :

$$E_{Po} = \frac{1}{2} \cdot (1 \cdot 10^{-3} C)^2 / (1 \cdot 10^{-6} F)$$

$$E_{Po} = \frac{1}{2} C^2/F = 0,5 J$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

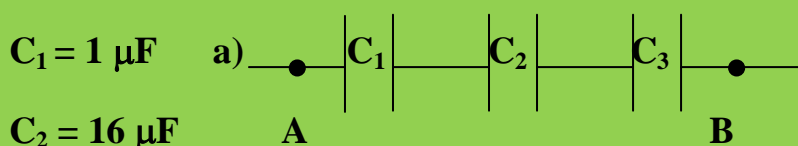
Si nos vamos a la ecuación (1):

$$\Delta E_P = E_{Pf} - E_{Po} = 0,192 \text{ J} - 0,5 \text{ J} = - 0,308 \text{ J}$$

Una vez constituida la asociación hay una **perdida de 0,308 J**.

Ejercicio Resuelto N° 5

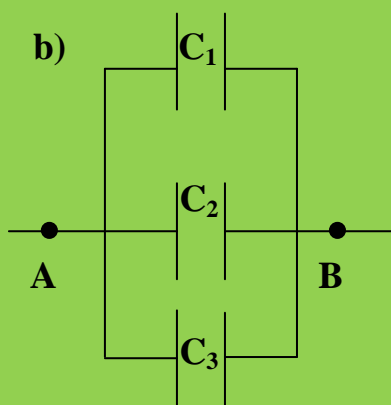
Hallar la capacidad equivalente entre A y B en las distintas configuraciones:



$C_3 = 10 \mu\text{F}$ $1/C_E = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

$$1/C_E = 1/1 + 1/16 + 1/10$$

$$1/C_E = 1 + 0,0625 + 0,1 ; 1/C_E = 1,1625 ; C_E = 0,86 \mu\text{F}$$

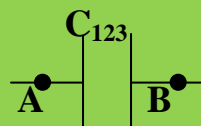
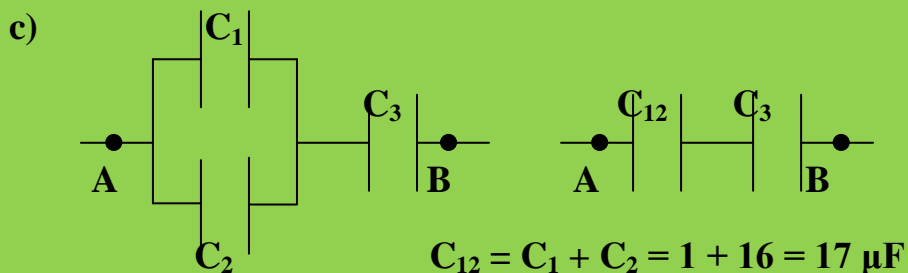


$$C_E = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C_E = 1 + 16 + 10 = 27 \mu\text{F}$$



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS



$$1/C_{123} = 1/C_{12} + 1/C_3$$

$$1/C_{123} = 1/17 + 1/10$$

$$1/C_{123} = 0,059 + 0,1 = 0,158 ; \quad C_{123} = 1/0,158 = 6,33 \mu\text{F}$$

Ejercicio resuelto N° 6

Determinar el condensador equivalente de los condensadores:

