

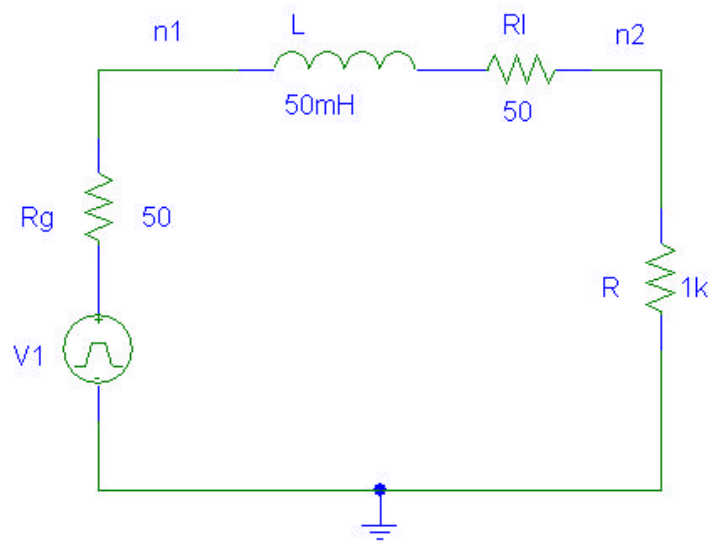
Sistemas Eléctricos de Primero y Segundo Orden

Objetivo:

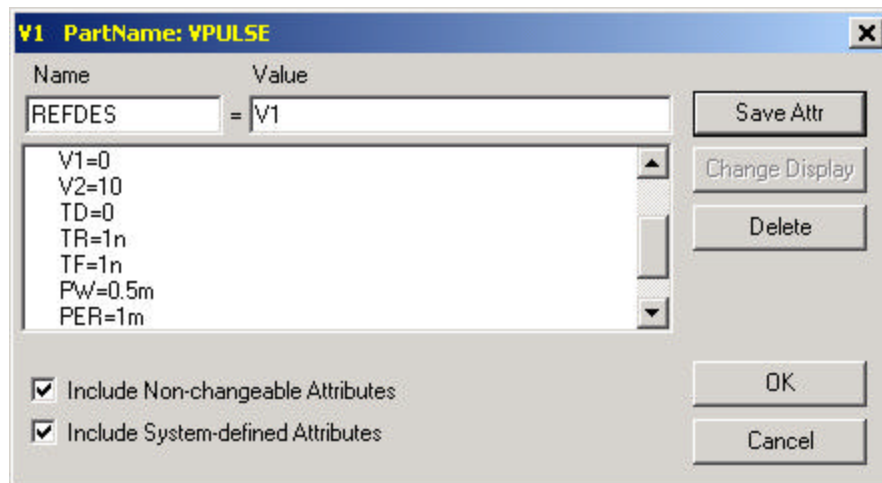
Determinar las constantes de tiempo de circuitos de primer orden y los parámetros de diseño de un circuito de segundo orden de la respuesta a escalón mediante la herramienta de simulación PSpice.

Experimento 1 Circuito RL de 1^{er} orden

Se dibuja el circuito RL de primer orden con el paquete PSpice y se asignan los valores de los elementos



