

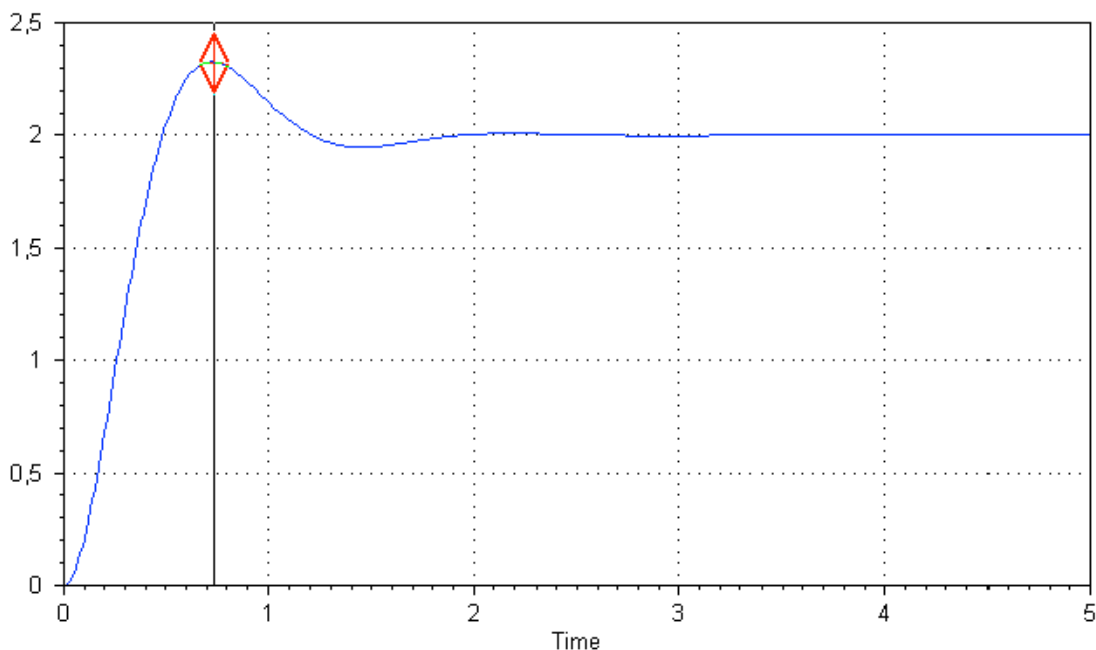
Sistemas de Segundo Orden

1. Dado un sistema de segundo orden, cuya función de transferencia en forma genérica es:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{K}{T^2 s^2 + 2\xi Ts + 1} = \frac{K \cdot \omega_n^2}{s^2 + 2\xi \omega_n s + \omega_n^2}$$

Se pide:

- Repase de la teoría los parámetros característicos de la misma (su denominación e influencia en las respuestas temporales): K, T, zita, Wn y Wd
 - Analice como son las raíces del polinomio de G(s) y el tipo de respuesta temporal ante un escalón unitario cuando zita>1, 0<zita<1, zita=1, zita=0 y zita<0.
 - De la bibliografía y/o la teoría recuerde y analice la respuesta analítica de G(s) cuando X(s) es una entrada escalón unitario para 0<zita<1 y zita=1.
 - De la respuesta gráfica genérica del punto anterior (0<zita<1), estudie los tiempos característicos y las fórmulas que permiten calcularlos: tiempo pico (tp), tiempo de crecimiento o de subida (tr) y tiempo de establecimiento o de asentamiento (ts - criterio del 2% y del 5%). A su vez analice como calcular el máximo sobreimpulso (Mp – también llamado sobreelongación máxima) y la relación de subsidencia (ver clase teórica).
 - Para el caso de 0<zita<1: Como varía el ts y el Mp cuando zita aumenta? Como varía el ts y el Mp cuando Wn aumenta?. Indique para éste mismo caso cuáles son los valores óptimos de zita (rango) que permiten obtener respuestas temporales ante entradas escalones, relativamente rápidas y sin demasiadas oscilaciones.
2. Se esta estudiando un sistema de segundo orden cuya función de transferencia G(s)=Y(s)/X(s) se desconoce. Para determinar la misma se estimula al sistema con una entrada escalón unitario y se mide en el osciloscopio la siguiente salida:



Time = 0,74 , Real = 2,325

- Con ayuda de la respuesta temporal (de la cual puede medir entre otros los tiempos característicos, el Mp, el valor de amplitud final cuando $t \rightarrow \infty$, etc) y conociendo el tipo y amplitud de la entrada, determine la función de transferencia G(s).
- