CIRCUITOS RC SERIE
(RESISTENCIA – CONDENSADOR)

CIRCUITO RC EN SERIE

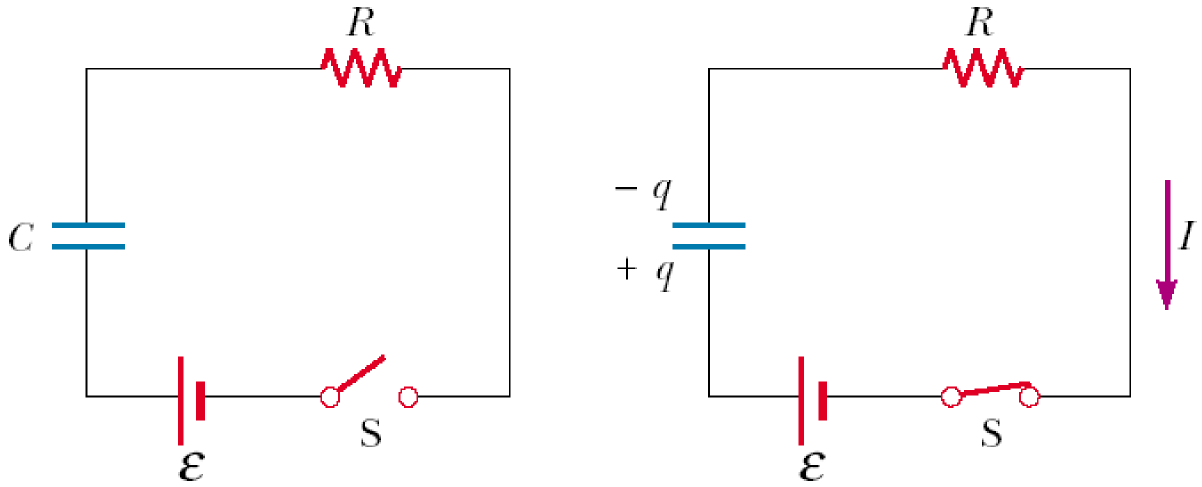
- Son circuitos formados por la combinación de un condensador C y una Resistencia R conectados en serie.

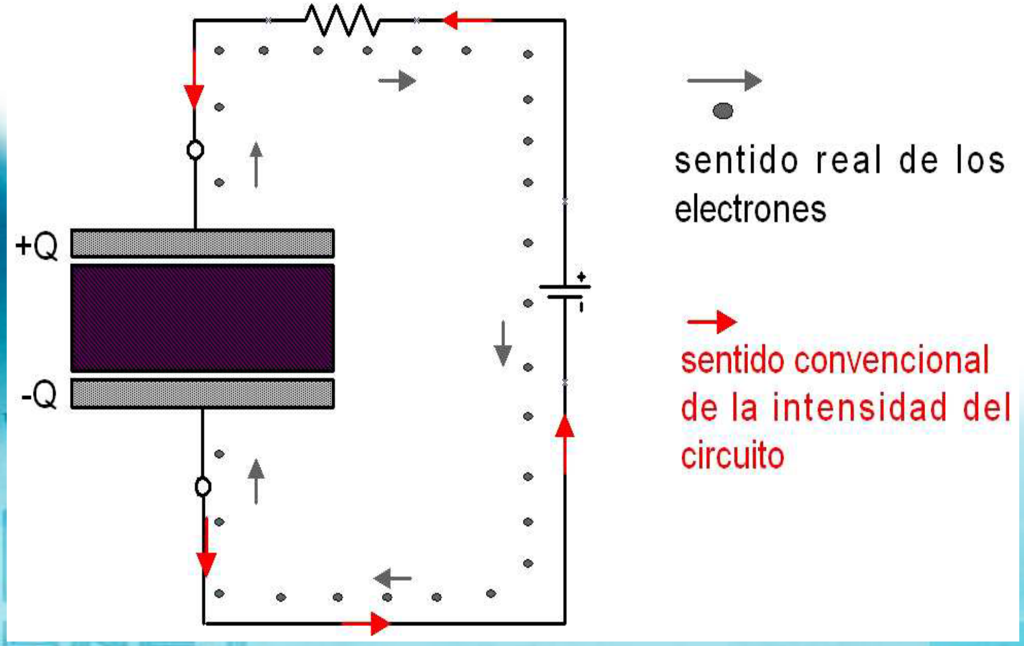
- Si se tienen varios condensadores y resistencias se realiza la respectiva combinación hasta obtener un condensador equivalente Ct y resistencia equivalente Rt.