La asignación de parámetros de la fuente *V1* del tipo *VPULSE* es



en donde

V_I es la amplitud inferior de la señal

V_e es la amplitud máxima o superior de la señal

TD es el tiempo de retraso para que inicie la señal

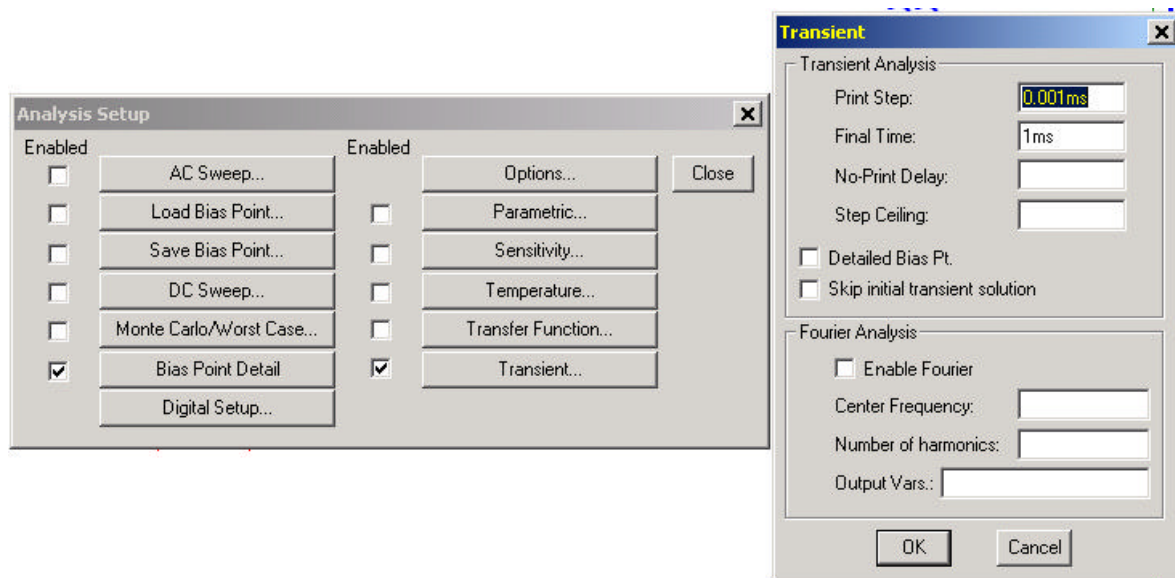
TR es el tiempo de levantamiento de la señal, se selecciona muy pequeño en comparación con el periodo de la señal

TF es el tiempo de caída y se toma igual al tiempo de levantamiento

PW es el ancho del pulso

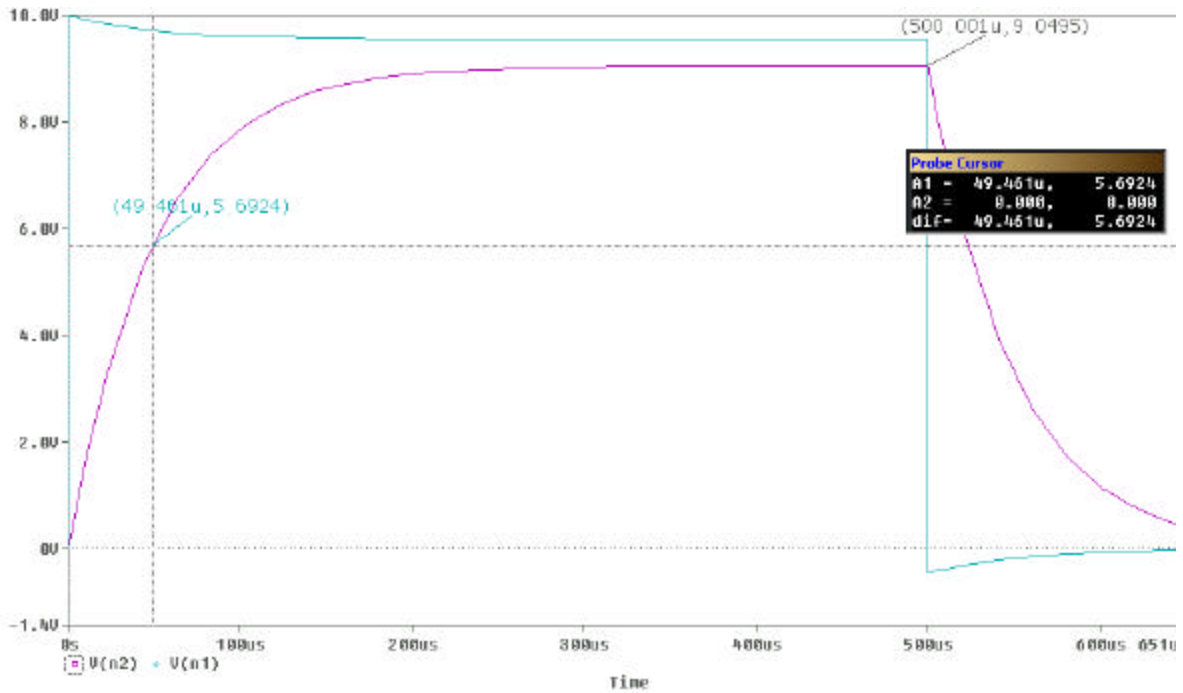
PER es el periodo de la señal

La asignación de parámetros del *SetUp*, que corresponden al tipo de análisis y su intervalo es



