

TEMA 4

LOS CONDENSADORES

Son elementos capaces de almacenar pequeñas cantidades de Energía Eléctrica.

Aplicaciones de los condensadores:

Tiempos de carga y descarga para temporizadores.

Filtros en rectificadores.

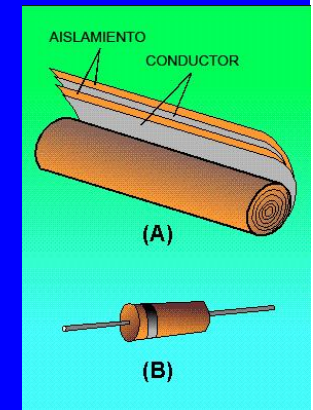
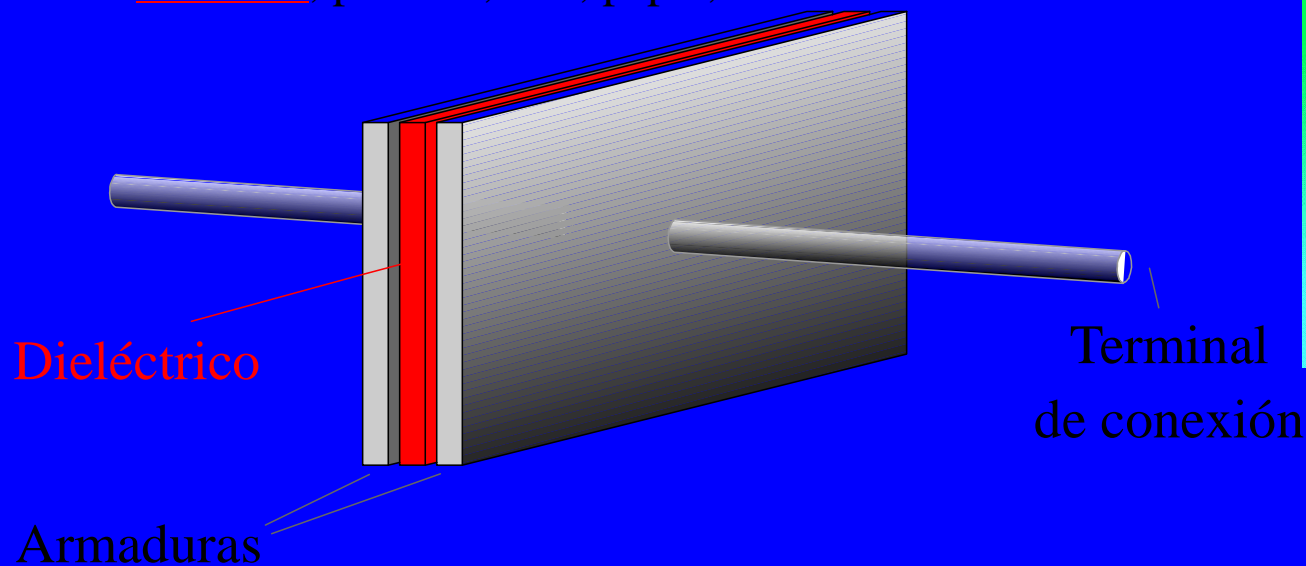
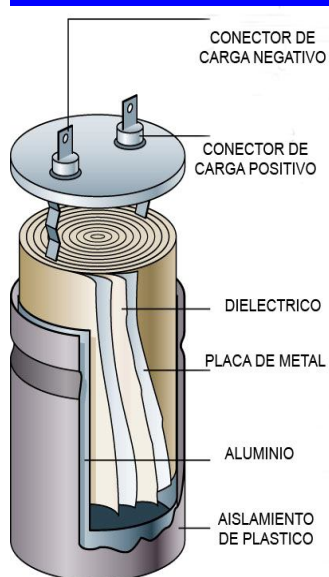
Circuitos oscilantes y resonancia.

