

**FÍSICA II
AÑO 2020**

CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA EN ESTADO TRANSITORIO

INTRODUCCIÓN

Existen en la naturaleza una enorme cantidad de fenómenos que pueden representarse mediante circuitos eléctricos simples, compuestos por resistores y capacitores. El análisis del comportamiento temporal de tales circuitos, alimentados por FEMs de corriente continua, reviste suma importancia y la realización de experiencias prácticas permite comprender más profundamente la fenomenología asociada.

ACTIVIDAD 1 – TRAZADO DE LAS CURVAS DE CARGA Y DESCARGA DE UN CAPACITOR.

OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA: Representar gráficamente las curvas correspondientes a los procesos de carga y descarga de un capacitor, en circuitos simples de corriente continua.

ELEMENTOS UTILIZADOS.

- Placa de experimentación con resistores y capacitores de varios valores.
- Multímetro digital.
- Cables de conexión.
- Cronómetro digital de mano o teléfono celular con función cronometro

DESCRIPCIÓN DE LA PLACA DE EXPERIMENTACIÓN

El equipo que se utilizará (placa de experimentación autónoma PALC-1, ver Figura 1) tiene implementado, en una de sus secciones, un circuito que permite comprobar los procesos de carga y descarga de un capacitor. Para ello, es posible seleccionar mediante una llave rotativa el valor de la capacidad C_1 a utilizar, como así también la resistencia R_6 , que junto con R^* (ver Figura 2), establecerán la constante de tiempo del proceso de carga. Para la descarga, solo actúa la resistencia R_6 . Cuenta además con una llave que permite conmutar entre los procesos de carga y de descarga del capacitor y un pulsador con retención que posibilita elegir el momento de inicio de ambos procesos.

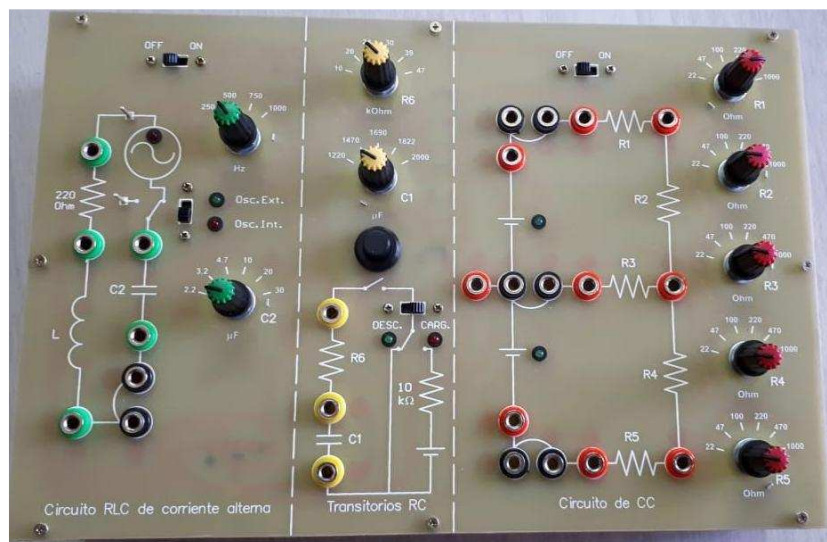


Figura 1. Placa autónoma PALC-1.

REALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA.

i) Seleccionar con las respectivas llaves rotativas, tanto el valor de la capacidad a utilizar, como el de la resistencia R_6 en serie con el mismo.

Colocar la llave selectora en la posición correspondiente al proceso de descarga del capacitor (ver Figura 2) y apretar el pulsador, dejándolo en dicha posición alrededor de un minuto. Esto se hace con el fin de lograr el estado inicial de carga nula en el capacitor. El multímetro, que debe encontrarse con su perilla de selección en la modalidad “voltímetro”, se conecta en los bornes del capacitor para medir la diferencia de potencial (d.d.p) existente entre los mismos.

ii) Conmutar la llave selectora a la posición correspondiente al proceso de carga del capacitor. Una vez que se tiene preparado el cronómetro digital, apretar el pulsador e ir midiendo la tensión (sinónimo de d.d.p) en bornes del capacitor en el transcurso del tiempo (se elegirá un intervalo de tiempo adecuado, 5 segundos por ejemplo, entre medida y medida). Construir una tabla en la que figuren dichos valores de tensión en función del tiempo. Realizar un gráfico $v_c = f(t)$. Hacer un breve análisis de las principales características del gráfico obtenido.

iii) Cambiar la llave selectora a la posición correspondiente al proceso de descarga del capacitor y apretar el pulsador. Repetir la metodología empleada en el punto (ii). Hacer un breve análisis de las principales características del gráfico obtenido.

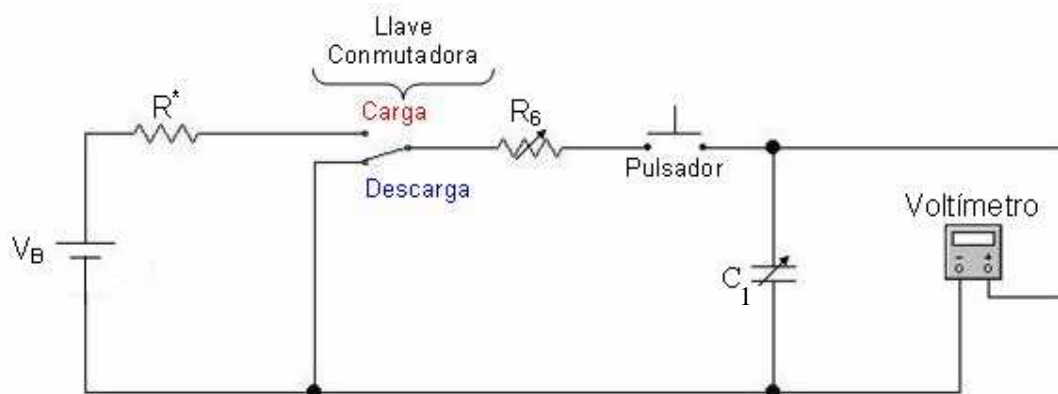


Figura 2.- Actividades 1 y 2: configuración circuital utilizada

ACTIVIDAD 2 – MEDICIÓN DE LAS CONSTANTES DE TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA DE UN CIRCUITO RC.

OBJETIVOS DE LA EXPERIENCIA: Determinación de las constantes de tiempo (τ) de carga y descarga de un circuito RC. Análisis de la dependencia de τ en función de los valores de resistencia y capacidad que conforman el circuito.

METODOLOGÍA:

i) Se conoce que la constante de tiempo de carga de un circuito RC es el tiempo que debe transcurrir hasta que la d.d.p en bornes del capacitor alcance el 63 % de su valor final (iniciando el proceso con el capacitor descargado, esto es, con tensión nula). Por tanto, utilizando el gráfico obtenido en el punto (ii) de la Actividad 1, encontrar ese tiempo mediante el método de interpolación lineal. El tiempo hallado se conoce como τ_C .

ii) De la misma forma, conocemos que la constante de tiempo de descarga es el tiempo que tarda la tensión del capacitor en caer, partiendo desde su valor máximo, al 37% de dicho valor. Utilizando el gráfico obtenido en el punto (iii) de la Actividad 1,

hallar ese tiempo mediante el método de interpolación lineal. El tiempo encontrado se denomina τ_D .

iii) Los valores encontrados ¿Están de acuerdo con los valores obtenidos en forma analítica? De no ser así ¿Cuál considera que es la principal fuente de error?

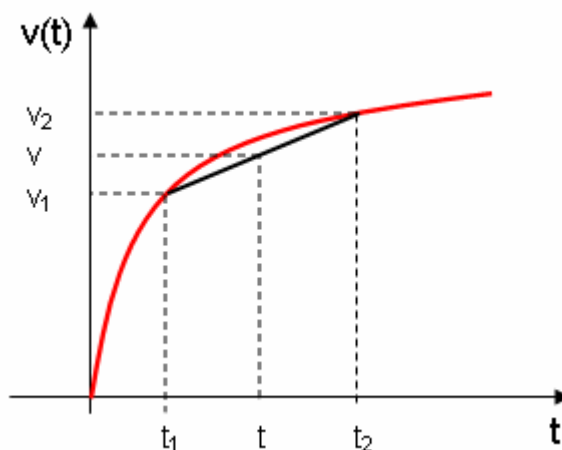
ANEXO I.- INTERPOLACIÓN LINEAL

El procedimiento de interpolación lineal es muy utilizado para estimar el valor que toma una función en un punto cualquiera t de un intervalo $[t_1, t_2]$, conociendo los valores que toma la función en los extremos del mismo; tales valores son $v_1 = v(t_1)$ y $v_2 = v(t_2)$.

Para estimar el valor buscado, utilizamos la aproximación a la función $v(t)$ por medio de una recta $r(t)$ (de ahí el nombre de interpolación lineal). La expresión de la interpolación lineal se obtiene del polinomio interpolador de Newton de grado uno:

RECTA DE INTERPOLACIÓN LINEAL

Dados los puntos de la función (t_1, v_1) y (t_2, v_2) , queremos estimar el valor v de la función en un punto t del intervalo $t_1 \leq t \leq t_2$. Utilizando la igualdad de proporciones (o el polinomio interpolador de Newton de grado uno):



$$\frac{(v - v_1)}{t - t_1} = \frac{(v_2 - v_1)}{t_2 - t_1}$$

$$\therefore v = v_1 + (v_2 - v_1) \frac{(t - t_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Si por otra parte, conocemos el valor de v y queremos conocer el valor de t correspondiente:

$$\therefore t = t_1 + (t_2 - t_1) \frac{(v - v_1)}{(v_2 - v_1)}$$