

Laboratorio #3

CIRCUITO RC EN CORRIENTE CONTINUA

1 OBJETIVO

- 1.1 Comprobar mediante simulaciones el comportamiento de un circuito RC.
- 1.2 Simular la forma de onda del voltaje y de la corriente en el condensador de un circuito RC.
- 1.3 Determinar mediante las simulaciones la constante de tiempo τ para un circuito RC.
- 1.4 Observar el comportamiento de un circuito RC ante la variación de los valores de resistencia y capacitancia.

2 CUESTIONARIO INTRODUCTORIO:

- 2.1 Investigue la relación Corriente-Voltaje del capacitor. Explique el comportamiento del capacitor en términos de esta relación.
- 2.2 Investigue la respuesta de un circuito RC ante una tensión rectangular de 10kHz: la forma del voltaje y la corriente de ambos elementos. Suponga $C = 1\text{nF}$, $R = 5\text{k}\Omega$. y $V_T = 2V_{PP}$. Utilice un simulador de circuitos para la obtención de todas las curvas teóricas solicitadas. (Ver circuitos de medición)
- 2.3 ¿Cómo es la forma de la tensión y la corriente en el capacitor si τ aumenta 10 veces? ¿Cuál es la forma de la tensión y la corriente en el capacitor si τ disminuye 10 veces su valor original? Explique.
- 2.4 Suponga que en el circuito del punto 2.3 se varía la frecuencia de la onda rectangular a 1kHz y τ se mantiene. ¿Cuál es la forma de la tensión y la corriente en el capacitor? Repita para una frecuencia de 100kHz.

3 EQUIPO

- Simulador

4 CIRCUITOS DE MEDICIÓN

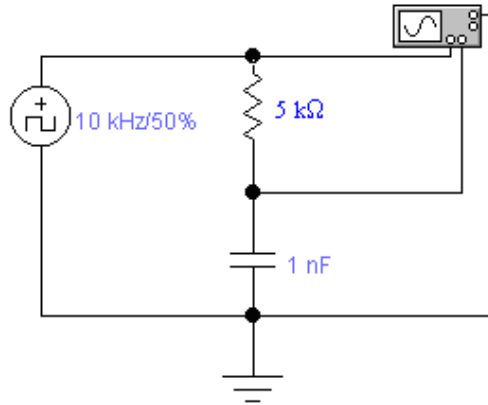


Figura 4.1 Circuito de medición para el voltaje en el capacitor.

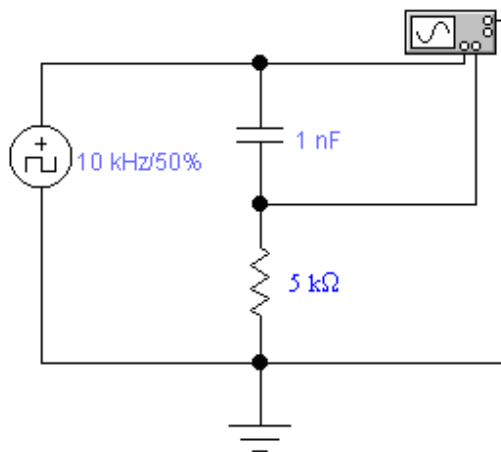


Figura 4.2 Circuito de Medición para la corriente en el capacitor.

5 PROCEDIMIENTO

- 5.1 Monte el circuito mostrado en la figura 4.1. En el generador de funciones, elija la onda rectangular.
- 5.2 Ajuste la frecuencia de operación a 10 kHz, el ciclo de trabajo al 50% (onda simétrica) y la amplitud de la onda a 2 V pico-pico.
- 5.3 Observe simultáneamente las señales del generador (V_T) y del condensador (V_C). Ajuste la base de tiempo para que se observe claramente al menos un período de las ondas. Realice una captura de la pantalla de las formas de onda mostradas por el simulador.
- 5.4 Intercambie la posición de los componentes R y C, como se muestra en la Figura 4.2. Mida V_T y V_R .

- 5.5 Para todos los casos, anote los valores pico, la frecuencia de operación, las escalas de voltaje y tiempo y el valor máximo de la señal en consideración.
- 5.6 Cambie la frecuencia del generador a 1 kHz. Repita los puntos 5.3 y 5.4.
- 5.7 Cambie la frecuencia del generador a 100 kHz. Repita los puntos 5.3 y 5.4.

6 EVALUACION

- 6.1 A partir de las curvas dibujadas en el apartado 5.3, obtenga gráficamente el valor de la constante de tiempo τ , así como los valores de voltaje y corriente obtenidos en $t = T$.
- 6.2 Calcule la constante de tiempo para los valores de resistencia y capacitancia utilizados en el experimento. Calcule además la relación τ / T , donde T es el período de la onda rectangular.
- 6.3 Compare el valor teórico de τ (punto 6.2) con el valor obtenido en el punto 6.1.
- 6.4 Comente el efecto de mantener τ constante y variar T , respecto de las formas de onda de voltaje y corriente en el capacitor, así como los valores alcanzados en una constante de tiempo.
- 6.5 Calcule, para cada caso, el valor teórico de voltaje (V_C) que debe alcanzar el circuito al transcurrir una constante de tiempo y compárelo con los valores experimentales.
- 6.6 ¿Cuál es el valor máximo de corriente en el capacitor obtenido para cada una de las frecuencias utilizadas? ¿Qué determina este valor? Compare la forma de onda de la corriente y el voltaje.
- 6.7 Utilice las curvas obtenidas de $V_C(t)$ e $i_C(t)$, a la frecuencia de 10 kHz, para comprobar la relación $i_C = C dV/dt$. Considere el instante $t = 0$ el momento en que V_T pasa de -2V a 2V, para ese instante obtenga gráficamente en la curva de $V_C(t)$, la pendiente $\Delta V/\Delta t$. Multiplique por la capacitancia utilizada y compare con el valor de la curva $i_C(t)$, en el instante $t = 0$. Indique en el gráfico el trazado de la pendiente.
- 6.8 Para una tensión rectangular de 10 kHz, ¿qué sucedería si la capacitancia se mantiene constante y la resistencia aumenta? ¿Qué sucede si la capacitancia disminuye y la resistencia se mantiene constante? Haga referencia a las formas de las curvas, cambios en la constante de tiempo, así como los valores máximos de voltaje en el capacitor. ¿Qué sucedería con la corriente en cada caso?

- 6.9 Si quisiera aproximar una onda rectangular utilizando un circuito RC, ¿qué valores de resistencia y capacitancia escogería para una frecuencia de operación de 100 Hz? ¿Indique donde mediría esa señal rectangular en V_C o V_R ?
- 6.10 Explique por qué la tensión pico-pico en la resistencia es el doble de la tensión pico-pico del generador para el circuito de la figura 4.2.
- 6.11 Investigue al menos dos aplicaciones de los circuitos RC.
- 6.12 Analice el circuito RC estudiado considerando la señal del generador triangular. ¿Qué forma espera para las señales de V_C , V_T y V_R ?