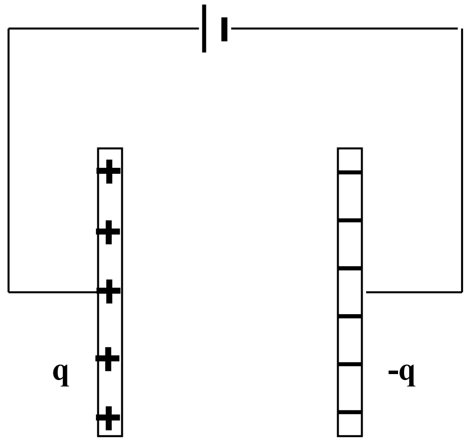
Descarga de un capacitor.

Objetivos: Construir la curva de intensidad de descarga en función del tiempo.
Verificar el tipo de función i=f(t) obtenido mediante un cambio de variable.
Calcular la capacidad del capacitor.
Calcular la carga inicial almacenada en el capacitor

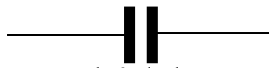


Un capacitor es un dispositivo capaz de acumular carga eléctrica, por lo tanto, puede almacenar energía potencial eléctrica. Si bien los generadores también suministran energía eléctrica, el capacitor puede entregar dicha energía en tiempos extremadamente cortos, como sucede cuando lo descargamos en la lámpara de un flash, obteniendo un destello de luz intenso. También cumple otras funciones importantes en circuitos electrónicos, especialmente cuando se trabaja con diferencia de potencial o intensidades variables en el tiempo.
La figura muestra dos placas cargadas con cargas de signo opuesto, este simple dispositivo puede ser considerado un capacitor. Esta distribución de cargas se debe al generador. Entre las placas se genera un campo eléctrico, por lo tanto, entre ellas existirá una diferencia de potencial.
Si bien la carga neta del capacitor es cero, en este trabajo llamaremos "q" a la carga en el capacitor, que corresponde al valor absoluto de la carga en cualquiera de las placas.
La carga que adquiere el capacitor es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre las placas

$$q \propto \Delta V$$

Por lo tanto, podemos escribir $q = C \times \Delta V$
(donde C es una constante de proporcionalidad)
C se define como la capacidad del capacitor, y es igual al cociente entre la carga en el capacitor y la diferencia de potencial a la que se encuentra.

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$



Este es el símbolo que usaremos para representar a un capacitor en un circuito

La capacitancia o capacidad de un capacitor, es una constante que depende de su geometría, esto es, de las formas y posiciones relativas de las placas entre sí. También depende del material que llena el espacio entre las placas.

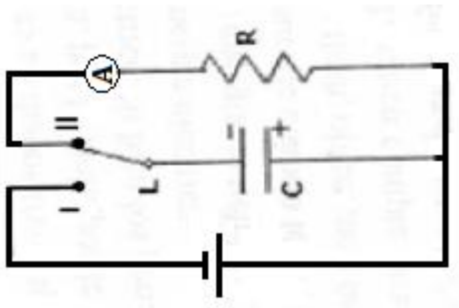
Las unidades de la capacidad son $[C] = \frac{C}{V} = F$ Faradio, en honor a Michael Faraday. En la práctica usamos unidades más convenientes como el microfaradio y el nano faradio. ($1\mu F = 1\times10^{-6} F$; $1nF = 1\times10^{-9} F$)

Materiales: Fuente, capacitor, llave conmutadora, resistor, Amperímetro y cronómetro

Procedimiento:

Armar el circuito indicado en la figura.
Según los valores del circuito, defina cada cuanto tiempo registrar intensidad y tiempo
A partir de los datos construiremos la gráfica i=f(t).

I (mA)	t (s)



Análisis matemáticos permiten obtener que la función que corresponde a la descarga es una exponencial decreciente en el tiempo, de la forma: $i = I_o e^{-\frac{t}{RC}}$

El primer análisis será verificar si los datos obtenidos experimental, se corresponde con la ecuación anterior.

Para esto haremos un cambio de variable, despejando logramos: $\frac{i}{I_o} = e^{-\frac{t}{RC}}$

y aplicando logaritmo neperiano de ambos lados de la igualdad:

$$L_n\left[\frac{i}{I_o}\right] = L_n\left[e^{-\frac{t}{RC}}\right] \Rightarrow L_n\left[\frac{i}{I_o}\right] = -\frac{1}{RC}t \text{, si } \frac{1}{RC} = z \Rightarrow L_n\left[\frac{i}{I_0}\right] = -zt$$

Como z es un constante obtenemos que $L_n\left[\frac{i}{i_0}\right] \propto t$.

Por lo tanto, la gráfica $L_n\left[\frac{i}{I_0}\right] = f(t)$ debe ser recta que contenga el origen.

De esta última gráfica la pendiente se corresponderá con el valor de -z, por lo tanto, la calcularemos y la igualaremos a $\frac{1}{RC}$. De aquí calcularemos el valor de C.

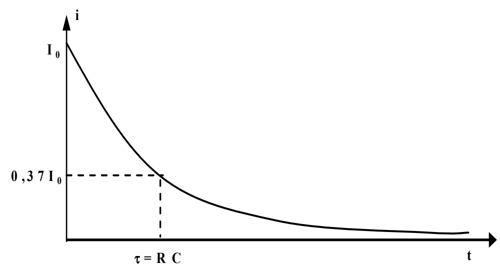
Hasta aquí hemos realizado un trabajo que nos permite determinar que los valores obtenidos experimentalmente de la descarga de un capacitor por una resistencia concuerdan con la ecuación $i = I_o e^{-\frac{t}{RC}}$, que es una exponencial decreciente en el tiempo.

2) En el siguiente paso determinaremos C a partir de la ecuación de descarga.

Definimos a τ como el tiempo igual al producto RC (puedes verificar que la unidad del producto RC es s)

Calculando la intensidad para el tiempo τ obtenemos

$$i_{(\tau)} = I_o e^{-\frac{RC}{RC}} = I_o e^{-1} = I_o 0{,}37$$



Ubicando en el eje de las ordenadas el valor $i_{(\tau)}$ podemos interpolar y obtener su abscisa correspondiente, que corresponderá al valor τ= RC, de aquí nuevamente obtenemos C.

Para el Objetivo 4.- Partiendo de la definición de Capacidad, y con el primer valor de intensidad medido, determine la carga inicial almacenada en el capacitor