

3.- Carga y descarga de un condensador

El proceso físico de carga de un condensador se basa en la transferencia de electrones desde una placa hacia la otra. Este proceso no puede ocurrir de forma instantánea, debido al fenómeno de "inercia" presente en los circuitos eléctricos. Un condensador por tanto, no puede cambiar bruscamente de carga ni de tensión, sino que evoluciona mediante un periodo *transitorio*. Algo similar ocurre si viajamos a 100 km/h y queremos pasar a 120 Km/h; el cambio no puede ser instantáneo sino que hay un periodo *transitorio* de aceleración.

Supongamos el circuito de la fig.5 donde inicialmente el conmutador está abierto, y cerrémoslo sobre la posición 1.

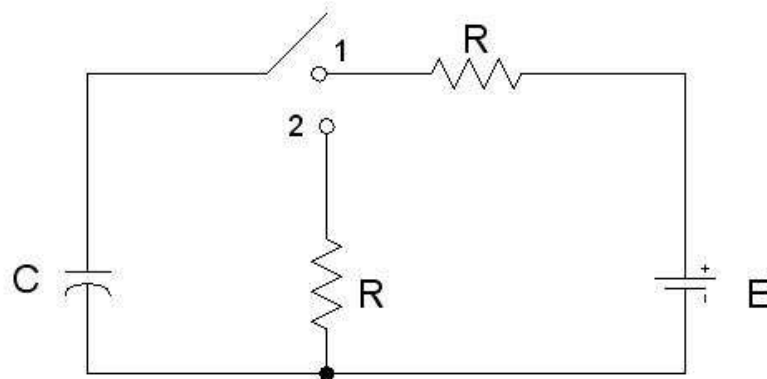


Fig.5.- Circuito de carga y descarga

El condensador comenzará a cargarse porque los electrones de la placa superior son "arrancados" de la misma (quedando esta placa con carga +) y se van "incrustando" en la placa inferior (quedando esta placa con carga -), tal como podemos ver en la fig. 6.

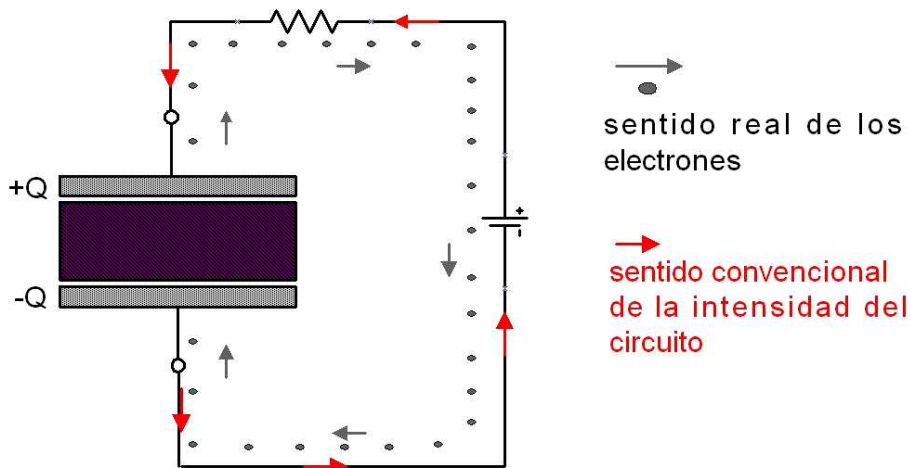


Fig.6.-. Posición 1. Carga de un condensador

El proceso se mantendrá hasta que la tensión del condensador se iguale a la fem de la batería, momento en el cual *la intensidad se anula*. Se dice que llegamos al régimen permanente, situación que se mantendrá indefinidamente

sino se produce algún cambio en el conmutador. La situación de régimen permanente es por tanto:

- $V_{\text{condensador}} = E_{\text{bateria}}$
- $I = 0 \text{ (A)}$
- $Q = C \times V_{\text{condensador}}$

Obsérvese que la intensidad del condensador y el movimiento real de los electrones, tiene por convenio, sentidos distintos.