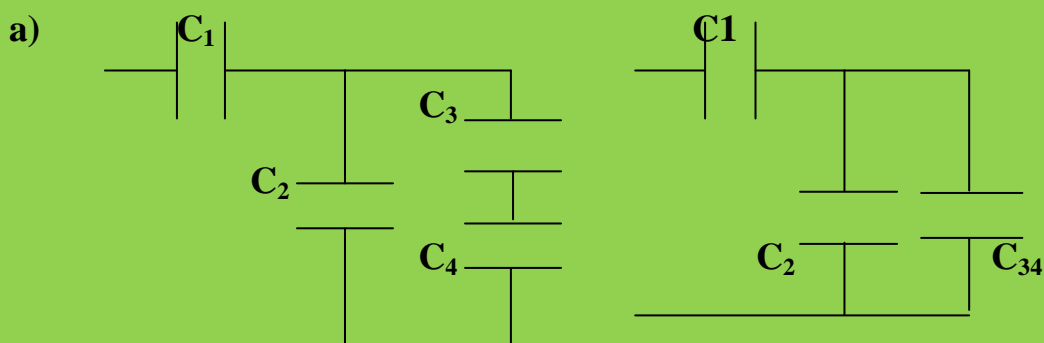
$$Q_1 = 1 \mu\text{F}$$

$$Q_2 = 16 \mu\text{F}$$

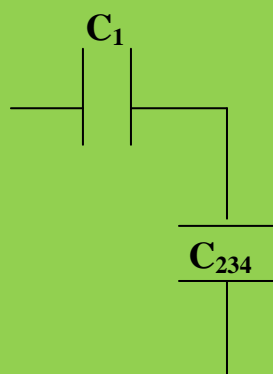
$$Q_3 = 10 \mu\text{F}$$

$$Q_4 = 20 \mu\text{F}$$

Distribuidos en las siguientes asociaciones:



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS



$$1/C_{34} = 1/C_3 + 1/C_4$$

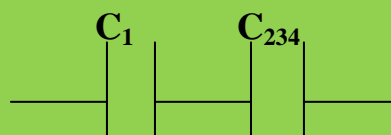
$$1/C_{34} = 1/10 + 1/20$$

$$1/C_{34} = 0,1 + 0,05 ; 1/C_{34} = 0,15 ;$$

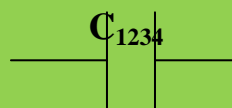
$$C_{34} = 1/0,15 ; C_{34} = 6,66 \mu\text{F}$$

$$C_{234} = C_2 + C_{34} ; C_{234} = 16 + 6,7$$

$$C_{234} = 22,7 \mu\text{F}$$



$$1/C_{1234} = 1/C_1 + 1/C_{234}$$



$$1/C_{1234} = 1/1 + 1/22,7$$

$$1/C_{1234} = 1 + 0,044$$

$$1/C_{1234} = 1,044 ; C_{1234} = 1/1,044$$

$$C_{1234} = 0,95 \mu\text{F}$$

Ejercicio resuelto N° 7

Tres condensadores de capacidades 2, 4 y 6 μF están conectados en serie. Primero se aplica un voltaje de 200 V al sistema. Calcular la carga de cada condensador, la diferencia de potencial y la energía almacenada en cada uno.

Resolución

$$C_1 = 4 \mu\text{f}$$

$$C_2 = 6 \mu\text{f}$$

$$C_3 = 8 \mu\text{f}$$



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

$$a) (V_A - V_D) = (V_A - V_B) + (V_B - V_C) + (V_C - V_D)$$

$$Q_T \cdot C_E = q_1 \cdot C_1 + q_2 \cdot C_2 + q_3 \cdot C_3$$

$$V_A - V_B = q_1 \cdot C_1 \quad C = Q/V; \quad V = Q/C$$

$$V_B - V_C = q_2 \cdot C_2$$

$$V_C - V_D = q_3 \cdot C_3$$



$$Q_T = C_E \cdot (V_A - V_D) \quad (1)$$

$$1/C_E = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3; \quad 1/C_E = 1/4 \cdot 10^{-6} + 1/6 \cdot 10^{-6} + 1/8 \cdot 10^{-6}$$

$$1/C_E = 0,25 \cdot 10^{-6} + 0,17 \cdot 10^{-6} + 0,125 \cdot 10^{-6}$$

$$1/C_E = 0,545 \cdot 10^{-6}; \quad C_E = 1/0,545 \cdot 10^{-6}; \quad C_E = 1,83 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Volvemos a (1):

$$Q_T = C_E \cdot (V_A - V_D); \quad Q_T = 1,83 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 200 \text{ V} = 250 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