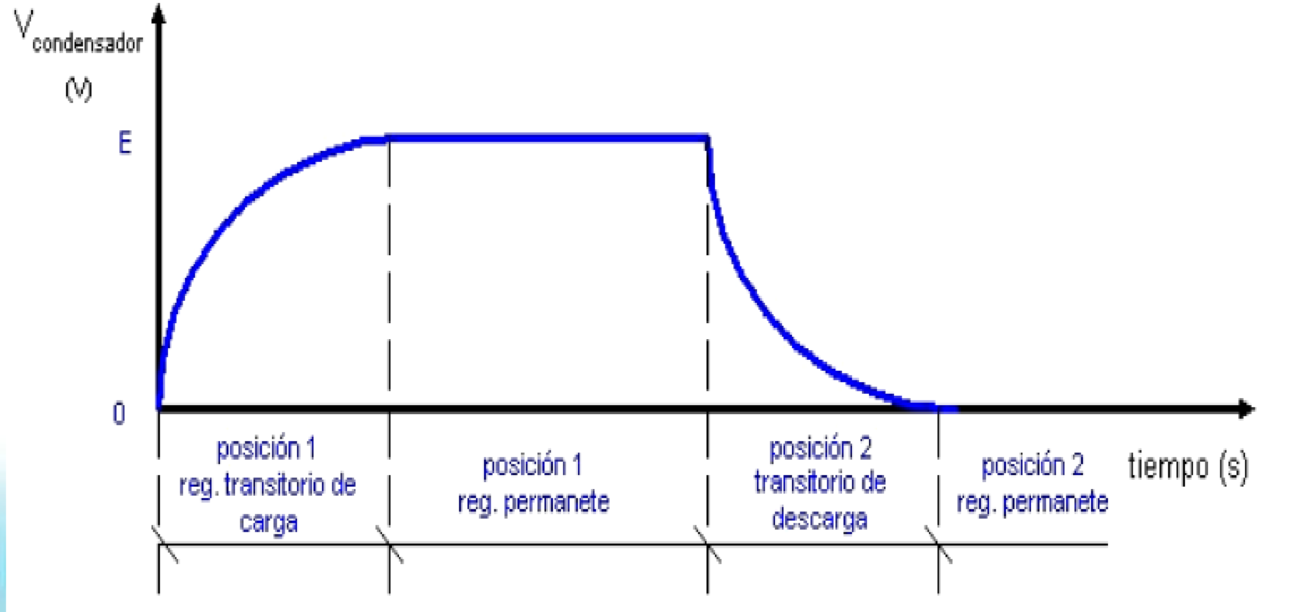
- En este circuito ocurren dos procesos dependiendo de la posición del interruptor:

  1.- Proceso de Carga.

  2.- Proceso de Descarga.







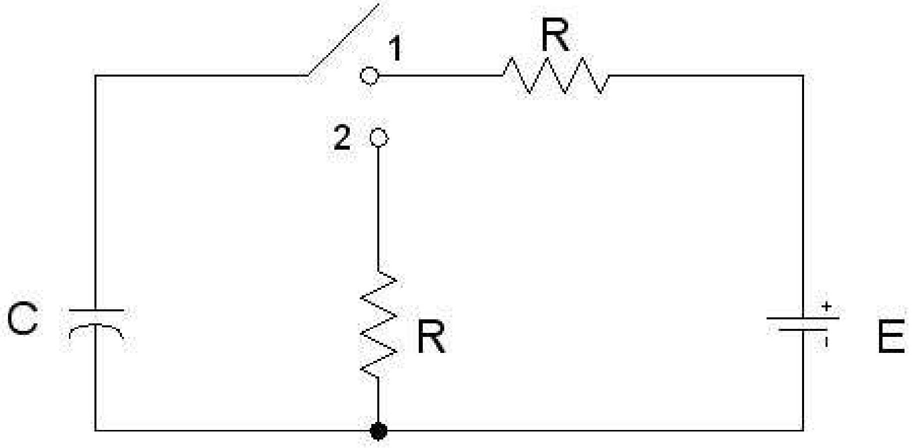
CIRCUITOS RC SERIE - PROCESOS DE CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR

PROCESO DE CARGA DE UN CONDENSADOR

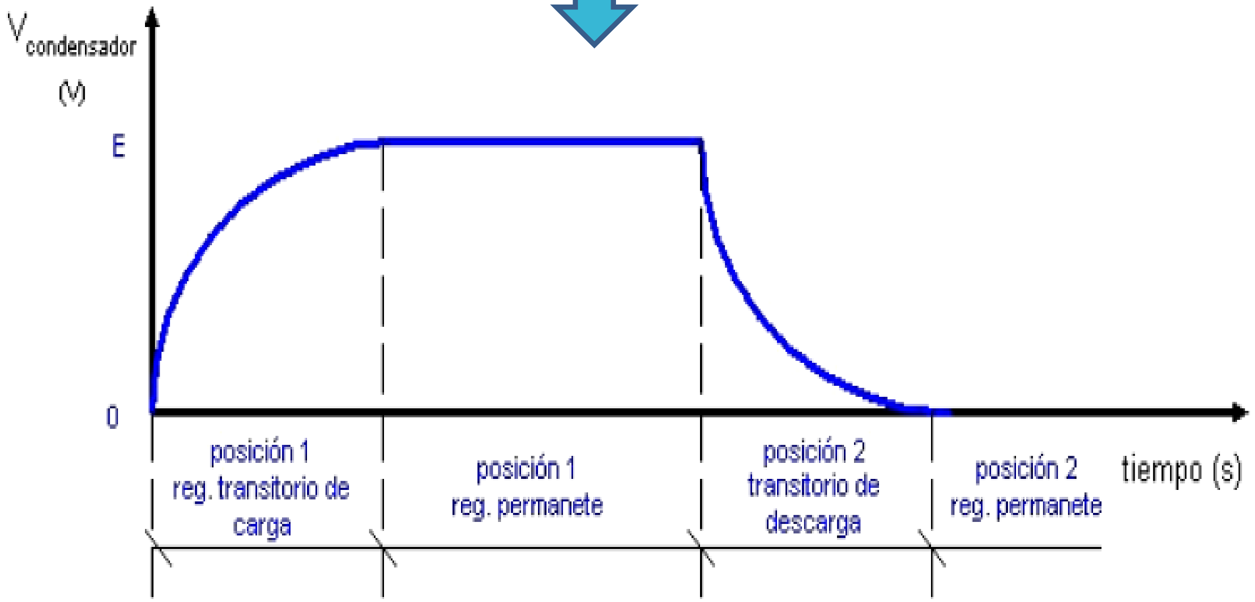
- Se basa en la transferencia de electrones desde una placa hacia la otra.
- No ocurre de forma instantánea, debido a la inercia presente en los circuitos eléctricos.
- Presenta un régimen transitorio de cambio y evolución de carga q y de tensión V.
- En tiempo t=0 el condensador se encuentra descargado.
- En tiempo t>0 el condensador empieza el régimen transitorio de carga, finalizando cuando el voltaje en el condensador se iguale al voltaje de la fuente FEM, anulándose la corriente I, alcanzando el régimen permanente o estable.
- Ecuación del voltaje V(t) del régimen transitorio del proceso de carga es:

$$V_C = V_0\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right)$$

Circuito RC en serie, con FEM en E



Con Swicht en la posición 1



PROCESO DE CARGA DE UN CONDENSADOR

- Al aplicar la ley de Kirchhoff de conservación de la energía se tiene:

$$\varepsilon - V_R - V_c = 0 \qquad V_R = I.R \qquad V_c = \frac{Q}{C}$$

$$\varepsilon - I.R - \frac{Q}{C} = 0 \qquad I = \frac{dQ}{dt}$$

$$\varepsilon - R\frac{dQ}{dt} - \frac{Q}{C} = 0$$

ésta expresión es la ecuación diferencial de la carga del condensador Q y su solución de acuerdo al cálculo es:

$$Q = C.\varepsilon.\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right) \quad donde \quad \tau = RC$$