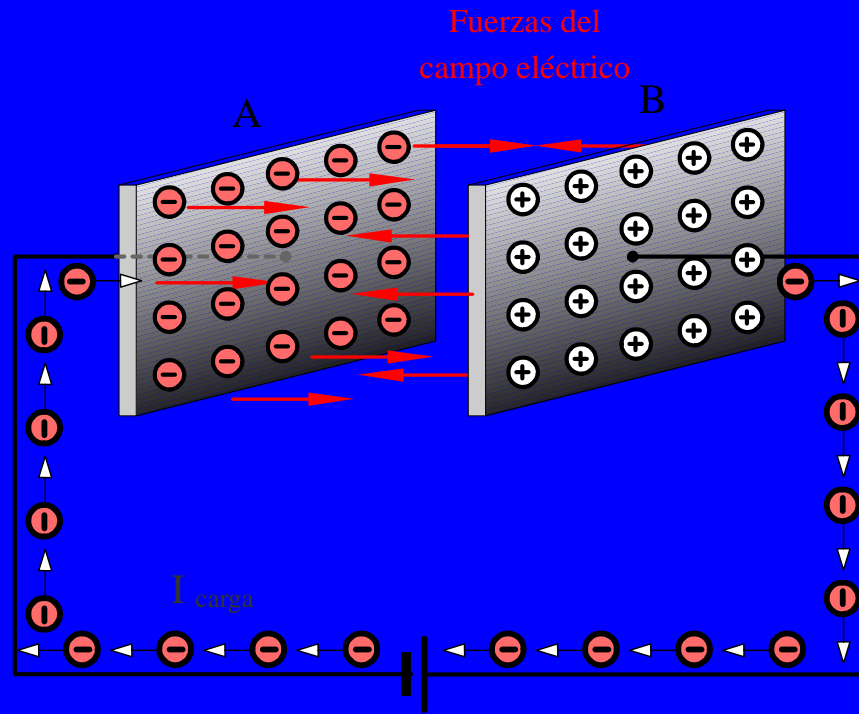
Corrección del factor de potencia en c.a.

4.1.- FUNCIONAMIENTO Y CAPACIDAD. TIPOS.

FUNCIONAMIENTO DE UN CONDENSADOR

- El condensador está formado por:
 - Armaduras (generalmente de aluminio).
 - **Dieléctrico** (material que no conduce electricidad) vidrio, la cerámica, plástico, aire, papel, etc..

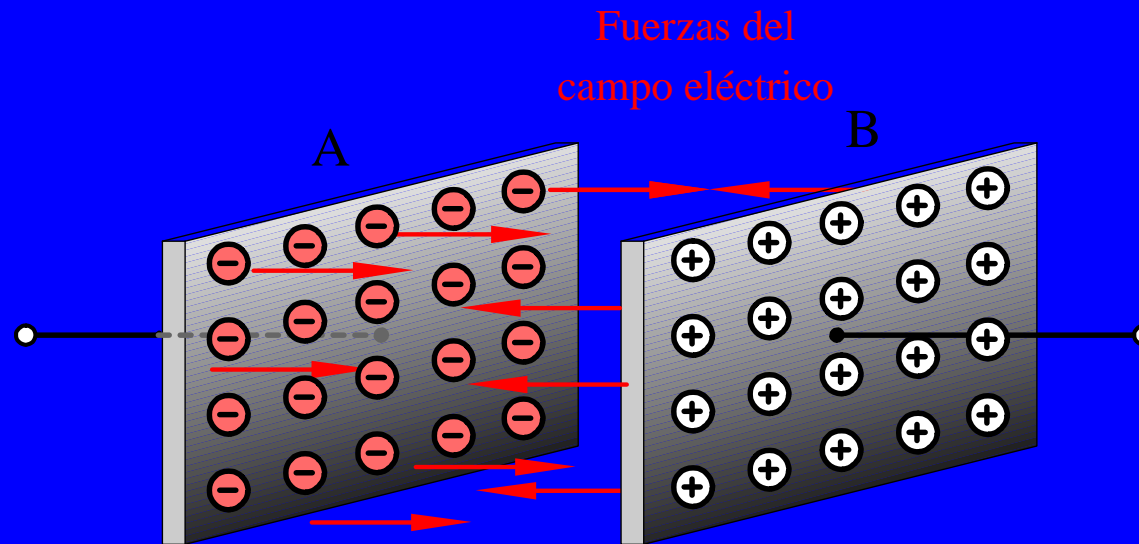




- Los electrones van a la armadura **A** cargándola negativamente.
- En la armadura **B** se acumulan las cargas positivas por inducción electrostática.

• La carga negativa de la armadura **B** es atraída por el polo positivo de la pila.

• Una vez cargado el condensador, si se le desconecta de la fuente de energía, la acumulación de cargas se mantiene por fuerzas de atracción entre las armaduras por diferencias de cargas.