En la asociación en serie se cumple que todos los condensadores tienen la misma carga e igual a $Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 250 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

b) Las diferencias de potencial:

$$V_A - V_B = C_1 \cdot q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 250 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 1000 \cdot 10^{-12} \text{ V}$$

$$V_B - V_C = C_2 \cdot q_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 250 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 1500 \cdot 10^{-12} \text{ V}$$

$$V_C - V_D = C_3 \cdot q_3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 250 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 2000 \cdot 10^{-12} \text{ V}$$

c) $E_P = 1/2 \cdot QT / C$

$$C_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C_3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$E_{P1} = 1/2 \cdot (250 \cdot 10^{-6} \text{ C})^2 / 4 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 7812,5 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

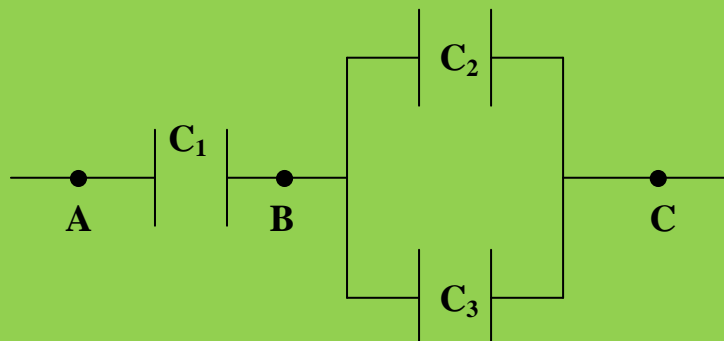
$$E_{P2} = 1/2 \cdot (250 \cdot 10^{-6} \text{ C})^2 / 6 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 5208,33 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

$$E_{P3} = 1/2 \cdot (250 \cdot 10^{-6} \text{ C})^2 / 8 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 3906,25 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Ejercicio Resuelto N° 8

Calcular la capacidad equivalente y la tensión a la que queda sometido cada condensador del siguiente circuito



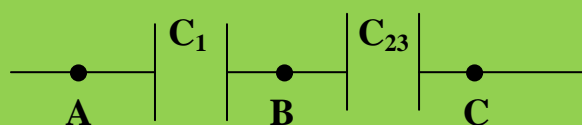
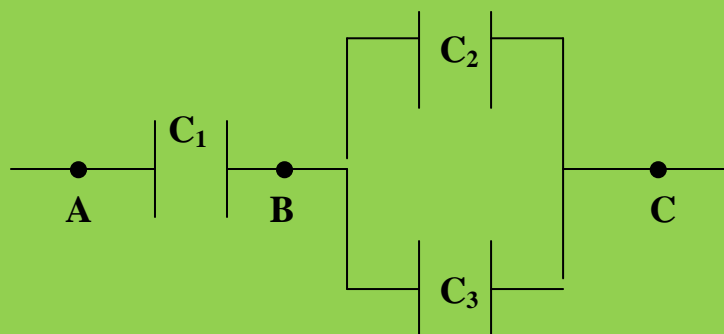
$$C_1 = 100 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 100 \mu\text{F}$$

$$C_3 = 50 \mu\text{F}$$

$$V_A - V_C = 200 \text{ V}$$

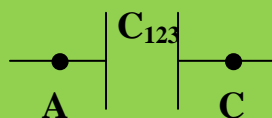
a) La asociación inicial se puede transformar en:



Por estar C_2 y C_3 en paralelo:

$$C_{23} = C_2 + C_3 ; C_{23} = 100 + 50 = 150 \mu\text{F}$$

El condensador equivalente:



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

El valor de C_{123} :

