

Laboratorio 7

Circuito RC Serie y Paralelo en CA

I. Objetivos:

Al finalizar este experimento, el estudiante estará en capacidad de deducir y medir experimentalmente las formas de onda de la tensión y corriente en circuitos RC serie y paralelo. Además, a partir de datos experimentales obtener las relaciones existentes entre la tensión y las corrientes en circuitos RC serie y paralelo.

II. Cuestionario previo:

PARTE A: Circuito Serie

1. **Analice** el circuito de la Figura 1 y obtenga la fórmula matemática para la impedancia equivalente que ve el generador en función de la frecuencia. Por división de tensión obtenga la relación matemática para el voltaje en el condensador y la resistencia en función de V_T y la frecuencia.

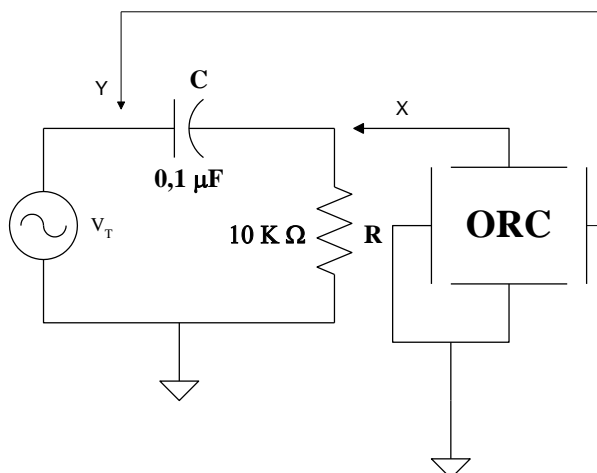


Figura 1 Circuito RC serie

2. Deduzca el valor de la frecuencia que cumple que $X_C = R$.
3. ¿A la frecuencia determinada en el punto anterior, qué valores tienen los cocientes V_R/V_C y V_R/V_T ?
4. Considerando únicamente los valores eficaces (RMS) de las tensiones, si $V_T = 4V_{RMS}$, ¿cuáles valores tendrían V_R y V_C ?
5. Simule el circuito con los valores anteriores y obtenga las gráficas para V_T , V_C , V_R e I del circuito. Obtenga las gráficas utilizando el mismo sistema de referencia, de manera que se pueda observar el desfase entre las mismas.

PARTE B: Circuito Paralelo

1. **Analice** el circuito de la Figura 3 y obtenga la fórmula matemática para la impedancia equivalente que ve el generador en función de la frecuencia. Por división de corriente obtenga la relación matemática para el voltaje en el condensador y la resistencia en función de V_T y la frecuencia.
2. Simule el circuito con los valores anteriores y obtenga las gráficas para V_T , I_C , I_R e I_T del circuito. Obtenga las gráficas utilizando el mismo sistema de referencia de manera que se pueda observar el desfase entre las mismas. Lleve esta simulación a la clase y muéstrela al profesor **antes** de realizar su práctica. Realice la simulación a una frecuencia de 1kHz.

III. Materiales y equipo:

- 1 Generador de señales¹
- 1 Osciloscopio¹
- 1 Multímetro¹
- 1 Juego de Cables UTP Cat5²
- 1 Protoboard²
- 2 Resistencias de 10Ω ²
- 1 Resistencia de 470Ω ²
- 1 Resistencia de $1k\Omega$ ²
- 1 Resistencia de $10k\Omega$ ²
- 1 Condensador de $0,1\mu F$ (sin polaridad)²
- 1 Condensador de $0,47\mu F$ (sin polaridad)²

IV. Circuitos de medición RC serie:

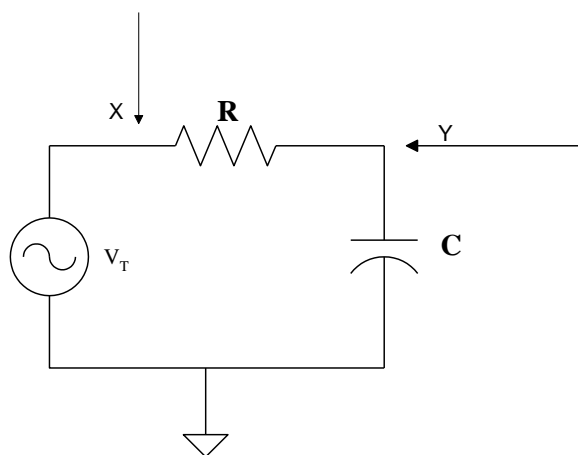


Figura 2 Circuito de medición No. 1

¹ Presente en el Laboratorio

² Proveer por el estudiante

V. Procedimiento RC Serie:

1. Utilice el multímetro y ajuste la magnitud de la tensión del generador a $4V_{RMS}$, con la frecuencia calculada en el cuestionario previo.
2. Para el circuito de medición No.1, mida con el multímetro los valores efectivos de las tensiones V_T , V_R y V_C , con $R = 1k\Omega$ y después para $R = 10k\Omega$, las dos mediciones con un valor de capacitancia de $0,1\mu F$.
3. Para el circuito de medición No.1 y con $R = 1k\Omega$ y $C=0.1\mu F$, obtenga con el osciloscopio y dibuje en fase correcta las tensiones en el tiempo V_T , V_R y V_C , si $V_T=4V_{RMS}$ y $6V_{RMS}$
SUGERENCIA: Para la medición de V_R se puede intercambiar la posición de la resistencia con la del condensador, pero lo mejor es que utilice un aislador de tierra (convertidor de 3 a 2 patillas) para aislar las referencias del ORC de la fuente.
4. Repita el punto anterior para $R = 10k\Omega$.

VI. Circuito de medición RC Paralelo:

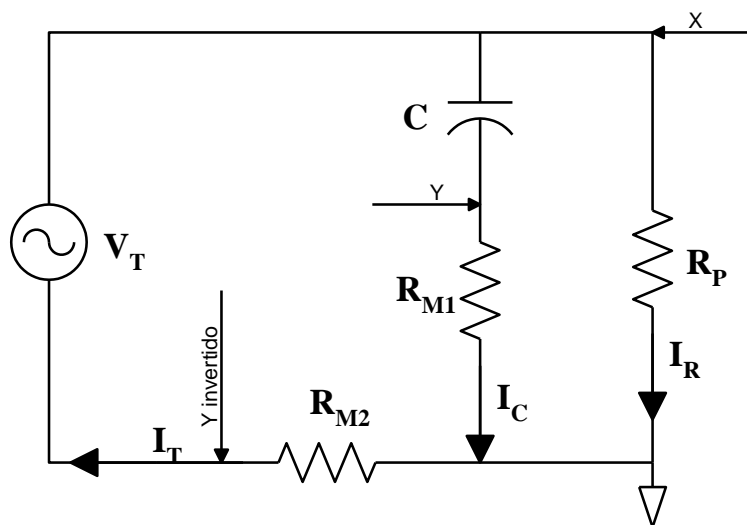


Figura 3 Circuito de medición No. 2
 $R_{M1} = 10 \Omega$, $R_{M2} = 10 \Omega$, $R_P = 470 \Omega$, $C = 0,47 \mu F$

VII. Procedimiento RC Paralelo:

1. Monte el circuito de medición No.2 y aisle la tierra del generador con la del osciloscopio. Utilice el adaptador de enchufe y compruebe con un ohmímetro digital.
2. Ajuste la magnitud del generador a $10V_{PP}$ y una frecuencia de $1kHz$.
3. Obtenga en el ORC y dibuje en un mismo sistema de ejes las curvas en el tiempo correspondiente a I_T , I_R e I_C . Mida con exactitud el desfase en grados entre cada una de esas corrientes. Mantenga como referencia la corriente I_R .

VIII. Evaluación RC Serie:

1. Para los valores obtenidos de las tensiones V_T , V_R y V_C ¿Se cumple que $V_T = V_R + V_C$?
2. ¿Qué efecto hubiera existido si no se hubieran aislado las tierras del generador y el ORC mediante el adaptador de enchufe?
3. Analice el desfase entre:
 - a) La corriente I y el voltaje V_C .
 - b) La corriente I y el voltaje V_T

4. Para $R = 1k\Omega$ y $R = 10k\Omega$, ¿cómo se relacionan los valores en un mismo instante de las tensiones V_T , V_R y V_C ?
5. ¿Qué representa la división o razón entre la tensión total y la corriente del circuito?
6. ¿Cómo se relacionan el valor de la resistencia y el de la *oposición* del condensador a la corriente alterna con la magnitud calculada en el punto anterior?
7. Compare los valores medidos experimentalmente con los valores obtenidos de la simulación en el cuestionario previo.

IX. Evaluación RC Paralelo:

1. ¿Por qué es necesario invertir el canal del ORC que mide V_{RMS} ? ¿Qué sucede si en este experimento no se aíslan las tierras del osciloscopio con respecto a la del generador?
2. De acuerdo a las magnitudes de las corrientes medidas, ¿qué relación existen entre ellas?
3. Dibuje el diagrama fasorial de corrientes para el circuito RC paralelo.
4. Obtenga y analice el ángulo de fase entre las diferentes corrientes del circuito y la tensión del condensador.
5. Dibuje el diagrama fasorial de admitancias para el circuito de medición. Relacione el ángulo de la admitancia con el ángulo de las corrientes.
6. En el gráfico del punto 3 del procedimiento RC paralelo, analice el valor de cada corriente para un mismo instante. ¿Qué relación matemática existe entre los valores instantáneos de las mismas?
7. ¿Qué representa el cociente de la corriente total y el voltaje total del circuito?
8. ¿Cuál es la relación entre el resultado anterior y los recíprocos de los valores de R y X_C ?