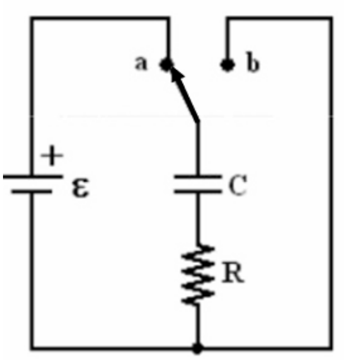
Circuito RC

Carga de C: con el interruptor en a, comenzará a cargarse C y, a medida que se van almacenando cargas (q), aumenta la tensión entre sus placas (+ con + de la fem) y va disminuyendo la corriente I**.**



$i\ y\ q$ variables, pero $i = \frac{dq}{dt}$

Planteo la **ley de Kirchoff** de tensiones $\boldsymbol{\epsilon - \frac{q}{c} - i * R = 0}$

Para $t = 0 \Rightarrow i = \frac{\epsilon}{R}$ en el instante que cierro el interruptor la *i* es máxima (i transitoria)

Para $I = 0 \Rightarrow Q = C * \epsilon$ la corriente será cero cuando el capacitor este totalmente cargado.

(I permanente).

El proceso matemático consiste en despejar las variables (q y t) de los valores fijos (R, ϵ y C).

Dividiendo por R y sabiendo que i= dq/dt

$$\frac{dq}{dt} = \frac{\epsilon}{R} - \frac{q}{R * C} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = \frac{\epsilon * C}{R * C} - \frac{q}{R * C} = \frac{\epsilon * C * q}{R * C}$$

Multiplicando por -1 y pasando términos:

$$\frac{dq}{q - \epsilon * C} = \frac{-1}{R * C} dt \Rightarrow \int_0^q \frac{dq}{(q - \epsilon * C)} = \frac{-1}{R * C} * \int_0^t dt$$

Resolviendo:

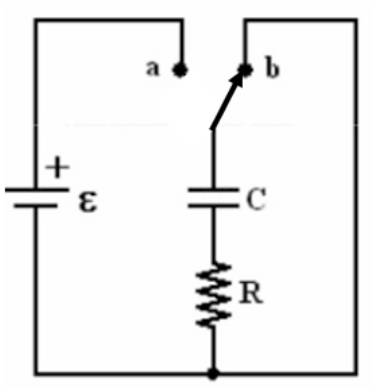
$$\mathrm{Ln}(\frac{q - C * \epsilon}{-C * \epsilon}) = \frac{-t}{R * C} \Rightarrow q(t) = \epsilon * C * (1 - e^{-t/_{R*C}})$$

$$\text{Como } i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \quad \boldsymbol{i(t) = \frac{\epsilon}{R} * e^{-t/_{R*C}}})$$

RC de llama constante de tiempo (en seg), y el capacitor se considera totalmente cargado (i = 0) cuando la misma vale 5 RC. Cuanto **más grande sea R y C más lento se cargará** el capacitor.

Si, una vez cargado el capacitor (I =0 o Q =C ϵ) se cambia el interruptor al punto b, el capacitor empezará a descargarse (i en sentido de las agujas del reloj) y aparecerá el **transitorio de descarga**, hasta que la I sea cero.

Descarga de C



Planteamos nuevamente la **ley de Kirchoff**, pero ahora sin fem.(ϵ)

$$\frac{-\boldsymbol{q}}{\boldsymbol{C}} - \boldsymbol{i} * \boldsymbol{R} = \mathbf{0} \ \Rightarrow -R * \frac{dq}{dt} = \frac{q}{C} \Rightarrow \frac{dq}{q} = \frac{-1}{R * C} * dt$$

Integramos entre la carga total (Q) y una q instantánea.

$$\int_Q^q \frac{dq}{q} = \frac{-1}{R * C} * \int_0^t dt \Rightarrow \mathrm{Ln}\ (\frac{q}{Q}) = \frac{-t}{R * C}$$

Finalmente, la carga en un instante cualquiera vale:

$$\boldsymbol{q}(\boldsymbol{t}) = \boldsymbol{Q} * \boldsymbol{e}^{-\boldsymbol{t}/_{\boldsymbol{R}*\boldsymbol{C}}})$$

Y la corriente:

$$\boldsymbol{i}(\boldsymbol{t}) = \frac{\boldsymbol{dq}}{\boldsymbol{dt}} = -\frac{\boldsymbol{Q}}{\boldsymbol{R} * \boldsymbol{C}} * \boldsymbol{e}^{-\boldsymbol{t}/_{\boldsymbol{R}*\boldsymbol{C}}})$$

Nuevamente vemos que cuanto más grande sea R y C, más lento se descargará.

Para t = 5RC el capacitor se considera totalmente descargado.

En la industria eléctrica R sería la resistencia de los conductores de una línea de media o alta tensión y C sería las capacidades parásitas (no deseadas) que toda línea de energía posee.

En una plaqueta electrónica, los valores de R y C suelen ser muy variados, dependiendo del objetivo de la misma.