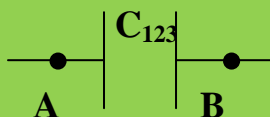
$$1/C_{123} = 1/C_1 + 1/C_{23} ; 1/C_{123} = 1/100 + 1/150$$

$$15000 = 150 C_{123} + 100 C_{123} ; 15000 = 250 C_{123}$$

$$C_{123} = 15000/250 = 60 \mu F$$

b)

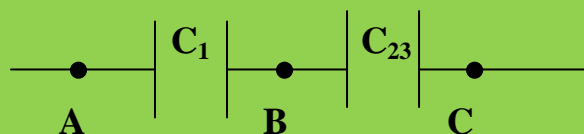
El condensador equivalente:



Presentará una carga de:

$$C_{123} = Q / V_{AC} ; Q = C_{123} \cdot V_{AC} ; Q = 60 F \cdot 10^{-6} \cdot 200 V$$

$$Q = 12000 \cdot 10^{-6} C = 0,012 C$$



En esta asociación en serie todos los condensadores presentan la misma carga de 0,012 C.

$$C = Q / V$$

$$V_A - V_B = Q / C_1 = 0,012 C / 100 \cdot 10^{-6} F = 120 V$$

Los condensadores C_2 y C_3 por estar en paralelo soportan la misma diferencia de potencial:

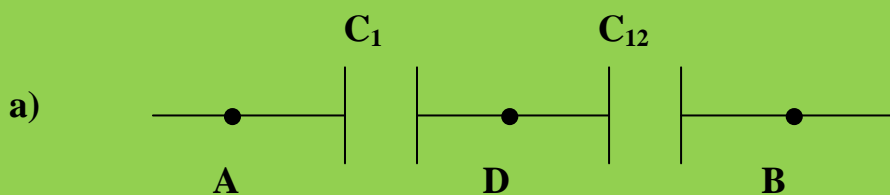
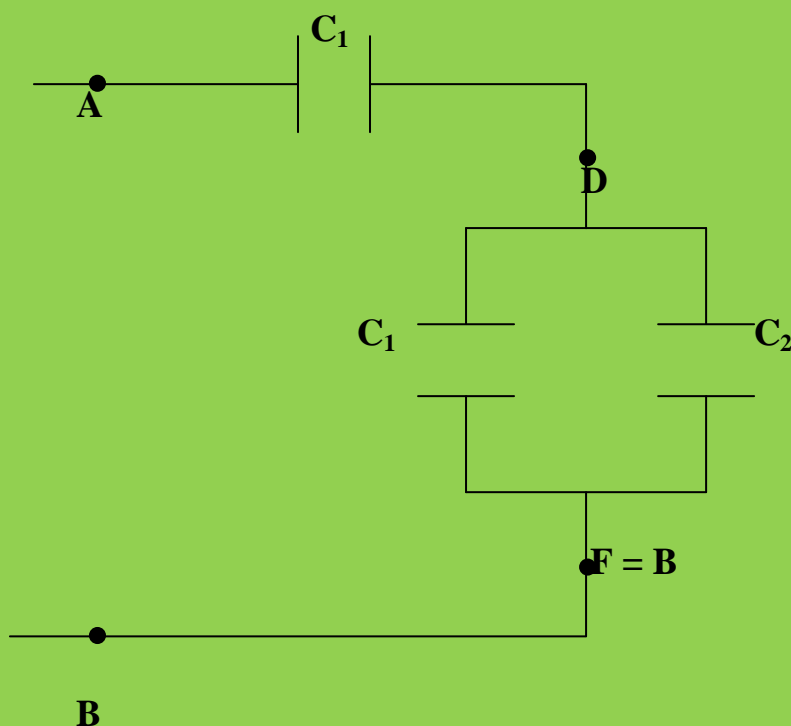
$$V_B - V_C = Q / C_{23} ; V_B - V_C = 0,012 C / 150 \cdot 10^{-6} F = 80 V$$

$$V_B - V_C = 0,007842 \cdot 10^4 V = 78,42 V$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