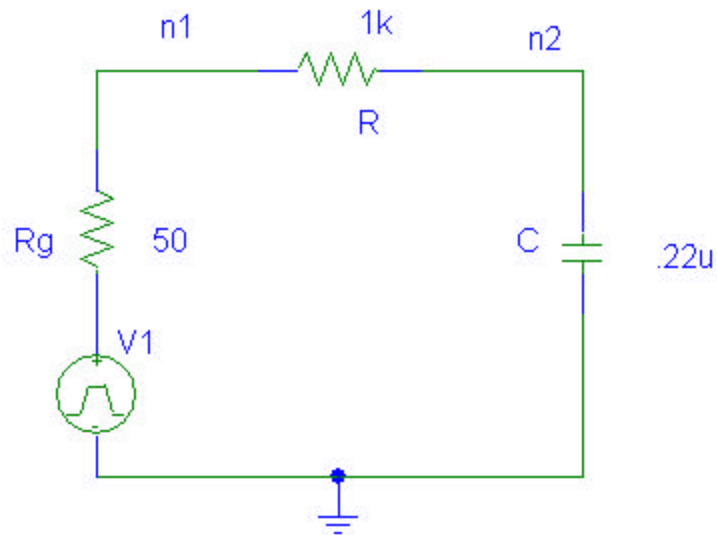
Se ejecuta la simulación con FI y se grafican los voltaje de salida representados como $V(n1)$ y $V(n2)$ en el circuito. Los datos de la constante de tiempo del circuito simulado está indicada en la gráfica. El valor teórico de la constante de tiempo (τ) se determina mediante

$$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = \frac{L}{r_g + r_L + R}$$

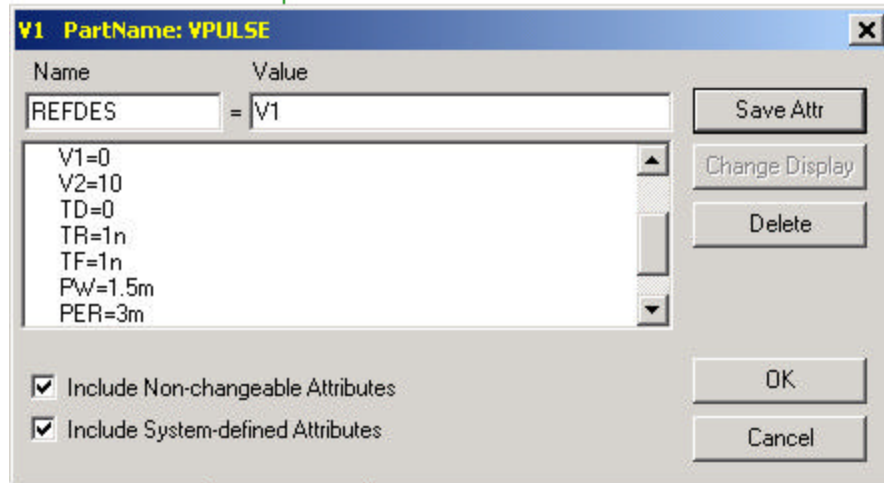


Experimento 2 Circuito RC de 1^{er} orden

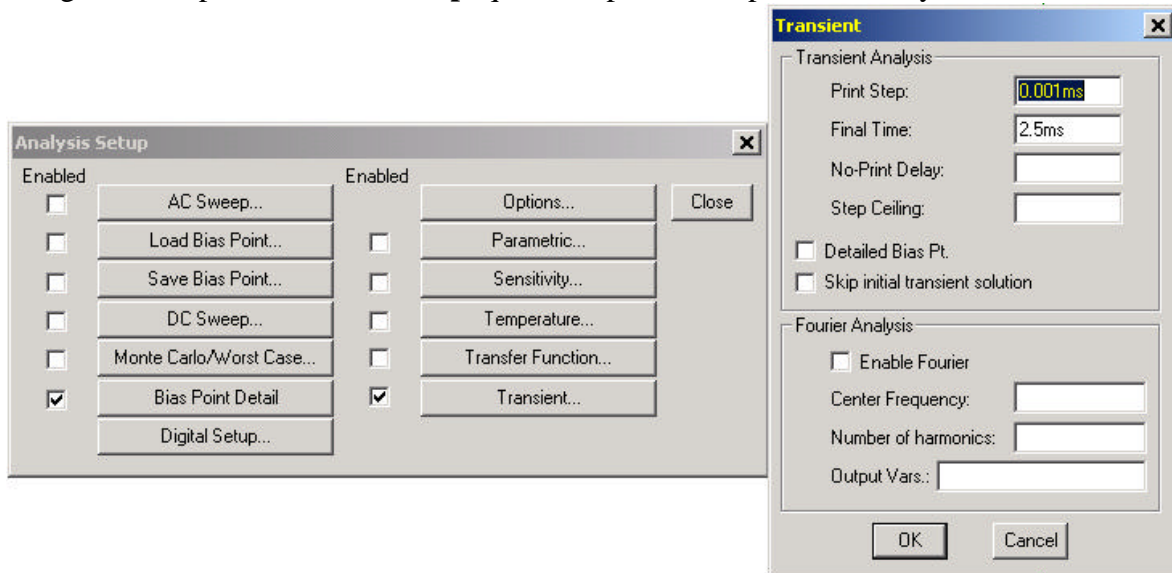
Se dibuja el circuito RC de primer orden con el paquete PSpice y se asignan los valores de los elementos



