



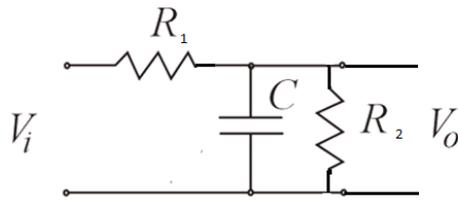
Trabajo practico de laboratorio N°1: Respuesta en el tiempo

OBJETIVOS:

- * Familiarizarse con las características de la respuesta en el tiempo de sistemas de primer y segundo orden.
- * Practicar con el uso de instrumental de laboratorio.
- * Hacer una práctica mínima de identificación de un sistema de primer orden.

Experiencia N°1: Respuesta en el tiempo, análisis e identificación de un sistema de 1° orden

Armado el circuito de la figura



Estudio previo al laboratorio:

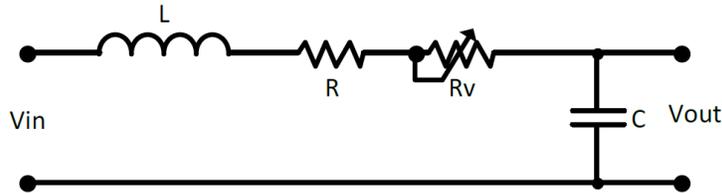
- * ¿Cuántos polos y ceros espera encontrar en la Función de Transferencia (FdT) del circuito? Escriba la FdT correspondiente.
- * ¿Qué pasa si se intercambia el paralelo C//R2 por la resistencia R1?
- * ¿Cuál es la constante de tiempo del circuito, en función de los valores de los componentes?
- * ¿Cuánto sería el valor final de la respuesta en el tiempo correspondiente a una señal de entrada escalón de 5 V?
- * Haga una gráfica cualitativa de cómo espera que sea la respuesta en el tiempo a la entrada del punto anterior.
- * Traiga resistencias de 470, 1k, 4,7k y 10 kΩ; el condensador le será proveído por el docente, (del orden de 100nF).
- * Mediante mediciones, verifique la forma de onda esperada, obtenga la constante de tiempo del circuito y calcule la capacidad del condensador utilizado, (contrastando con los valores obtenidos analíticamente).
 - a) Grafique la señal V_o observada en el osciloscopio tomando valores de tiempo $0 < t < 6 \cdot RC$
 - b) Medir para que valor de tiempo mínimo la señal V_o se establece dentro de un rango del 5% de su valor estacionario, (T_s : Tiempo de establecimiento al 5%)
 - c) Si el valor de C aumenta, ¿Qué puede decir de la salida, es más rápida o más lenta? ¿Y si aumenta o disminuye el valor de R_1 ? ¿Cómo afecta al circuito las variaciones de R_2 ?

[Fecha]



Experiencia N°2: Respuesta en el tiempo y parámetros característicos de un sistema de segundo orden.

Considerando el siguiente circuito:



R:100 Ω ; C:10nF; Rv: Potenciómetro de 1K Ω (o resistencias fijas desde 100, 470 y 1k Ω); L: a asignar, (del orden de 1mHy).

El circuito muestra la siguiente función de transferencia:

$$T(s) = \frac{1/LC}{s^2 + \frac{R}{L}s + \frac{1}{LC}} \quad T(s) = \frac{(\omega_n)^2}{s^2 + 2\xi\omega_n \cdot s + (\omega_n)^2}$$

