Clase de hoy: Circuito RC

Capacitores

Proceso de Carga

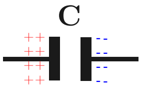
Proceso de descarga

Experimento propuesto: análisis transitorio circuito RC

Capacitores

Almacenan energía en forma de campo eléctrico.

$$E_C = \frac{1}{2}\frac{1}{C}Q^2$$



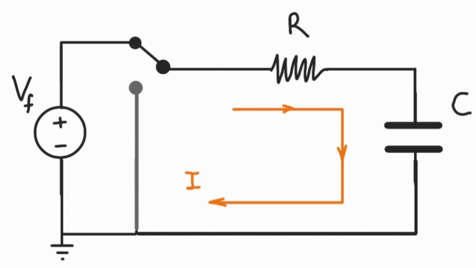
Tipos de capacitores comerciales:

- Electrolíticos. Capacidad alta $C \sim 1\mu F - 1000\mu F$. Polarizados.

- Cerámicos. Baja capacidad, $C \sim 10nF - 100nF$.

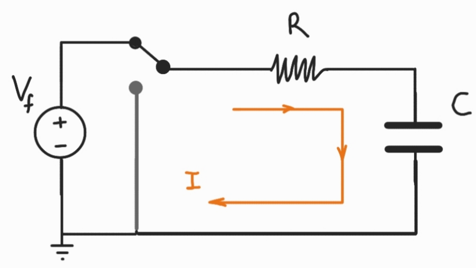
Proceso de Carga

$$P_f = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$



$$P_f = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$

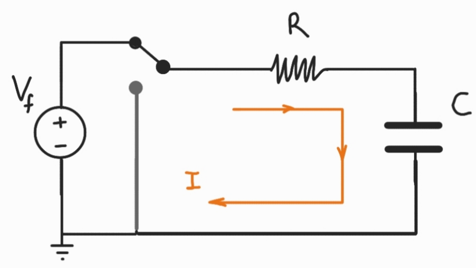
$$P_f = P_{dis} + \frac{d}{dt}\left(\frac{Q^2}{2C}\right)$$



$$P_f = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$

$$P_f = P_{dis} + \frac{d}{dt}\left(\frac{Q^2}{2C}\right)$$

$$IV_f = I^2 R + \frac{Q}{C} \underbrace{\dot{Q}}_{I}$$

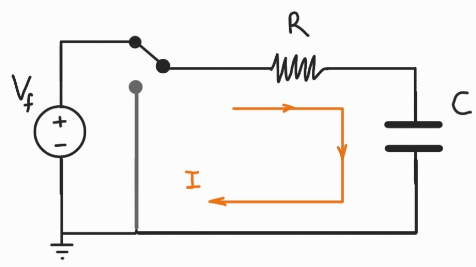


$$P_f = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$

$$P_f = P_{dis} + \frac{d}{dt}\left(\frac{Q^2}{2C}\right)$$

$$IV_f = I^2R + \frac{Q}{C}\underbrace{\dot{Q}}_{I}$$

$$V_f = IR + \underbrace{\frac{Q}{C}}_{V_C}$$



$$P_f = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$

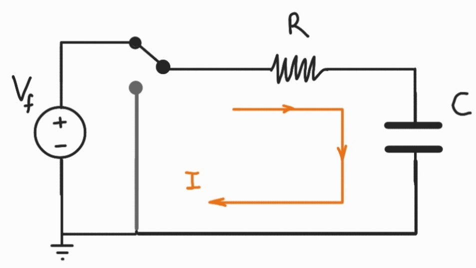
$$P_f = P_{dis} + \frac{d}{dt}\left(\frac{Q^2}{2C}\right)$$

$$IV_f = I^2R + \frac{Q}{C}\underbrace{\dot{Q}}_{I}$$

$$V_f = IR + \underbrace{\frac{Q}{C}}_{V_C}$$

Derivo,

$$0 = \dot{I}R + \frac{I}{C}$$

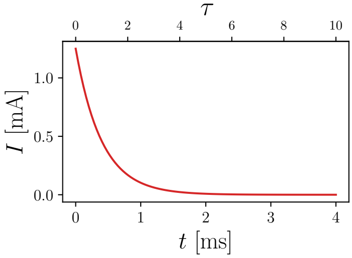


Ec diferencial para la corriente

$$\begin{cases} \dot{I} + \dfrac{1}{\tau} I = 0, \quad \tau = RC \\ I(t=0) = \dfrac{V_f}{R} \end{cases}$$

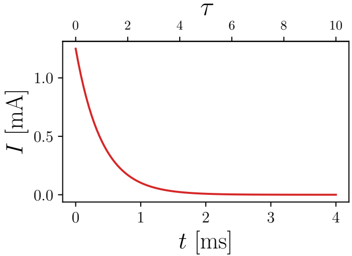
Solución p/ la corriente,

$$\boxed{I(t) = \frac{V_f}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}}$$



Ec diferencial para la corriente

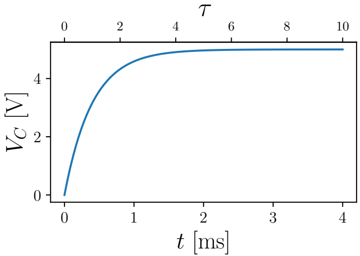
$$\begin{cases} \dot{I} + \dfrac{1}{\tau} I = 0, \quad \tau = RC \\ I(t=0) = \dfrac{V_f}{R} \end{cases}$$