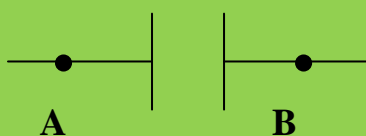
Ejercicio resuelto N° 9

Tres condensadores se asocian como se indica en la figura : a) si $C_1 = 7 \mu\text{F}$; cuánto debe valer C_2 para que la capacidad del conjunto sea igual a C_2 ? b) Si se aplica entre los puntos A y B una diferencia de potencial de 300 V , encontrar la carga y la diferencia de potencial de cada condensador.



$$C_{12} = C_1 + C_2 ; C_{12} = 7 + C_2$$

$$C_{123} = CE = C_2$$



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

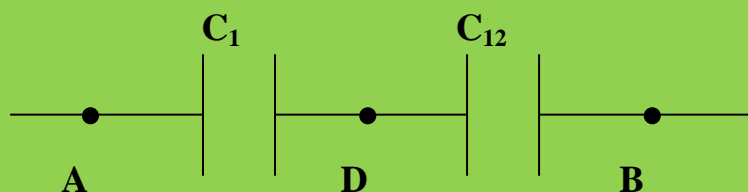
$$1/C_{123} = 1/C_1 + 1/C_{12} \quad ; \quad 1/CE = 1/7 + 1/(7 + C_2)$$

$$1/C_2 = 1/7 + 1/(7 + C_2) \quad ; \quad 7 \cdot (7 + C_2) = 7 C_2 + C_2^2 + 7 C_2$$

$$49 + 7 C_2 = C_2 \cdot (7 + C_2) + 7 C_2 \quad ; \quad C_2^2 + 7 C_2 - 49 = 0$$

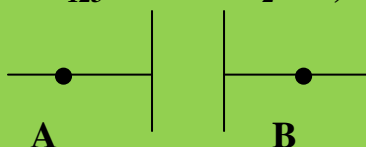
Resolviendo la ecuación: $C_2 = 4,32 \mu F$

b)



$$V_A - V_B = V_A - V_D + V_D - V_B$$

$$C_{123} = CE = C_2 = 4,32 \mu F$$



Recordemos: $C = Q / V \quad ; \quad Q = C \cdot V \rightarrow Q = CE \cdot (V_A - V_B)$

$$Q = 4,32 \cdot 10^{-6} F \cdot 300 V = 1296 \cdot 10^{-6} C$$

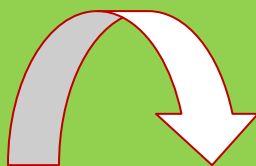
Los condensadores C_1 y C_{12} , por estar en serie, soportan la misma carga e igual a $1296 \cdot 10^{-6} C$.

$$V_A - V_D = Q / C_1 \quad ; \quad V_A - V_D = 1296 \cdot 10^{-6} C / 7 \cdot 10^{-6} F = 185,14 V$$

$$V_D - V_B = Q / C_{12} \quad ; \quad (V_A - V_B) = (V_A - V_D) + (V_D - V_B)$$

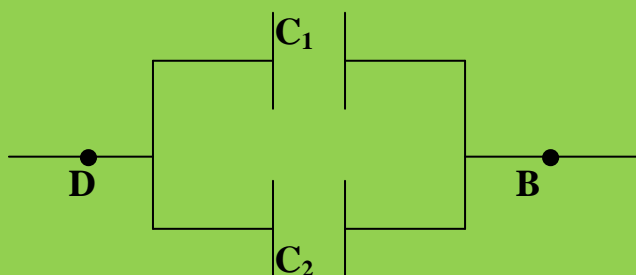
$$300 V = 185,14 V + (V_D - V_B)$$

$$V_D - V_B = 114,86 V$$



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

c)



$$Q_1 = C_1 \cdot (V_D - V_B) = 7 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 114,86 \text{ V} = 804,02 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_2 = C_2 \cdot (V_D - V_B) = 4,32 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 114,86 \text{ V} = 496,19 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