- Al aumentar la tensión, aumenta la fuerza de atracción entre las placas y por tanto aparece una nueva corriente que carga el condensador hasta alcanzar la nueva tensión aplicada.
- Un condensador cargado no deja pasar la c.c.
- En c.a. el condensador se carga y se descarga en cada mitad del ciclo, haciendo fluir por el circuito corriente en todo momento.

CAPACIDAD DE UN CONDENSADOR.

- Propiedad que poseen de almacenar mayor o menor cantidad de electricidad.
- La capacidad (C) depende de:
 - » La tensión aplicada entre sus armaduras
 - » Su construcción.
- La carga aumentará al aumentar la tensión.
- Cuanto mayor sea la superficie del dieléctrico, menor la distancia que separa las armaduras y mejor la calidad del aislante, mayor será la capacidad de almacenar cargas del condensador.
- Se mide en Faradios (F)

$$Q = C \cdot V$$

Q = Culombios.

C = Capacidad (Faradios)

V = Voltios

Tensión de trabajo: Es la máxima tensión que puede aguantar un condensador, que depende del tipo y grosor del dieléctrico con que esté fabricado. Si se supera dicha tensión, el condensador puede perforarse (quedar cortocircuitado) y/o explotar.

Tolerancia: Igual que en las resistencias, se refiere al error máximo que puede existir entre la capacidad real del condensador y la capacidad indicada sobre su cuerpo.

Polaridad: Los condensadores electrolíticos y en general los de capacidad superior a **1 μF** tienen polaridad, eso es, que se les debe aplicar la tensión prestando atención a sus terminales positivo y negativo.

Capacidad: Se mide en Faradios (**F**), aunque esta unidad resulta tan grande que se suelen utilizar varios de los submúltiplos.

μF = microfaradio \Rightarrow **1 μF** = $1 \cdot 10^{-6}$ F

nF = nanofaradio \Rightarrow **1 nF** = $1 \cdot 10^{-9}$ F

pF = picofaradio \Rightarrow **1 pF** = $1 \cdot 10^{-12}$ F

- La capacidad es mayor cuanto más grande sea la superficie de las armaduras.
- La capacidad es menor cuanto mayor es la distancia entre armaduras.

$$C = \frac{\epsilon}{4 \cdot \pi \cdot 9 \cdot 10^9} \cdot \frac{S}{d}$$

S = Superficie de las armaduras en m^2 .

d = espesor del dieléctrico en m .

ϵ = Constante dieléctrica del aislante

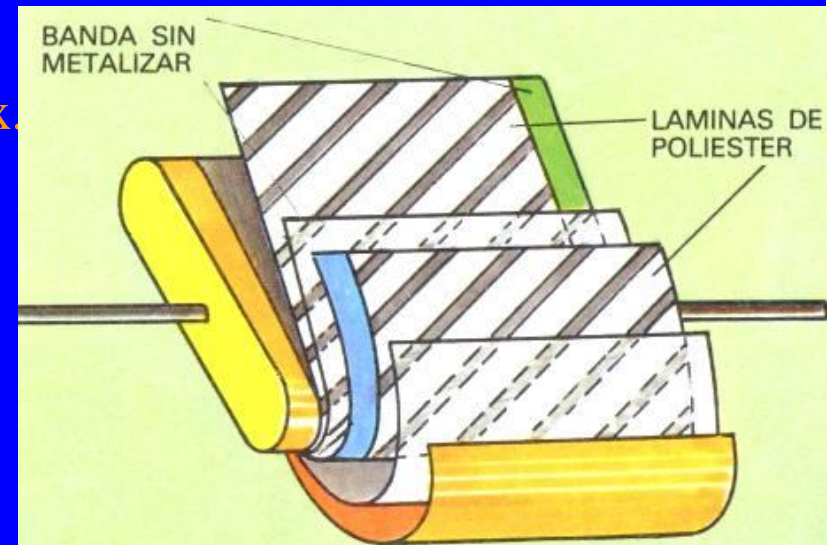
Constante dieléctrica de diferentes aislantes

Tabla 9.1. Constante dieléctrica de diferentes aislantes.