Solución p/ la corriente,

$$\boxed{I(t) = \frac{V_f}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

Solución p/ la tensión en C,

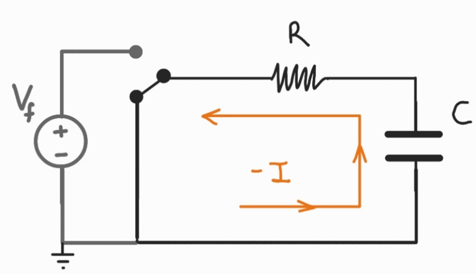


$$V_C(t) = \frac{1}{C} Q = \frac{1}{C} \int_0^t I(t') dt'$$

$$\boxed{V_C(t) = V_f \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}$$

Proceso de descarga

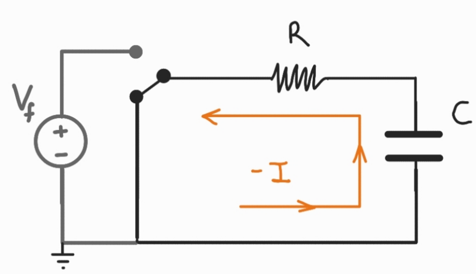
$$0 = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$



$$0 = P_{dis} + \frac{dE_c}{dt}$$

$$I^2 R = -\frac{d}{dt}\left(\frac{Q^2}{2C}\right)$$

$$\dot{I} = -\frac{1}{RC} I$$

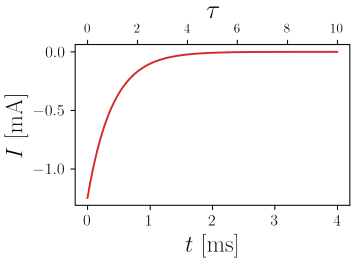


Ec diferencial para la corriente

$$\begin{cases} \dot{I} + \dfrac{1}{\tau} I = 0, \quad \tau = RC \\ I(t=0) = -\dfrac{V_f}{R} \end{cases}$$

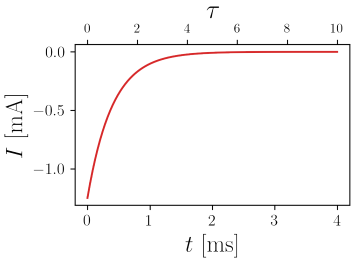
Solución p/ la corriente,

$$\boxed{I(t) = -\frac{V_f}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}}$$



Ec diferencial para la corriente

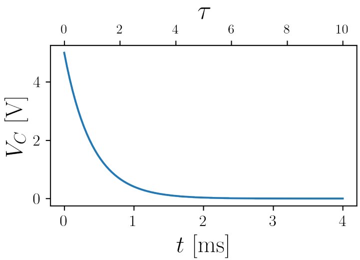
$$\begin{cases} \dot{I} + \frac{1}{\tau} I = 0, \quad \tau = RC \\ I(t=0) = -\frac{V_f}{R} \end{cases}$$



Solución p/ la corriente,

$$\boxed{I(t) = -\frac{V_f}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

Solución p/ la tensión en C,

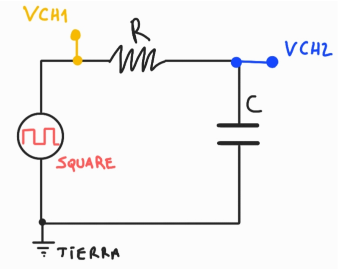


$$V_C(t) = \frac{Q(t=0)}{C} + \frac{1}{C}\int_0^t I(t')dt'$$

$$\boxed{V_C(t) = V_f e^{-\frac{t}{\tau}}}$$

Experimento propuesto: análisis transitorio circuito RC

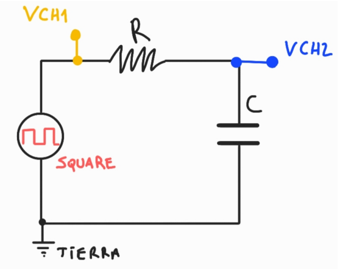
Queremos medir $I(t)$ y $V_C(t)$ en los procesos de carga/descarga de C.



Elementos:

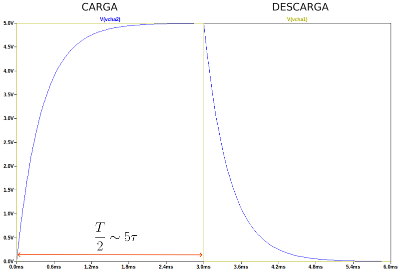
- Resistencias, Capacitores.
- Generador de funciones (Fuente).
- Osciloscopio (adquisición curvas)

Queremos medir $I(t)$ y $V_C(t)$ en los procesos de carga/descarga de C.



Elementos:

- Resistencias, Capacitores.
- Generador de funciones (Fuente).
- Osciloscopio (adquisición curvas)



Procedimiento: Excitamos el circuito con una onda cuadrada (Square).

- Pulso Alto $\rightarrow$ Carga.
- Pulso Bajo $\rightarrow$ Descarga.
- $\frac{T}{2} > 5\tau$.