

Comportamiento transitorio de un circuito RC

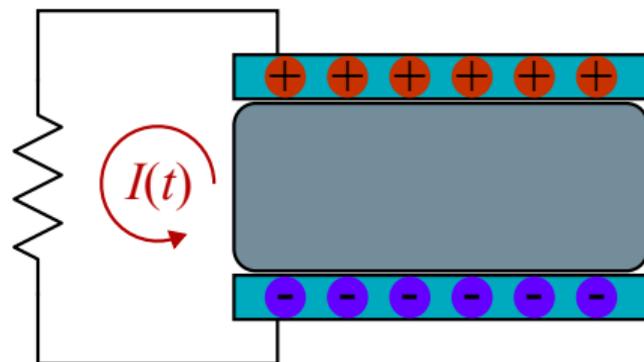
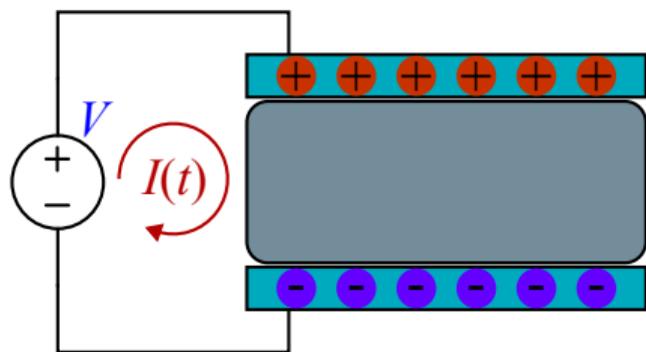
Laboratorio Electromagnetismo y Óptica

Verano 2024

Capacitor

Definición

- ▶ Componente eléctrico capaz de almacenar energía
- ▶ Dos superficies conductoras separadas por un aislante o vacío



Capacidad

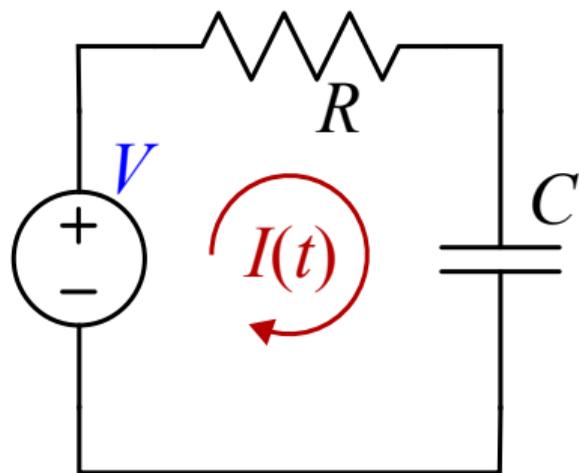
$$Q = C\Delta V$$

C capacidad o capacitancia: $[C] = \text{F}$

► pF, nF, μF

Respuesta transitoria

Carga



$$V = V_R + V_C$$

$$V = IR + \frac{Q}{C}$$

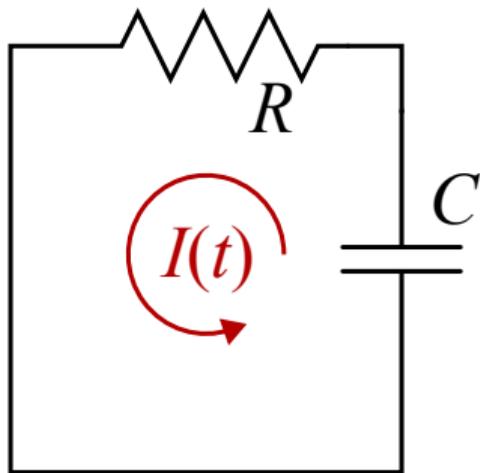
$$V = \frac{dQ}{dt}R + \frac{Q}{C} \text{ y } Q(0) = 0$$

$$Q(t) = VC \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

$$V_C(t) = V \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \text{ con } \tau = RC$$

Respuesta transitoria

Descarga



$$0 = V_R + V_C$$

$$0 = IR + \frac{Q}{C}$$

$$0 = \frac{dQ}{dt}R + \frac{Q}{C} \text{ y } Q(0) = Q_0$$

$$Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$V_C(t) = \frac{Q_0}{C} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$V_C(t) = V_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ con } \tau = RC$$