Sustancia	ϵ	Sustancia	ϵ
Aire	1	Ebonita	2,5 a 3,2
Petróleo	2	Poliéster	3
Aceite mineral	2,2 a 2,4	Mica	3 a 6
Parafina	1,9 a 2,3	Porcelana	4,5 a 6
Papel	2 a 2,8	Vidrio	5 a 10
Madera	2 a 8	Baquelita	5,6 a 8,5

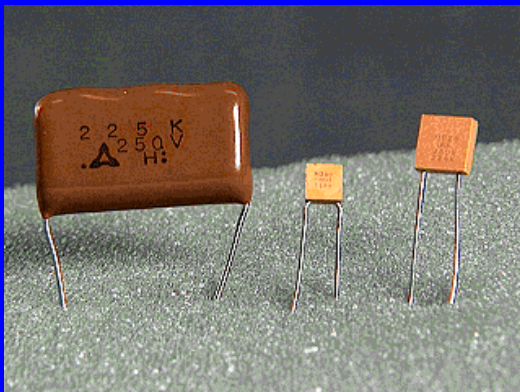
TIPOS DE CONDENSADORES.

- Condensadores de plástico.
 - Dieléctrico de poliéster y estiroflex.
 - Capacidad hasta algunos μF .



Condensadores cerámicos.

- Dieléctrico de compuestos cerámicos.
- Capacidad hasta 100 nF.
- Soportan poca tensión.



- Condensadores Electrolíticos.



- Constituidos por una lámina de aluminio y otra de plomo sumergidas en cloruro de amonio (electrolito).

- Se consiguen miles de μF .

- Tienen polaridad.

- No pueden aplicarse a corriente alterna.

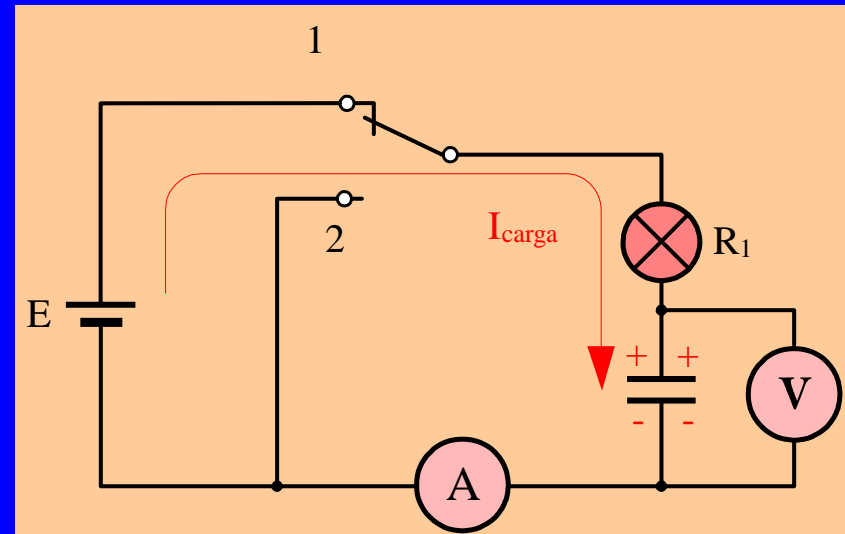
- En la actualidad se fabrican de tántalio y de electrolito seco.



4.2.- CARGA Y DESCARGA.