Asignación de parámetros de la fuente V1.

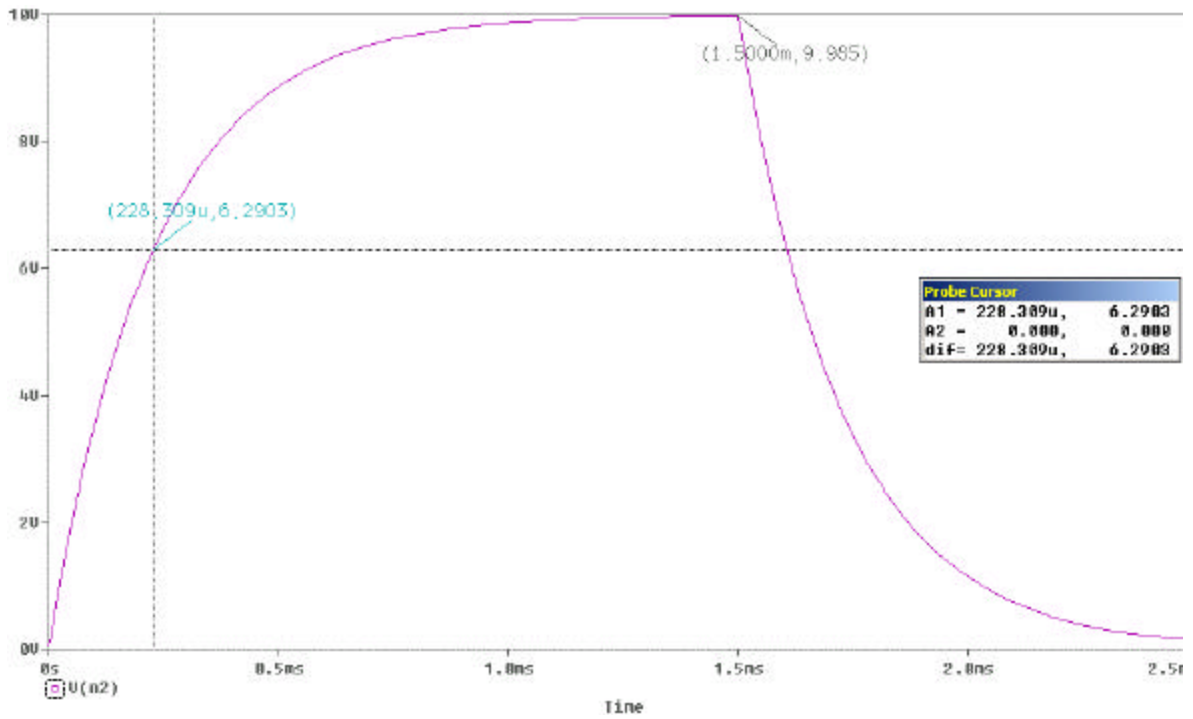


La asignación de parámetros del **SetUp**, que corresponden al tipo de análisis y su intervalo, es