Respuesta transitoria

En general

$$V_C(t) = V_F + (V_I - V_F)e^{-\frac{t}{\tau}}$$

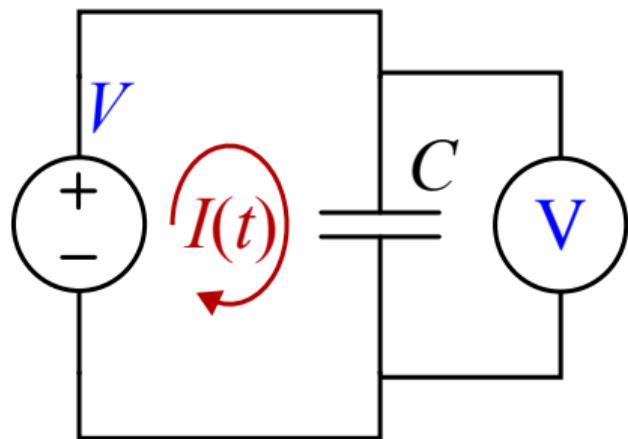
V_I es la tensión del capacitor inicial

V_F es la tensión del capacitor estacionario

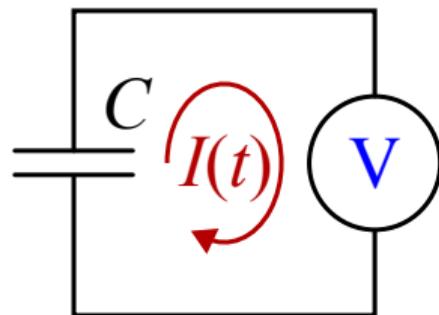
τ sólo depende de R y C

Ejercicio 1: Resistencia interna voltímetro

Carga



Descarga

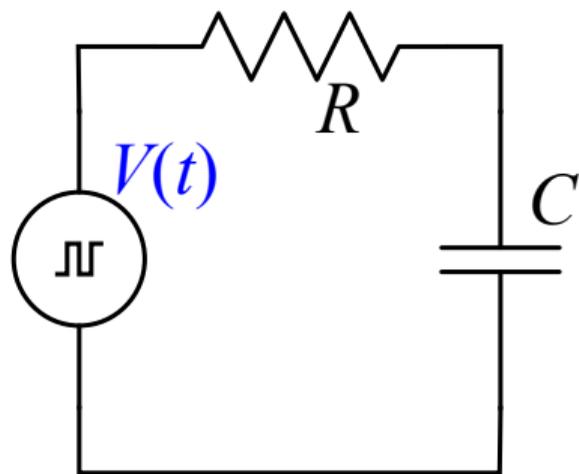


► Resistencia equivalente R_M

- $C \sim \mu\text{F}$
- Filmamos el display del voltímetro para obtener $V_C(t)$
- Ajustamos, obtenemos τ y R_M

Ejercicio 2: Caracterización de un capacitor

Onda cuadrada



- ▶ Cargamos y descargamos el capacitor de forma periódica
- ▶ Obtenemos τ para distintos valores de R
- ▶ ¿Se cumple la relación $\tau = RC$?
- ▶ Calculamos el valor de C
- ▶ Recalculamos R_M del ejercicio 1

Conexión de tierra

- ▶ Es un punto de referencia común en los circuitos eléctricos (0 V)
- ▶ Sirve como medida de seguridad
- ▶ Aislación de interferencia electromagnética

Generador de funciones



- ▶ La salida está referenciada a tierra

Placa de adquisición



- ▶ Elegir frecuencia de muestreo y tiempo de medición en función de la señal de interés
- ▶ Las entradas están referenciadas a tierra
- ▶ Se debe de hacer la conexión teniendo en cuenta las otras tierras presentes en el circuito

Actividad: Diseño de los experimentos

Diagrama de conexión

- ▶ Esquema de conexión del generador y la placa de adquisición
- ▶ Usaremos 2 canales de la placa de adquisición: uno para el generador y otro para la tensión del capacitor
- ▶ Prestar atención a como deben de ir conectadas las tierras