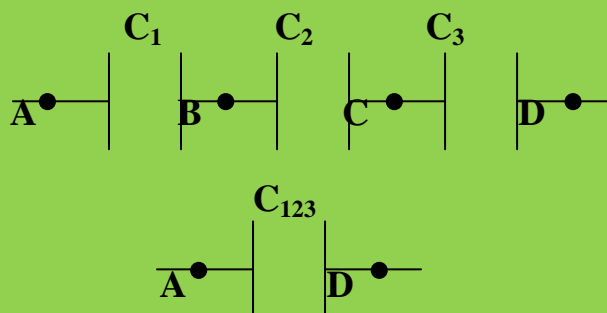
Ejercicio resuelto N° 10

Tres condensadores $C_1 = 20 \mu\text{F}$, $C_2 = 30 \mu\text{F}$ y $C_3 = 60 \mu\text{F}$ se asocian en serie y el conjunto se carga a 300V. Calcular:

- La capacidad equivalente de la asociación.
- La carga de cada condensador.

Resolución

a)



$$1/C_{123} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$$

$$1/CE = 1/20 + 1/30 + 1/60$$

$$60 = 3CE + 2CE + CE$$

$$60 = 6CE ; CE = 60/6 = 10 \mu\text{F}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

b) El condensador equivalente soportará una carga eléctrica de:

$$C = Q / V ; Q = CE \cdot V ; Q = 10 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 300 \text{ V}$$

$$Q = 3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

Como los condensadores están asociados en serie se cumple:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

Ejercicio resuelto N° 11

Tres condensadores A, B y C, de 20, 40 y 60 μF , respectivamente se montan: los dos primeros, A y B, en paralelo y este conjunto en serie con el condensador C. En los extremos de la asociación se establece una diferencia de potencial de 200V. Calcular:

- La capacidad equivalente de la asociación.
- La carga y energía total almacenada.
- La carga y la tensión de cada condensador.

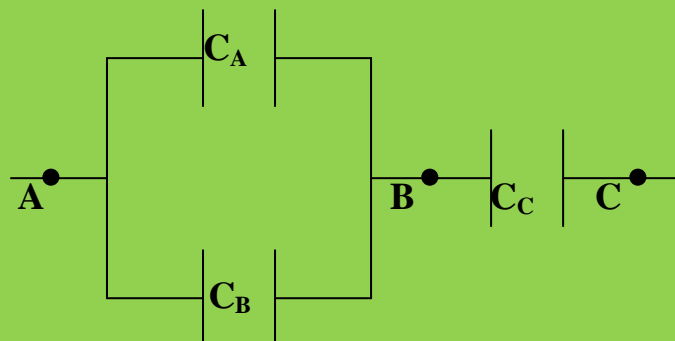
Resolución

a)

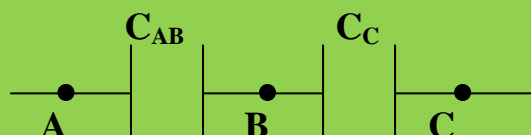
$$C_A = 20 \mu\text{F}$$

$$C_B = 40 \mu\text{F}$$

$$C_C = 60 \mu\text{F}$$



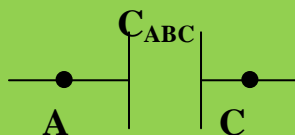
C_A y C_B se encuentran en paralelo y podemos transformar el esquema inicial y además calcular su capacidad equivalente C_{AB} :



$$C_{AB} = C_A + C_B ; C_{AB} = 20 \mu\text{F} + 40 \mu\text{F} = 60 \mu\text{F}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