$$\tau = RC \quad constante\ de\ tiempo$$

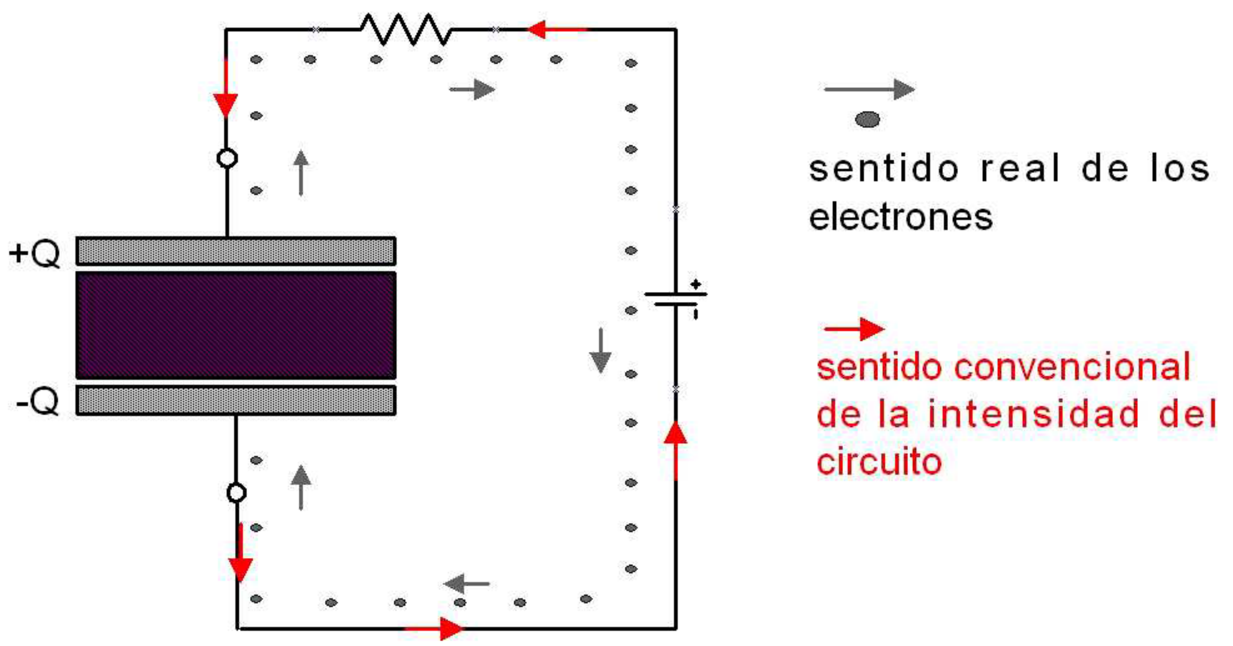
- Ecuación del voltaje V(t) del régimen transitorio del proceso de carga es:

$$V_C = V_0\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right) \qquad \varepsilon = V_0$$

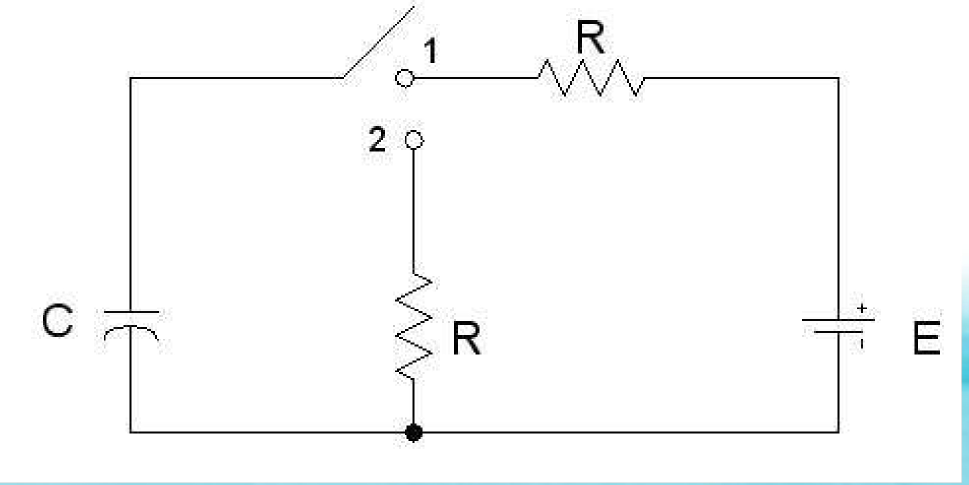
- La corriente I se obtiene derivando a la carga Q:

$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{\varepsilon}{R}e^{\frac{-t}{RC}}$$

Circuito RC en serie, con FEM en E



Con Swicht en la posición 1



PROCESO DE CARGA DE UN CONDENSADOR

- Al aplicar la ley de Kirchhoff de conservación de la energía se tiene:

$$\varepsilon - V_R - V_c = 0 \qquad V_R = I.R \qquad V_c = \frac{Q}{c}$$

$$\varepsilon - I.R - \frac{Q}{C} = 0 \qquad I = \frac{dQ}{dt}$$

$$\varepsilon - R\frac{dQ}{dt} - \frac{Q}{C} = 0$$

ésta expresión es la ecuación diferencial de la carga del condensador Q y su solución de acuerdo al cálculo es:

$$Q = C.\varepsilon.\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right) \quad donde \quad \tau = RC$$

$$\tau = RC \quad constante\ de\ tiempo$$

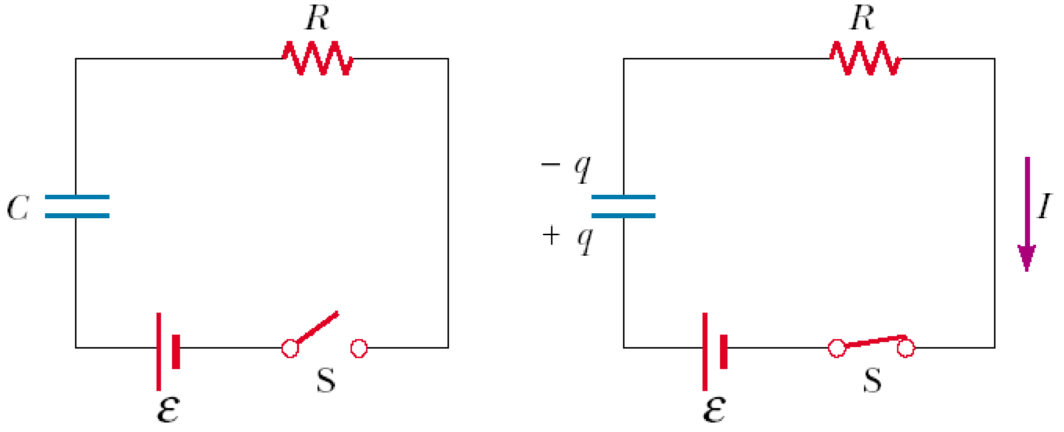
- Ecuación del voltaje V(t) del régimen transitorio del proceso de carga es:

$$V_C = V_0\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right) \qquad \varepsilon = V_0$$

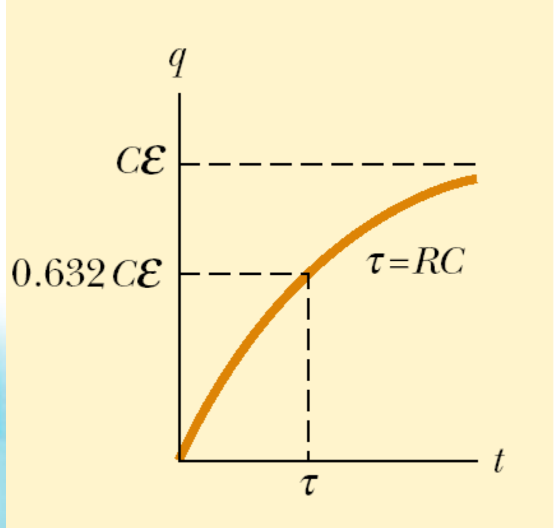
- La corriente I se obtiene derivando a la carga Q:

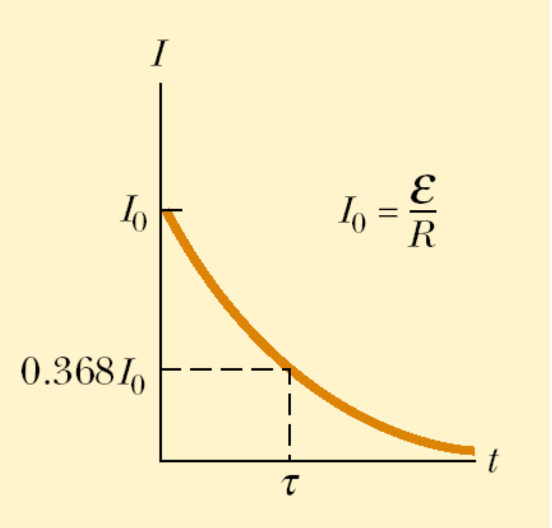
$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{\varepsilon}{R}e^{\frac{-t}{RC}}$$