Un tiempo después pasamos el conmutador a la posición 2, con lo que el condensador comenzará a descargarse tal como muestra la fig. 7

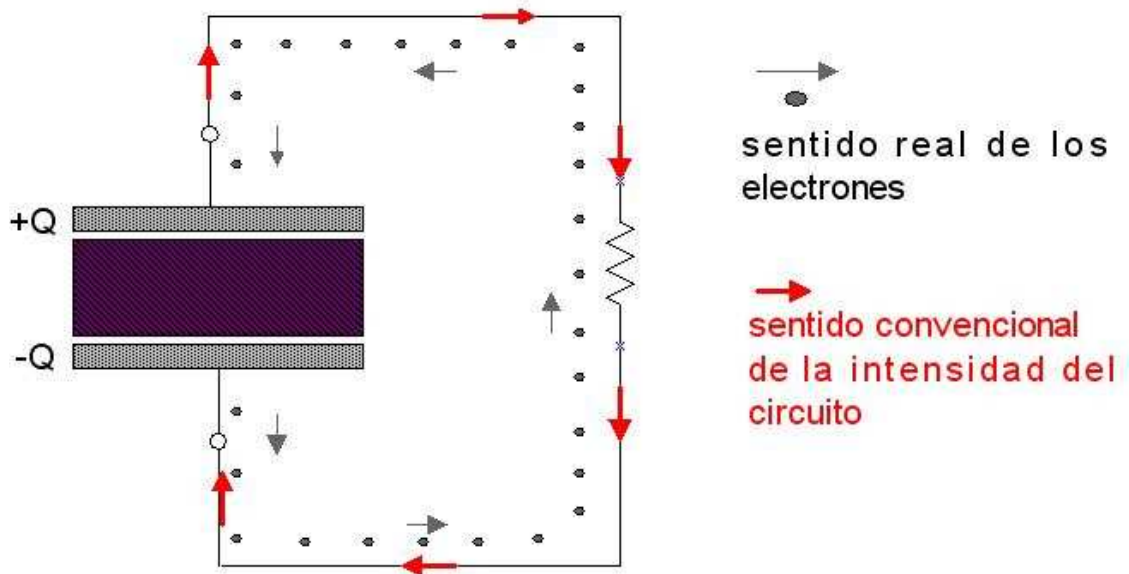


Fig.7.-. Posición 2. Descarga de un condensador

La descarga se debe a la ausencia de la batería. El circuito de la fig.7 es un circuito "desenchufado", con lo que la tensión del condensador deberá ser nula cuando se alcance el nuevo régimen permanente. Obsérvese como los electrones salen de la placa inferior (que cada vez tendrá menos carga - al perder electrones) y entran en la superior (que cada vez tendrá menos carga + al ganar electrones) hasta que ambas placas sean eléctricamente neutras. Llegado este momento alcanzamos el nuevo régimen permanente donde:

- $V = 0 \text{ (v)}$
- $I = 0 \text{ (A)}$
- $Q = 0 \text{ (Cul)}$

Obsérvese en las fig.6 y fig.7 que la intensidad de corriente por el condensador cambia de sentido en la descarga respecto a la carga. Al descargarse actúa momentáneamente como una batería ya que la intensidad sale del polo + y se cierra por el menos.

La representación gráfica de la evolución de $V_{\text{condensador}}$ en función del tiempo podría verse en un osciloscopio y tendría la siguiente forma (fig. 8).