C_{AB} y C_C se encuentran en serie y podemos obtener su condensador equivalente así como la capacidad del mismo:



$$1 / C_{ABC} = 1 / C_{AB} + 1 / C_C ; \quad 1 / C_{ABC} = 1 / 60 + 1 / 60$$

$$1 / C_{ABC} = 1 / 30 ; \quad C_{ABC} = 30 \mu\text{F}$$

b) Recordando que $C = Q / V$ y sabiendo que $V_A - V_C = 200 \text{ V}$, la Carga que acumula el condensador equivalente (C_{ABC}) será de:

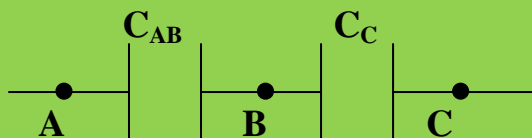
$$Q = C_{ABC} \cdot (V_A - V_C) ; \quad Q = 30 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 200 \text{ V} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

La energía acumulada por el condensador equivalente la calcularemos aplicando la ecuación:

$$E_P = 1/2 \cdot Q^2 / C_{ABC} ; \quad E_P = 1/2 \cdot (6 \cdot 10^{-3} \text{ C})^2 / 30 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$E_P = 0,6 \text{ J}$$

c) Recordemos la segunda asociación:



C_{AB} y C_C por estar asociados en serie deben soportar la misma carga que es igual a la carga acumulada por el condensador equivalente, es decir:

$$Q_{AB} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$Q_C = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

La carga de C_{AB} se repartirá entre el condensador C_A y el C_B :

$$Q_{AB} = Q_A + Q_B$$

Conociendo las diferencias de potencial podemos conocer la Q_A y Q_B . En la anterior asociación se cumple:

$$(V_A - V_C) = (V_A - V_B) + (V_B - V_C)$$

En el condensador C_C se cumple:

$$C_C = Q_C / (V_B - V_C) ; (V_B - V_C) = Q_C / C_C$$

$$(V_B - V_C) = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C} / 60 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 100 \text{ V}$$

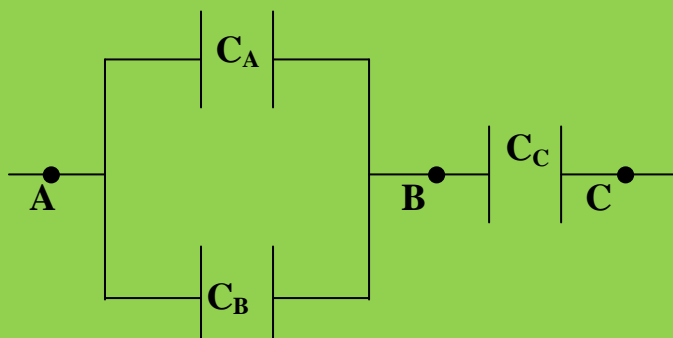
Si nos vamos a la ecuación:

$$(V_A - V_C) = (V_A - V_B) + (V_B - V_C)$$

$$200 \text{ V} = (V_A - V_B) + 1 \cdot 10^{-2} \text{ V} ; (V_A - V_B) = 200 \text{ V} - 100 \text{ V}$$

$$(V_A - V_B) = 100 \text{ V}$$

Si nos vamos a la primera asociación:



EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Los condensadores C_A y C_B por estar en paralelo están bajo la misma diferencia de potencial $(V_A - V_B) = 100 \text{ V}$. Las cargas Q_A y Q_C las podremos conocer aplicando la ecuación:

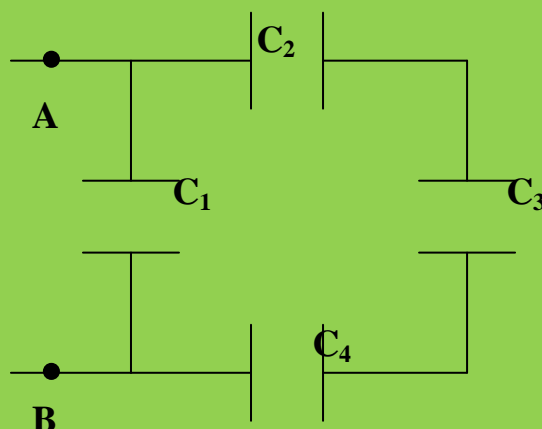
$$C = Q / V \rightarrow Q = C \cdot V \rightarrow Q_A = C_A \cdot (V_A - V_B)$$

$$Q_A = 20 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 100 \text{ V} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$Q_B = C_B \cdot (V_A - V_B) = 40 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 100 \text{ V} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