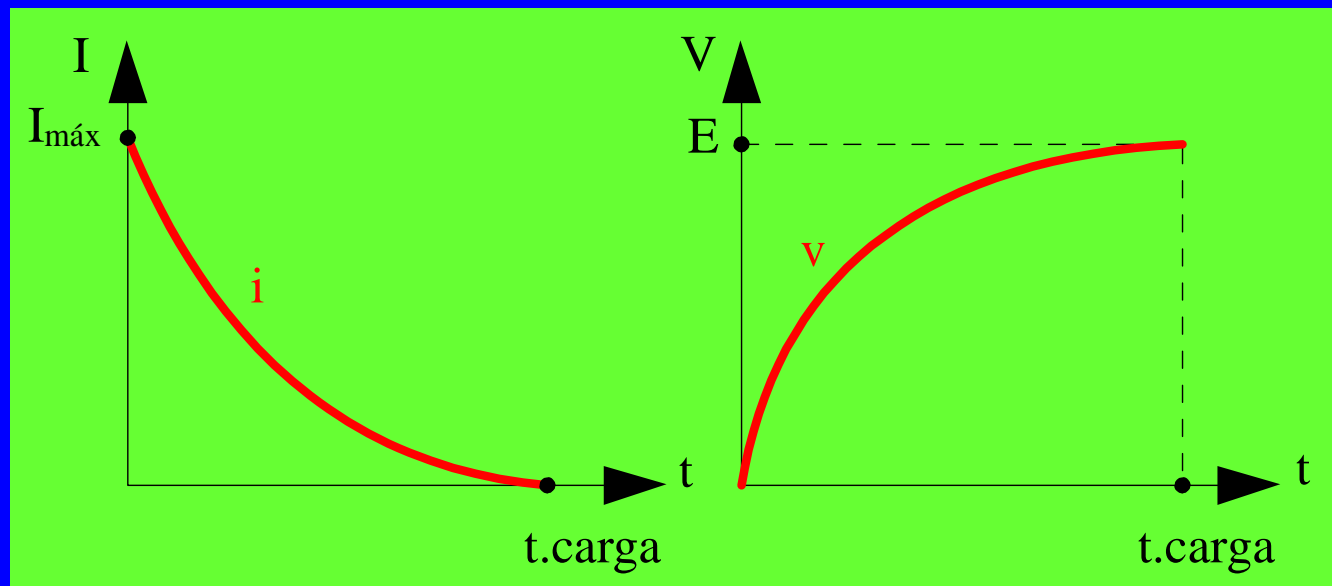
CARGA DE UN CONDENSADOR.

- La resistencia R se ha conectado en serie con el circuito para retardar el proceso de carga.
- Cuando el conmutador se posiciona en el Punto 1 el condensador se pone en contacto con el generador y comienza su proceso de carga.
- En el primer momento la diferencia de cargas que existe en el condensador es cero, al no haber nada que se oponga a la corriente, la intensidad que indicará el amperímetro en el momento de la conexión será igual a:



$$i_{\max} = \frac{E}{R_1}$$

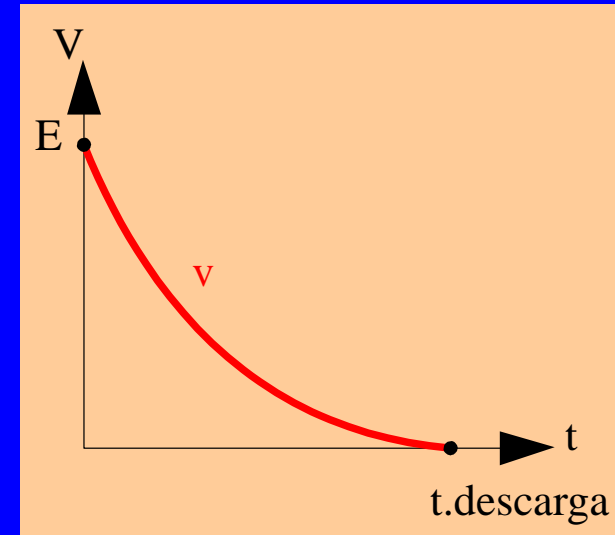
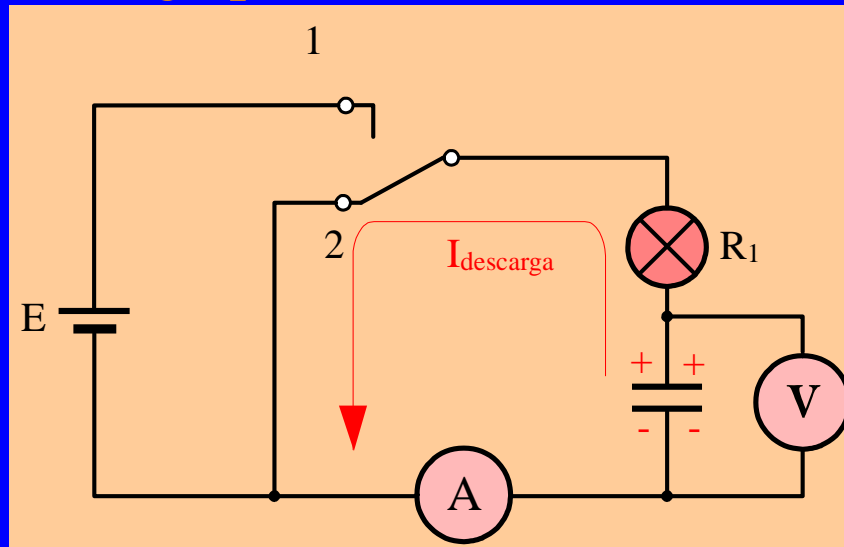
- Según se va cargando el condensador, la tensión de este irá creciendo, y se irá reduciendo la intensidad de carga.
- La diferencia de potencial que existe entre el generador y el condensador se hace más pequeña y por tanto se irá reduciendo la intensidad de carga
- Cuando el condensador alcanza la misma tensión que el generador, se completa el ciclo de carga y la intensidad de corriente queda interrumpida.



