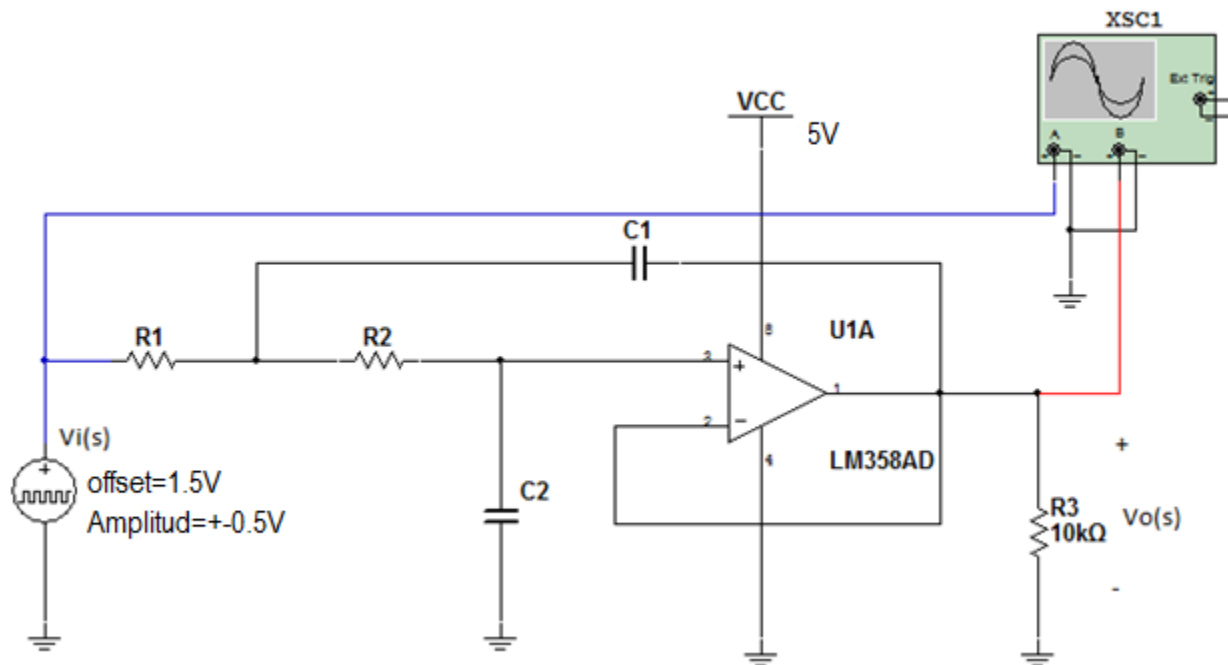




SISTEMA DE SEGUNDO ORDEN CON AMPLIFICADOR OPERACIONAL



La función de transferencia del sistema es:

$$H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{\left(\frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}\right)}{s^2 + \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 C_1}\right)s + \left(\frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2}\right)}$$

La función de transferencia del sistema de segundo orden normalizado es:

$$H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{\omega_o^2}{s^2 + 2\xi\omega_o s + \omega_o^2}$$

Donde

$\xi \rightarrow$ relación de amortiguamiento

$\omega_o \rightarrow$ frecuencia natural del sistema

Basta igualar los coeficientes para obtener los valores de los elementos de acuerdo a las características de desempeño deseadas (tiempo de establecimiento y sobrepico).

Sobrepico máximo:

$$SP = e^{\frac{-\pi\xi}{\sqrt{1-\xi^2}}}, \xi < 1$$

$$SP = 0, \xi \geq 1$$

Tiempo de establecimiento:

$$T_s \approx \frac{4.5}{\xi \omega_0}$$

A partir de las características de desempeño se obtiene el valor de ξ y ω_0

$$\xi \geq \xi_{\min} = \frac{|\ln(SP_{\max})|}{\sqrt{\pi^2 + \ln^2(SP_{\max})}}$$

$$\omega_0 \approx \frac{4.5}{\xi T_s}$$

Asumiendo el valor de los condensadores: se asume C_1 y luego C_2 con la restricción

$$C_2 \leq C_1 \xi^2$$

$$R_1 = \frac{\xi}{C_2 \omega_0} \pm \frac{\sqrt{C_1^2 \xi^2 - C_2 C_1}}{C_1 C_2 \omega_0}$$

$$R_2 = \frac{1}{\omega_o^2 C_1 C_2 R_1}$$

También se puede asumir C_2 y luego C_1 con la restricción

$$C_1 \geq \frac{C_2}{\xi^2}$$

Nota: Los capacitores deben ser cerámicos, de tantalio, etc pero **NO** electrolíticos.

Pueden partir asumiendo $C_1 = 820nF$ o cualquier valor cercano. Les adjunto la tabla de valores de condensadores y resistencias comerciales.

Las resistencias las deben conectar en serie o paralelo para obtener el valor necesario.

Ejecutar el archivo llamado "Analog_IO_Modo_external_op_amp.mdl" el cual permite excitar el circuito con una señal cuadrada y verificar la respuesta transitoria del circuito.