Circuito RC en serie, con FEM en E



Con Swicht activado





PROCESO DE DESCARGA

- Al aplicar la ley de Kirchhoff de conservación de la energía se tiene:

$$-(V_R - V_c) = 0 \qquad V_R = I.R \qquad V_c = \frac{Q}{C}$$

$$I.R + \frac{Q}{C} = 0 \qquad I = -\frac{dQ}{dt}$$

$$R\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = 0$$

ésta expresión es la ecuación diferencial de la carga del condensador Q y su solución de acuerdo al cálculo es:

$$Q = Q_0\left(e^{\frac{-t}{RC}}\right) \quad donde \quad \tau = RC \quad Q_0 = C.V_0$$

$$\tau = RC \quad constante\ de\ tiempo$$

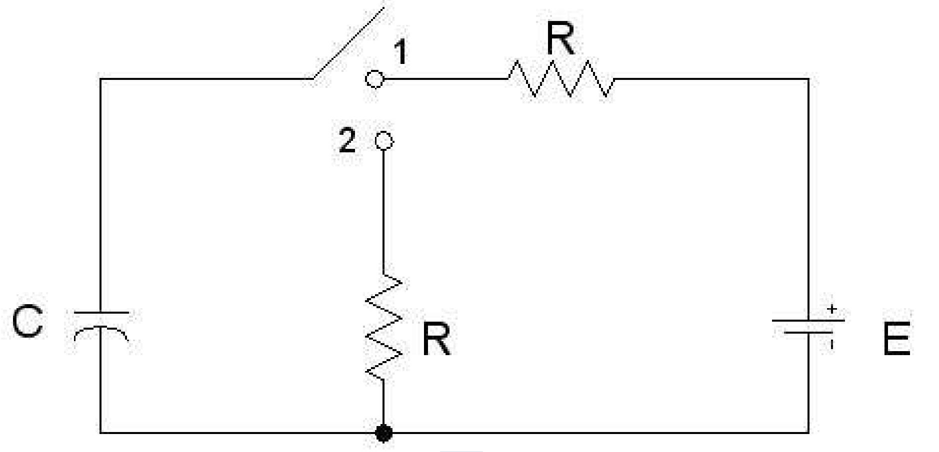
- Ecuación del voltaje V(t) del régimen transitorio del proceso de carga es:

$$V_C = V_0\left(e^{\frac{-t}{RC}}\right) \qquad \varepsilon = V_0$$

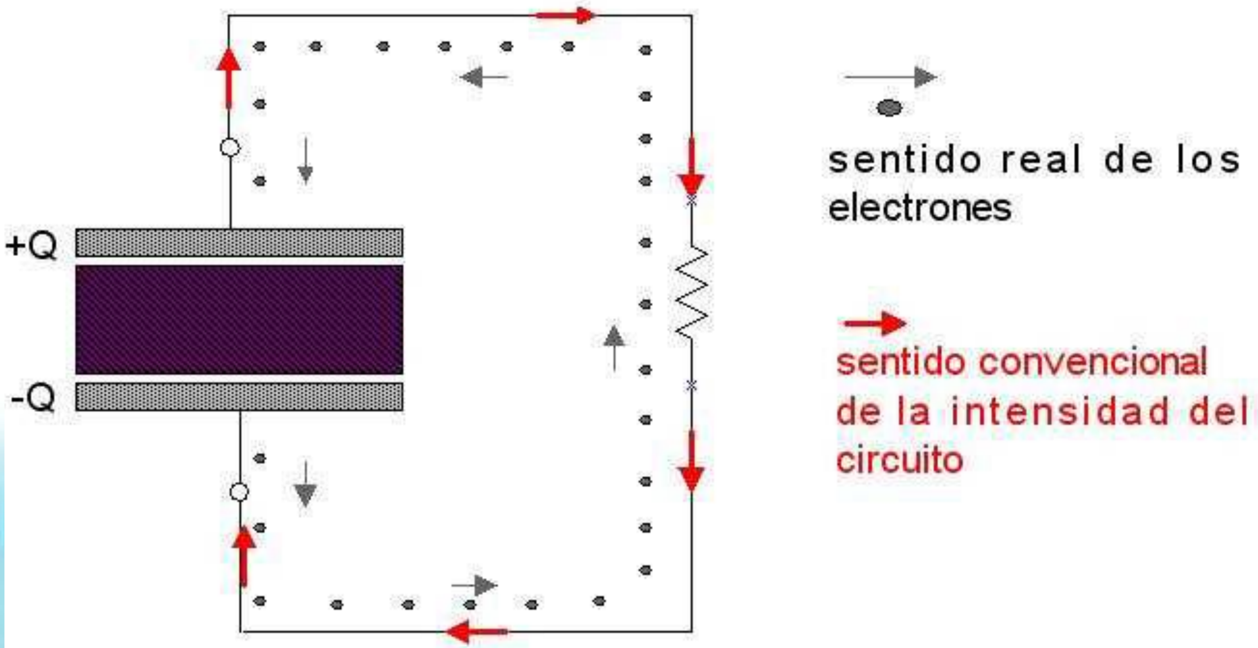
- La corriente I se obtiene derivando a la carga Q:

$$I = -\frac{dQ}{dt} = \frac{\varepsilon}{R}e^{\frac{-t}{RC}}$$

Circuito RC en serie, sin FEM ε



Con Swicht en posición 2 (sin fuente FEM)



PROCESO DE DESCARGA

- Al aplicar la ley de Kirchhoff de conservación de la energía se tiene:

$$-(V_R - V_c) = 0 \qquad V_R = I.R \qquad V_c = \frac{Q}{C}$$

$$I.R + \frac{Q}{C} = 0 \qquad I = -\frac{dQ}{dt}$$

$$R\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = 0$$

ésta expresión es la ecuación diferencial de la carga del condensador Q y su solución de acuerdo al cálculo es:

$$Q = Q_0\left(e^{\frac{-t}{RC}}\right) \quad donde \quad \tau = RC \quad Q_0 = C.V_0$$

$$\tau = RC \quad constante\ de\ tiempo$$

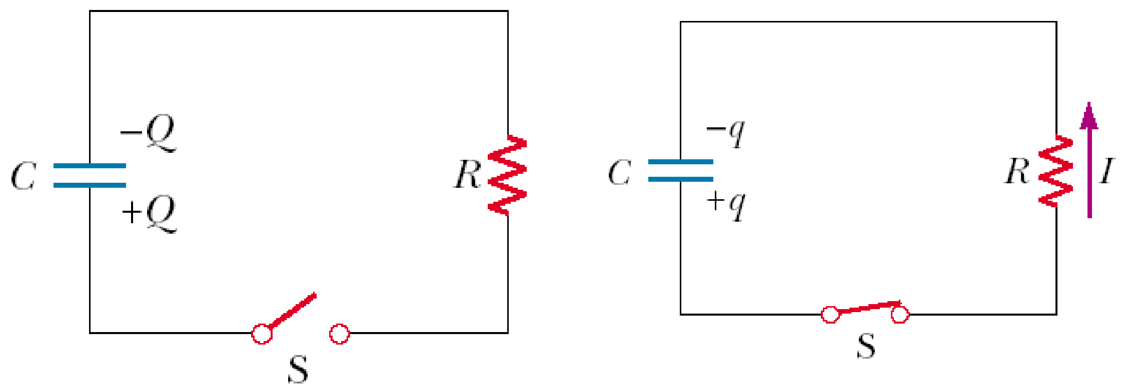
- Ecuación del voltaje V(t) del régimen transitorio del proceso de carga es:

$$V_C = V_0\left(e^{\frac{-t}{RC}}\right) \qquad \varepsilon = V_0$$

- La corriente I se obtiene derivando a la carga Q:

$$I = -\frac{dQ}{dt} = \frac{\varepsilon}{R}e^{\frac{-t}{RC}}$$

Circuito RC en serie, sin FEM ε



Con Swicht en posición 2 (sin fuente FEM)