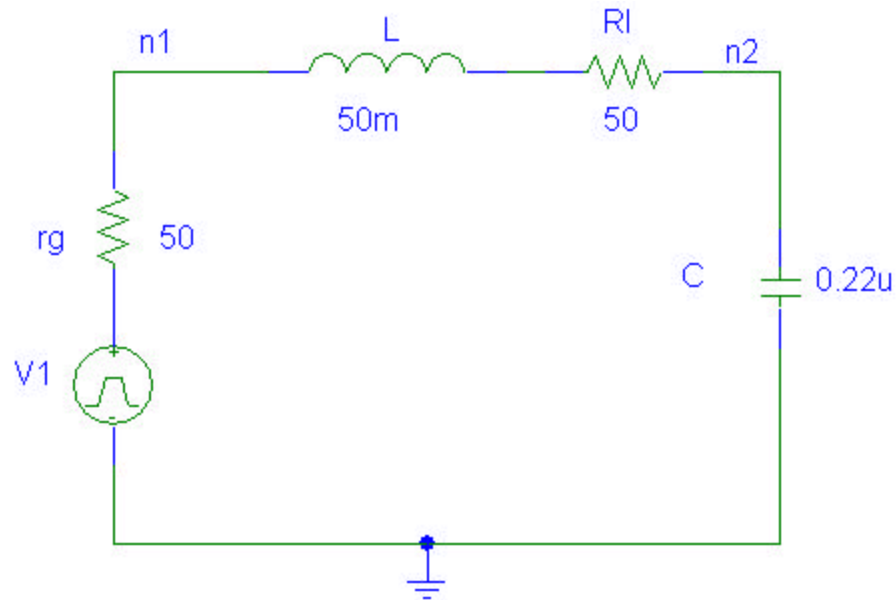
Se ejecuta la Simulación (**FII**) y se grafican el voltaje de salida representado como $V(n2)$ en el circuito. Los datos de la constante de tiempo del circuito simulado está indicada en la gráfica. El valor teórico de la constante de tiempo (τ) se determina mediante

