

PRÁCTICA 7: DESCARGA DE CIRCUITOS RC

Objetivo de la práctica

Estudio de la variación a lo largo del tiempo de la carga de un condensador que se descarga y que forma parte de un circuito junto con una resistencia. Determinación del valor de la resistencia del circuito.

Fundamento teórico

La carga de un condensador en un circuito que posea un condensador de capacidad C y una resistencia R varía con el tiempo según la ecuación:

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

La dependencia de la carga con el tiempo, la capacidad y la resistencia, puede estudiarse midiendo el voltaje entre las placas del condensador ya que:

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

y sustituyendo nos queda la expresión:

$$V(t) = V_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

A partir de la medida del voltaje para distintos tiempos puede obtenerse el valor del producto RC (*constante de tiempo del circuito*), ya que tomando logaritmo neperiano en la ecuación anterior se obtiene la ecuación de una recta de cuya pendiente puede determinarse el producto RC :

$$\ln V(t) = -\frac{t}{RC} + \ln V_0$$

Finalmente, conociendo los valores de la constante de tiempos de un circuito y el valor de su capacidad C , se puede obtener el valor de la resistencia R .

Método experimental

Antes de proceder, deben seguirse las siguientes **instrucciones**:

- No se debe cargar el condensador a más de 10 V con la fuente de alimentación externa (potenciómetro regulable)
- Se debe cuidar muy bien la polaridad (+ con +, - con -) en la conexión de la fuente de alimentación a los circuitos.
- Mientras no se vayan a obtener medidas, la fuente de alimentación debe estar apagada (interruptor), procurando no mover el potenciómetro de regulación de voltaje (así se podrán reproducir los resultados iniciales).
- El conector de tierra del multímetro (COM) se conecta al borne - del condensador, y el que está indicado con V/ Ω al borne + del condensador.
- En el multímetro se debe haber seleccionado la escala de trabajo (corriente

continua, 2 mV).

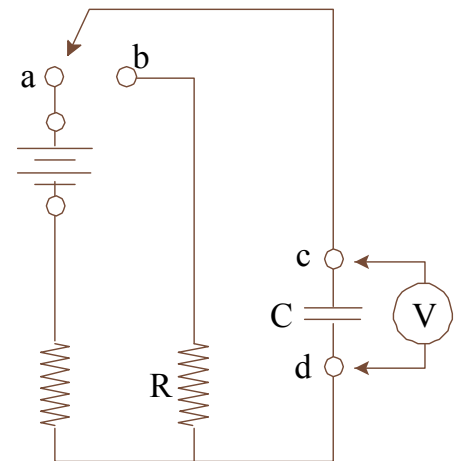
- En general, deben apagarse todos los dispositivos previamente a realizar cualquier cambio de conexiones.

Para la realización de la práctica se dispone de dos circuitos como el de la figura, con capacidades de 33 μF y 100 μF , respectivamente. Puede comprobarse la capacidad directamente porque aparece escrita sobre cada condensador.

Comenzamos con el circuito con condensador de 100 μF . Cuando el interruptor se encuentra en la posición *a* se estará cargando el condensador desde la fuente de alimentación externa. Una vez cargado (al cabo de aproximadamente 30 segundos, se observa que la diferencia de potencial *V* medida entre *c* y *d* prácticamente permanece constante = V_0), se coloca el interruptor en la posición *b* (instante inicial $t_0 = 0$) y el condensador comienza la descarga a través de la resistencia *R*. Durante el periodo que dura la descarga debe medirse el valor del voltaje entre los puntos *c* y *d* a intervalos regulares de tiempo. Se repite la operación con el segundo circuito.

Recomendaciones para las medidas a tiempos regulares:

- Circuito de 100 μF : Medida de *V* cada 10 segundos desde t_0 (máximo 30 medidas).
- Circuito de 33 μF : Medida de *V* cada 5 segundos desde t_0 (máximo 30 medidas)



Análisis de los resultados

Con los datos obtenidos para cada circuito se realiza la representación gráfica indicada en el tratamiento teórico. Es decir, se toma $y = \ln V(t)$ y $x = t$. El comportamiento de los puntos representados debe ser lineal. Una vez comprobado, se realiza para cada circuito el ajuste de la recta para determinar su pendiente y el término independiente junto a las incertidumbres correspondientes. Representad gráficamente ambas rectas junto a los datos experimentales ¿Se observan desviaciones sistemáticas de los datos experimentales respecto a la recta calculada?

A partir de los resultados del ajuste obtenido para el circuito con condensador de 100 μF y del valor de la capacidad de dicho condensador se obtiene el valor de *R* tal y como se describe en el fundamento teórico. Es necesario aquí también calcular la incertidumbre de *R* mediante la fórmula de propagación de incertidumbres.

Teniendo en cuenta que las resistencias de los dos circuitos son iguales, calcúlese la capacidad del segundo circuito, con su incertidumbre, y compruébese que no difiere de su valor nominal.