- En conclusión, un condensador en c.c. sólo deja pasar la corriente durante el corto periodo que dura su carga. Al cabo de este tiempo actúa como un interruptor abierto.

DESCARGA DE UN CONDENSADOR.

- Al cambiar de posición el conmutador, el condensador se descarga por la resistencia.



- En un primer momento la intensidad es grande, ya que el condensador tiene toda la tensión.
- Según se va descargando, la tensión se va reduciendo, y con ella la intensidad de corriente.
- Cuando el condensador se descarga totalmente la intensidad y la tensión se anulan.

CONSTANTE DE TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR.

- Es el tiempo que tarda un condensador en adquirir el 63 % de la carga total.
- Es válida para calcular el tiempo de descarga de un condensador.
- En teoría un condensador tardaría un tiempo infinito en cargarse o descargarse totalmente, pero en la práctica se puede comprobar que transcurrido un tiempo igual a 5τ se puede dar por terminado prácticamente el 100% del proceso de carga o descarga del condensador

$$\tau = R \cdot C$$

Ejemplo 1

Calcular la carga eléctrica almacenada por un condensador de $2.200 \mu\text{F}$ de capacidad cuando se lo conecta a una pila de 4.5v .

Ejemplo 2

Calcular la capacidad de un condensador si sus placas son de $0,1 \text{ m}^2$, la distancia entre placas de $0,3 \text{ mm}$ y el dieléctrico es de :

a) aire b) poliéster.

Ejemplo 3

Determinar la constante de tiempo del condensador del circuito de la figura. Calcular también el tiempo de carga completa del condensador.

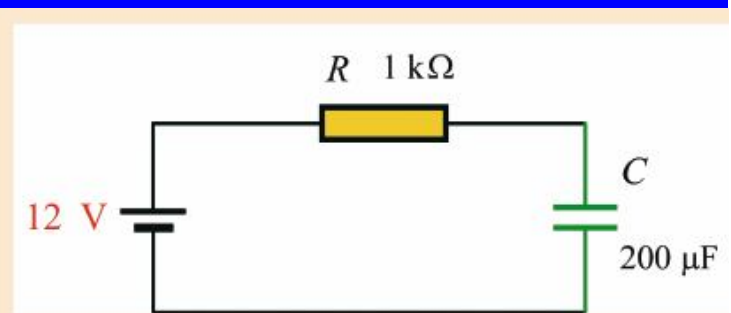
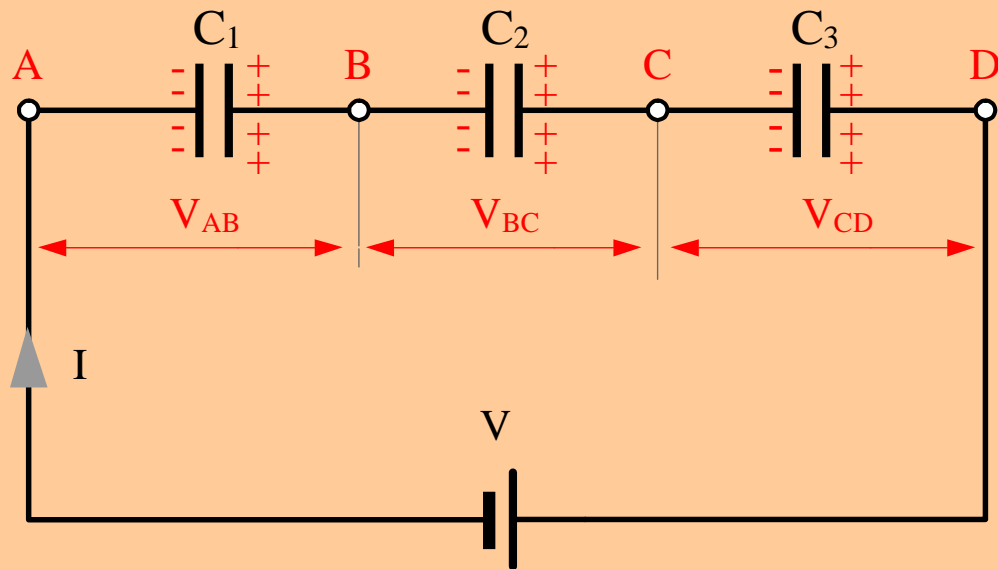


Figura 9.10.