$$\mathbf{t} = (r_g + r_L + R)C = R_{eq} C$$

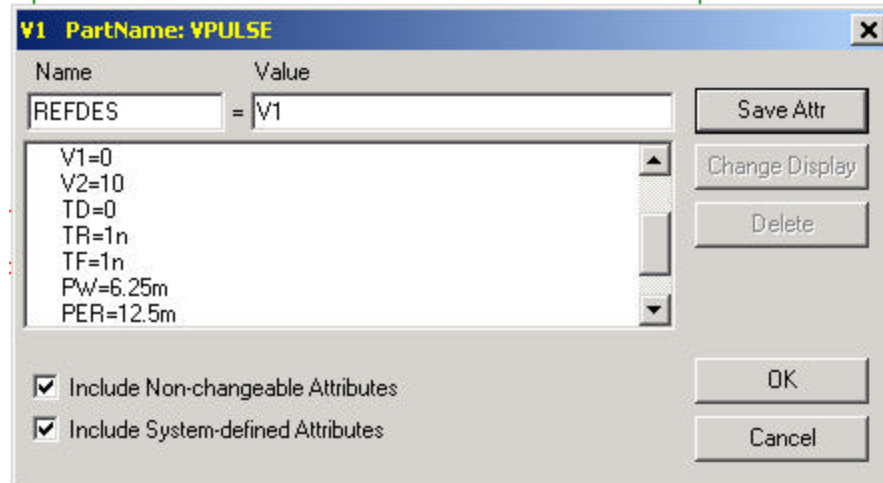


Experimento 3 Circuito RLC de 2^{er} orden

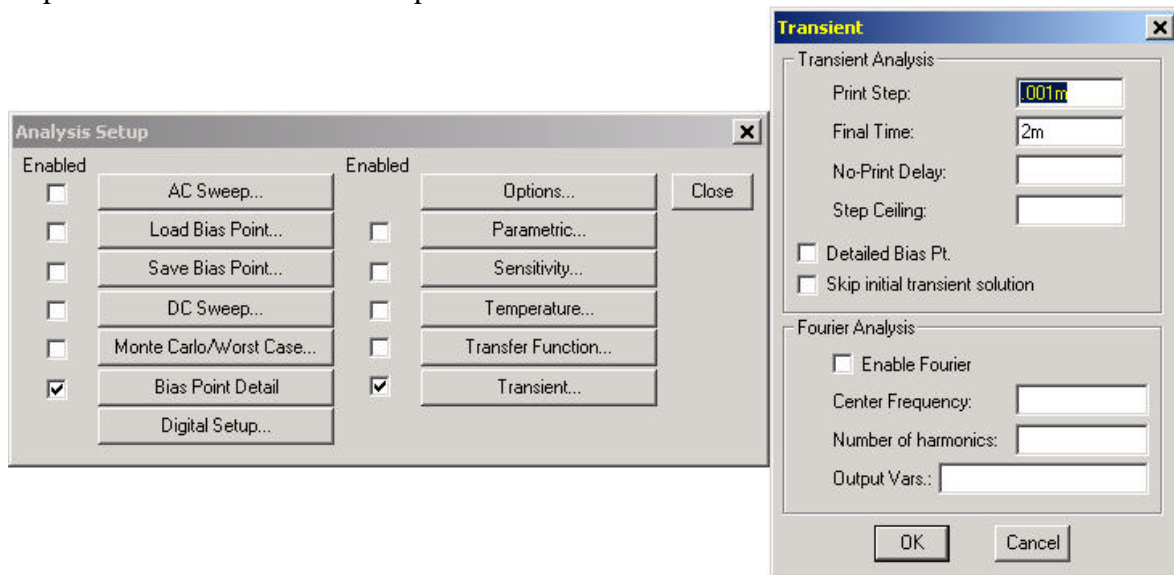
Se dibuja el circuito RLC de segundo orden con el programa PSpice y se asignan los valores a los elementos



Los parámetros de la fuente V1 son



Los parámetros del análisis en tiempo son



Al ejecutar la simulación (**F11**) se grafica la señal V(n2) que corresponde al voltaje de salida del circuito. Los parámetros medido son:

t_d (*Tiempo de retardo*). Tiempo que transcurre para que la respuesta alcance e 50% de su valor final.

t_r (*Tiempo de levantamiento*). Tiempo que transcurre para que la respuesta alcance el valor final por primera vez.

$$t_r = \frac{p - f}{\omega_n (1 - d^2)^{1/2}}$$

t_p (Tiempo de sobrepaso). Tiempo que transcurre para que la respuesta alcance su valor máximo.

$$t_r = \frac{P}{\omega_n (1-d^2)^{1/2}}$$

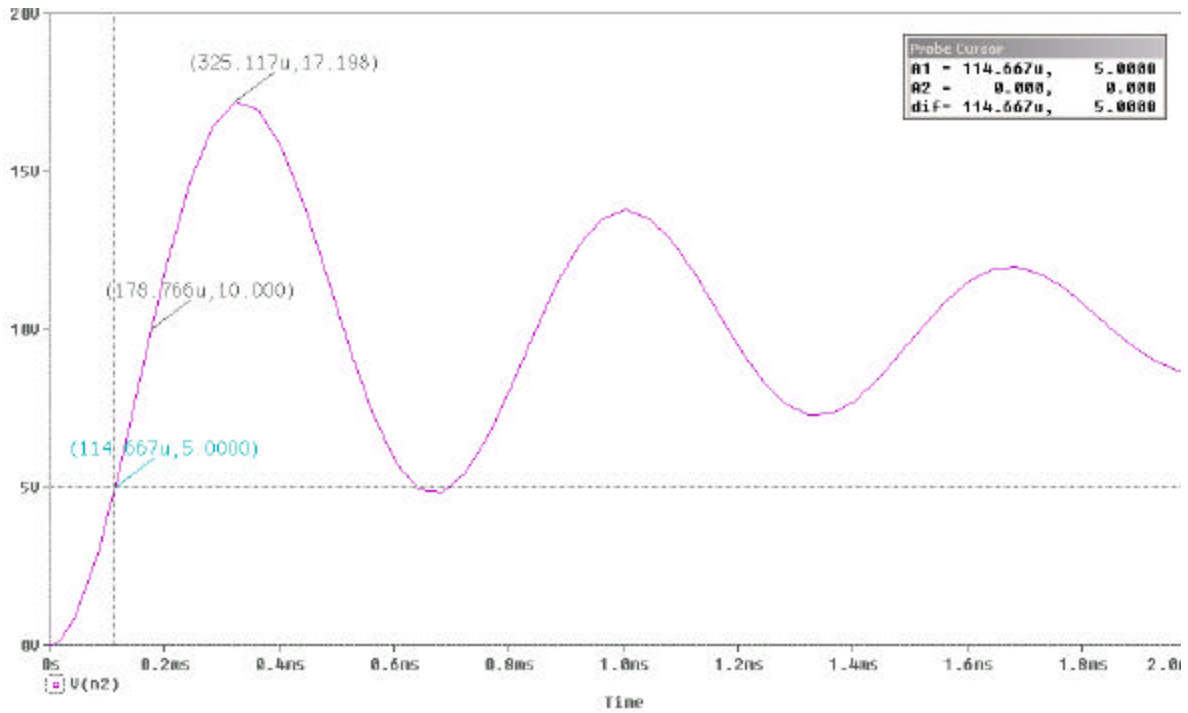
M_p (sobrepaso o sobre tiro). Porcentaje en el que se sobrepasa el valor final de la respuesta.