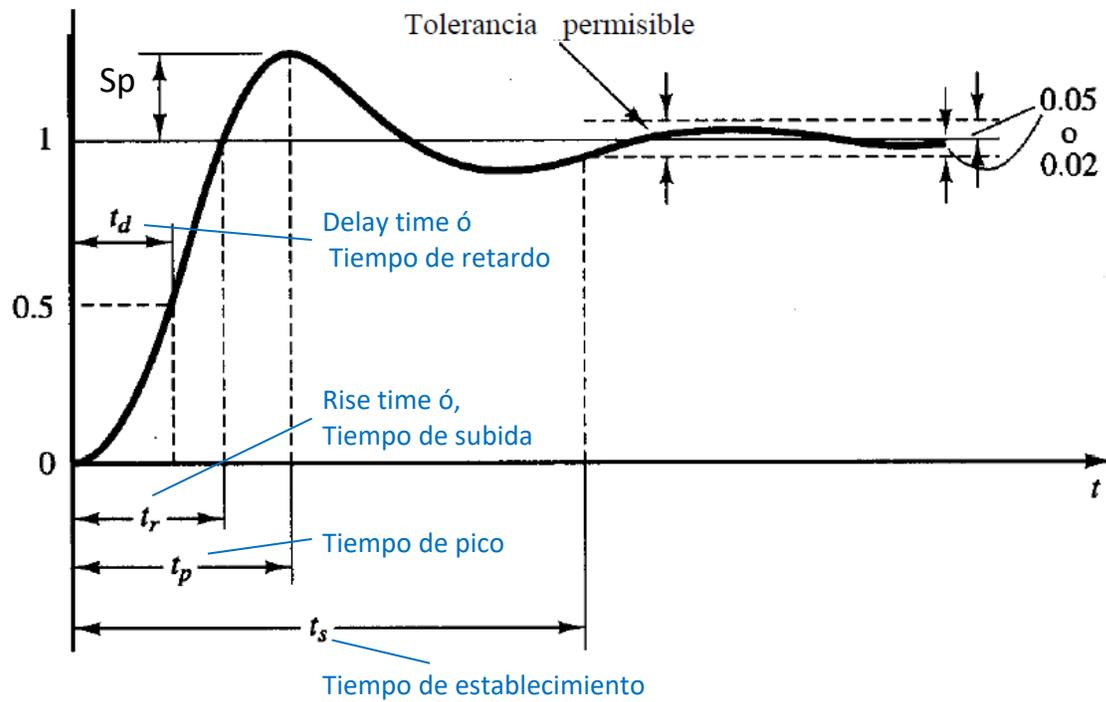
Calcule la posición de los polos de la FdT para los distintos valores de resistencia propuestos, indicando si se trata de polos reales o complejos conjugados.

Realice las siguientes actividades:

1. Según el valor de L con el que le toque trabajar, calcule el valor de Rv que le permitiría tener una respuesta al escalón sub-amortiguada. Por ej. con un factor de amortiguamiento $\xi=0,5$ o menor. (No olvide tener en cuenta la R de la bobina). Monte el circuito en un protoboard.
2. Utilice el generador de señales para estimular el circuito de manera de medir la respuesta al escalón. Mida las cantidades: t_p , t_s al 5%. Sp%.
3. Utilice un nuevo valor de Rv, de modo que se tenga un circuito con respuesta al escalón sobre-amortiguada, y repita la medición de los parámetros apropiados del ítem 2.
4. Compare la concordancia entre el Sp% medido y el calculado empleando la fórmula dada más abajo.
5. Verifique experimentalmente que disminuyendo la resistencia total en serie presente en el circuito puede ocurrir que la amplitud de la señal de salida resulte mayor que la de entrada (resonancia), **para una entrada senoidal**.



Respuesta en el tiempo normalizada típica de un sistema sub-amortiguado de segundo orden



Fórmulas útiles:

Factor de amortiguamiento $\xi = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$

Sobre-pico relativo $Sp = e^{-\frac{\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}}$

Frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = \sqrt{\frac{1}{L.C}} \text{ [rad/s]}$

Nota: Los ensayos de Laboratorio deben completarse en el horario establecido de una semana, ya que son de repaso. Cada trabajo es correlativo del anterior y deben ser presentados para continuar con el siguiente. La falta de entrega del ensayo anterior corresponderá a un ausente grupal.