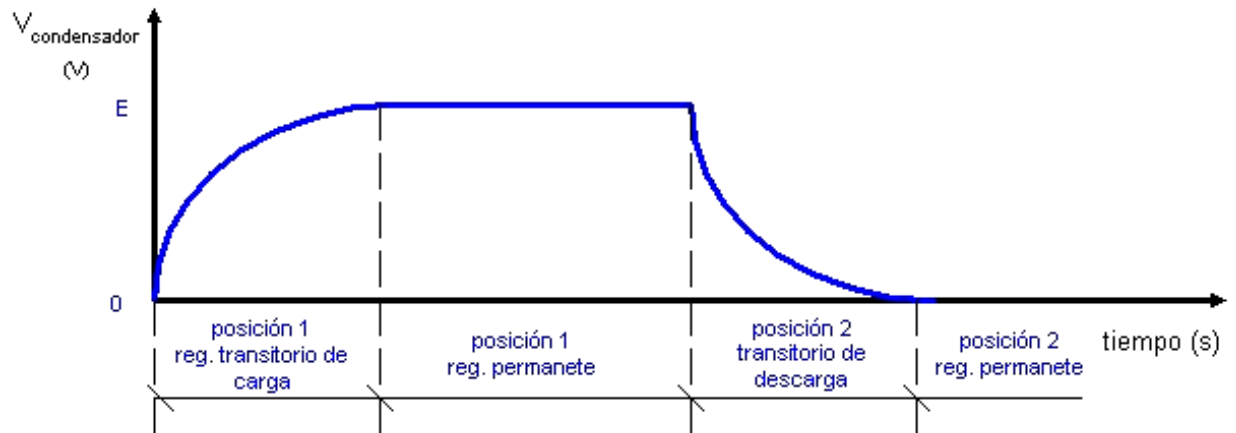


Fig.8.-. Evolución gráfica: carga y descarga de un condensador

Detalle de ampliación de conocimientos

Se demuestra a través de matemáticas avanzadas que el tiempo de duración de los transitorios de carga y descarga es aproximadamente

$$t_{\text{trans}} \approx 5RC \quad (2)$$

donde:

R: resistencia del circuito en (Ω)

C: capacidad del condensador en (F)

t_{trans} : duración del transitorio en (S)

Ejemplo:

Si en un circuito $R=10$ (K Ω) y $C=10$ (μ F), el tiempo del transitorio será

$$t_{\text{trans}} = 5 * (10 * 10^3) * (10 * 10^{-6}) = 5 * 10^{-1} (s) = 500(ms)$$

Actividad 4

Determinar el sentido de la intensidad de corriente en los siguientes condensadores, si se están cargando o descargando con la polaridad indicada en la fig. 9.

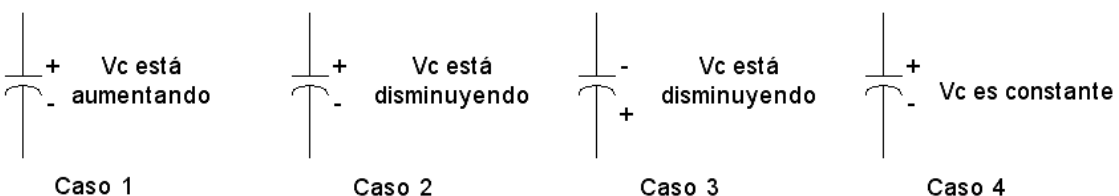
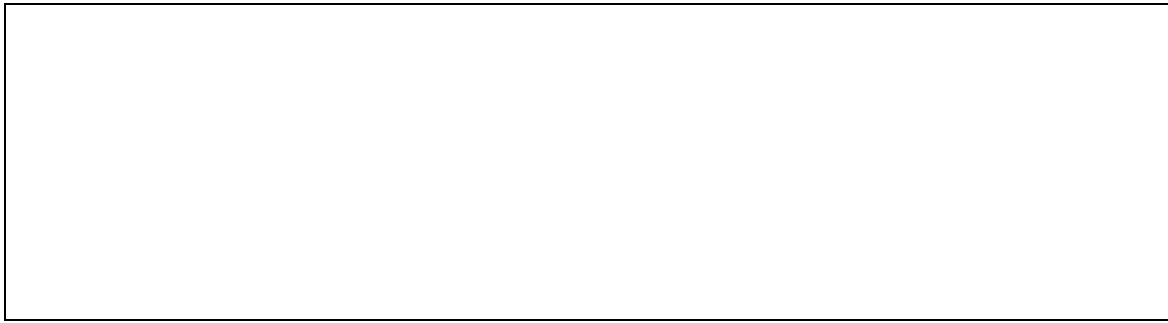


Fig. 9

**Actividad 5**

Razonar la influencia de la capacidad del condensador en el tiempo de duración de los periodos de carga y descarga. ¿Quién se cargará antes en el mismo circuito, un condensador de 10 o de 50 (μF)?