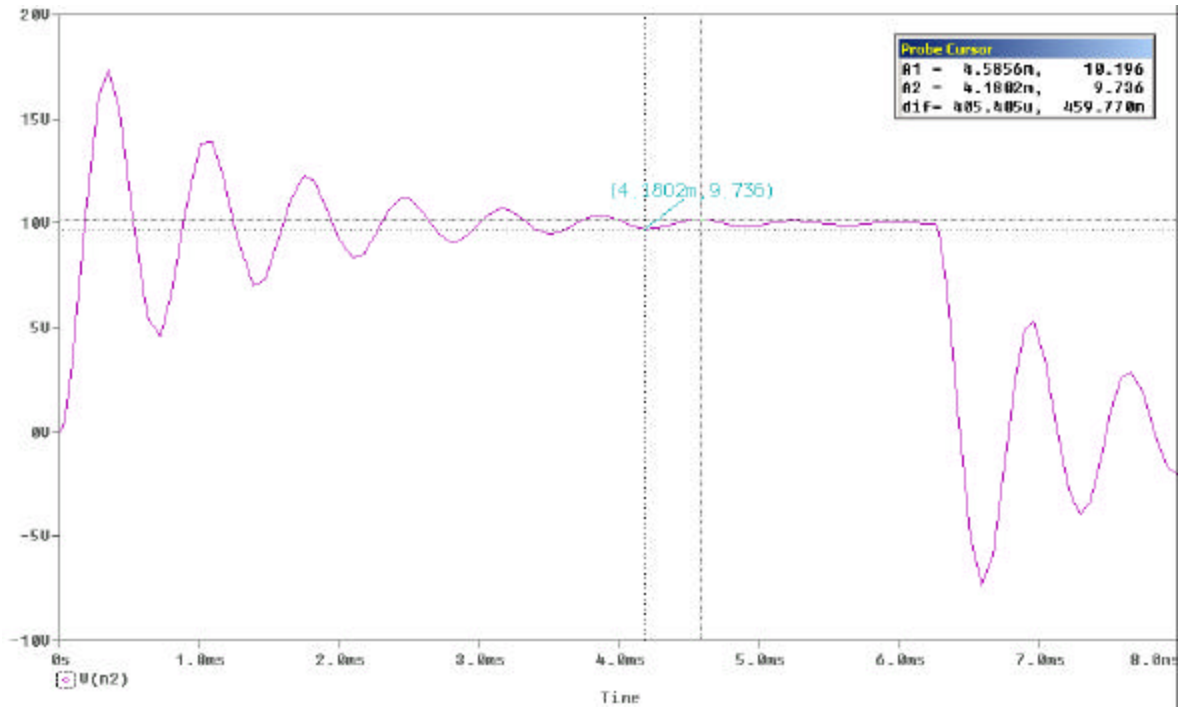
$$M_p = \frac{y(t_p) - y_p}{Y_p} * 100$$

t_s (Tiempo de asentamiento). Es el tiempo a partir del cual la magnitud de la oscilación en la respuesta no es mayor que un porcentaje especificado del valor permanente (generalmente se considera un 5%).

$$t_s = \frac{3}{d \cdot \omega_n}$$

Con el simulador se obtuvieron las siguientes gráficas





Los parámetros, como se observan en las gráficas son

<i>Parámetro</i>	<i>Simulado</i>
M_p	71%
t_s	4.180ms
t_p	32511 μ s
t_r	178.76 μ s
t_d	114.66 μ s

Comentarios

Es conveniente que se realicen simulaciones a diferentes frecuencias de la señal de entrada, con el fin de observar como es la respuesta en cada caso, y determinar el intervalo de frecuencia adecuado para poder medir estos parámetros. También se sugiere determinar y comparar con los valores teóricos.