Ejercicio resuelto N° 12

Dados los condensadores $C_1 = 2/3 \mu\text{F}$, $C_2 = 1 \mu\text{F}$, $C_3 = 1 \mu\text{F}$ y $C_4 = 1 \mu\text{F}$. Se asociación según el esquema:



En los extremos de la asociación se establece una diferencia de potencial de 1000V. ¿Qué carga almacena cada condensador?

Resolución

Los condensadores C_2 , C_3 y C_4 se encuentran asociados en serie. Su condensador equivalente C_{234} vale:

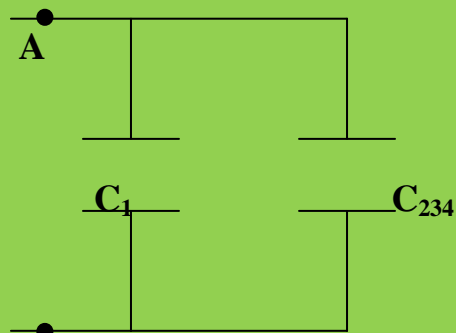
$$1 / C_{234} = 1 / C_2 + 1 / C_3 + 1 / C_4$$

$$1 / C_{234} = 1 / 1 + 1 / 1 + 1 / 1$$

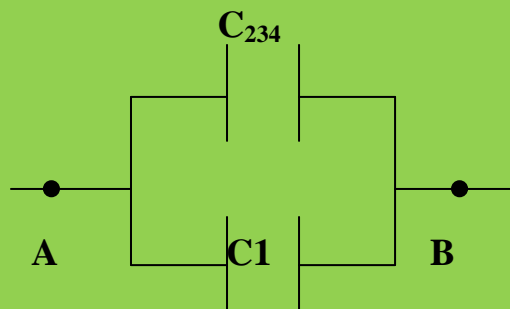
$$1 / C_{234} = 3 ; C_{234} = 1/3 \mu\text{F}$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

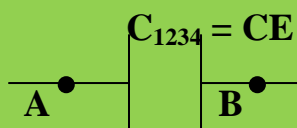
La asociación inicial queda de la forma:



Esta asociación es totalmente equivalente a:



Los condensadores C_{234} y C_1 se encuentran asociados en paralelo y podemos obtener su condensador equivalente:



La capacidad del condensador equivalente se obtendrá:

$$CE = C_1 + C_{234} = 2/3 + 1/3 = 1 \mu F$$

El condensador equivalente habrá almacenado una carga eléctrica de:

$$Q_T = CE \cdot (V_A - V_B) = 1 \cdot 10^{-6} F \cdot 1000 V = 1 \cdot 10^{-3} C$$

EJERCICIOS Y PROBLEMAS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES PLANOS

Los dos condensadores C_{234} y C_1 por estar en paralelo soportan la misma diferencia de potencial. En base a esto podemos conocer las Q_1 y Q_{234} :

$$Q_1 = C_1 \cdot (V_A - V_B) = 2/3 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 1000 \text{ V} = 2/3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

Como los condensadores C_2 , C_3 y C_4 están asociados en serie se cargan con la misma cantidad de electricidad:

$$Q_{234} = C_{234} \cdot (V_A - V_B) = Q_2 = Q_3 = Q_4$$

$$\begin{aligned} Q_{234} &= 1/3 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 1000 \text{ V} = 1/3 \cdot 10^{-3} \text{ C} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \\ &= 1/3 \cdot 10^{-3} \text{ C} \end{aligned}$$