



SESIÓN 3

Descarga de un condensador

Objetivos

- Identificar el proceso de carga y descarga de un condensador
- Obtener la relación funcional entre voltaje V y tiempo t para el proceso de descarga de un condensador
- Determinar experimentalmente la constante de tiempo del proceso de descarga de un condensador

Fundamentos Teóricos

En la sesión 3 demostraron que el campo eléctrico entre dos placas conductoras paralelas es una magnitud física constante. Esta característica permite almacenar carga eléctrica en las superficies de las placas lo que constituye el principio de funcionamiento de un **condensador**.

Un condensador (o capacitador) es un componente eléctrico pasivo compuesto básicamente por dos electrodos (placas conductoras) separados por un medio dieléctrico (aislante). Cuando se le aplica una diferencia de potencial V a los electrodos, el condensador almacena energía eléctrica la cual se puede disipar en un circuito cuando se requiera.

¿Por qué son importantes los condensadores?

- Pueden bloquear la componente **DC** y permitir que fluya la **AC**, lo que permite **acoplar** una parte del circuito con el otro.
- Los circuitos con condensadores dependen de la frecuencia, por lo que se pueden utilizar para **amplificar** ciertas frecuencias.
- Permite frecuencias altas y por lo que se puede utilizar para diseñar **filtros**.



Carga del condensador

Al aplicar una diferencia de potencial V , el electrodo positivo almacena carga $+Q$ y el negativo la carga opuesta $-Q$. El valor de la carga almacenada, Q , es directamente proporcional a la diferencia de potencial V entre sus terminales:

$$Q = CV \quad (1)$$

En donde el coeficiente C se llama **Capacidad** y depende tanto de la geometría del condensador como de los materiales que lo componen (dieléctrico).

La unidad de C es el **Faradio**, que se denota por F (un Faradio corresponde a un Coulomb por Volt). En la práctica $1 F$ es una magnitud muy grande, de manera que en la mayoría de los condensadores se indica su capacidad en micro-Faradios (μF , $1\mu F = 10^{-6}F$) o abreviaciones aún más pequeñas.

Relación característica entre la corriente y la tensión de un condensador.

Para cargar (es decir aumentar Q) o descargar (liberar Q) un condensador, se necesita un flujo de electrones en los electrodos. La relación entre corriente y variación de la carga es:

$$i = \frac{dQ}{dt} \quad (2)$$

Remplazando la expresión de Q dada por la ecuación 1 en la ecuación 2 se establece la relación característica entre la corriente y la tensión en un condensador:

$$i = C \frac{dV}{dt} \quad (3)$$

Tiempo de carga y descarga de un condensador en un circuito RC.

Considere un circuito en serie compuesto por una resistencia R y un condensador C , alimentado por una fuente continua V_0 (Figura 1). Con el switch (S) en la posición 1 y mientras la fuente está apagada, la carga del condensador es $V=0$. Si se prende la fuente en el tiempo t_1 , se observa que la diferencia de potencial V en el condensador aumenta progresivamente hasta estabilizarse al valor de la fuente V_0 , siguiendo la relación funcional:

$$V(t) = V_0 \left(1 - e^{-\frac{t-t_1}{\tau}} \right) \quad (4)$$

Donde $\tau = RC$.

Si luego de estabilizarse el voltaje $V(t) \approx V_0$, en un tiempo t_2 ($t_2 \gg \tau$) cambiamos el switch a la posición 2, el condensador comienza descargarse siguiendo la relación:



$$V(t) = V_0 e^{-\frac{t-t_2}{\tau}} \quad (5)$$

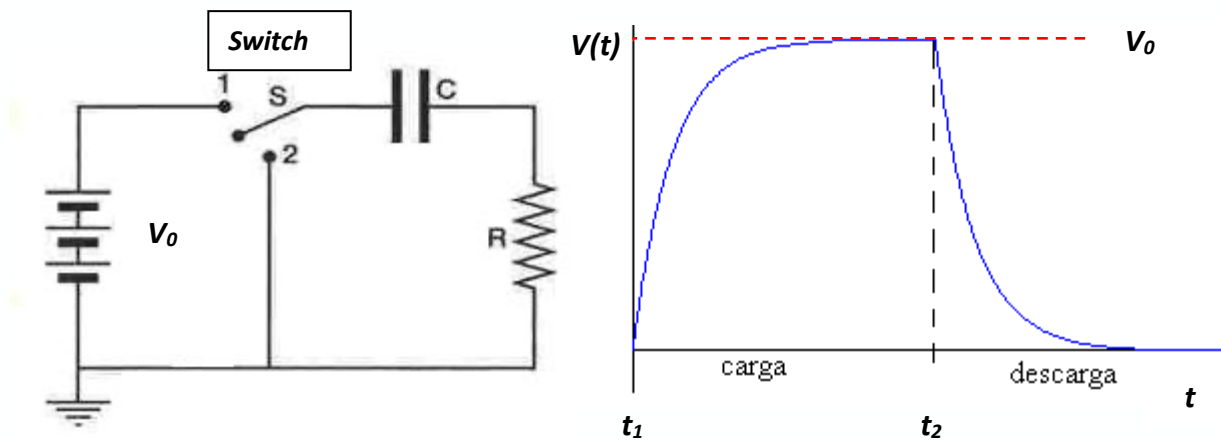


Figura 1: Proceso de carga y descarga de un condensador. Cuando el S está en la posición 1, el condensador se carga siguiendo la ecuación 4. Luego de estabilizarse el voltaje, se cambia el S a la posición 2 y el condensador se descarga siguiendo la ecuación 5.



Actividades experimentales



Figura 2: Simulación de la carga y descarga de un condensador de 0.2F en serie con resistencia de 100 Ω . <https://phet.colorado.edu/es/>

1. Desde el **video 1** disponible en UVirtual y correspondiente a un circuito “RC en serie” (Figura 2), con resistencia 100 Ω y condensador $C_1 = 0.2$ F, confeccione una tabla de valores de Voltaje en función del tiempo (*).
2. Realice el grafico correspondiente, rectifique la curva y ajuste mediante mínimos cuadrados (ver anexo). Desde la relación funcional obtenga la ecuación de descarga del condensador y registre el valor τ .
3. Desde el **video 2** disponible en UVirtual y correspondiente a un circuito “RC en serie”, con resistencia 100 Ω y condensador $C_2 = 0.09$ F, confeccione una tabla de valores de Voltaje en función del tiempo (*).
4. Realice el grafico correspondiente, rectifique la curva y ajuste mediante mínimos cuadrados (ver anexo). Desde la relación funcional obtenga la ecuación de descarga del condensador y registre el valor τ .



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

Laboratorio de Electricidad y Magnetismo 10127

Módulo Básico Facultad de Ingeniería

I Semestre 2021

Profesores: Gladys Olivares R., Manuel Pinilla, Etelvina
Henríquez, Verónica Gaete y Belfor Galaz

(*) Comience a capturar datos cada 2 o 3 segundos aproximadamente a partir de $t = t_2 \approx 10s$ (V=9 Volts) hasta el final del video usando el botón pause/play.

Análisis

1. Compare cada valor experimental de τ con su respectivo valor teórico $\tau = RC$.
2. Comente sus resultados. ¿Son diferentes los valores medidos de τ de la estimación teórica?