4.3.- ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES.

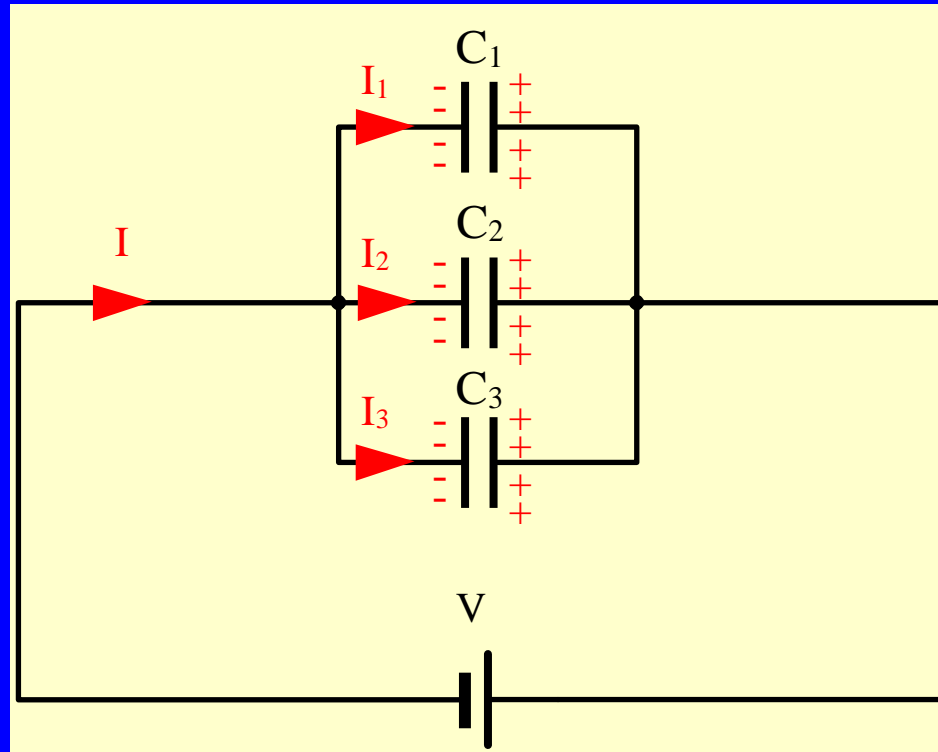
ASOCIACIÓN DE CONDENSADORES EN SERIE.



$$V_T = V_{C_1} + V_{C_2} + V_{C_3}$$

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

ASOCIACIÓN EN PARALELO.



$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

Ejemplo 4:

Se conectan en serie tres condensadores de $4\mu\text{F}$, $8\mu\text{F}$, $12\mu\text{F}$ a una fuente de alimentación de 100V en c.c. Calcular la capacidad conseguida por el conjunto, así como la tensión a la que trabaja cada uno de los condensadores.

Ejemplo 5:

Se dispone de un número ilimitado de condensadores de $100\mu\text{F}$ de capacidad y 50V de tensión de trabajo. ¿Cuántos condensadores de este tipo sería necesario acoplar para conseguir un equivalente con una tensión de trabajo de 200V y una capacidad de $25\mu\text{F}$? ¿Cómo hay que acoplarlos?

Ejemplo 6:

Se conectan en serie tres condensadores de $4\mu\text{F}$, $8\mu\text{F}$, $12\mu\text{F}$ a una fuente de alimentación de 100v en c.c.

Averiguar la capacidad del conjunto, así como la tensión a la que trabajan los condensadores.

Ejemplo 7:

Determinar cuántos condensadores de $20\mu\text{F}$ de capacidad y 5v de tensión de trabajo hay que conectar para conseguir un equivalente de $20\mu\text{F} / 10\text{v}$.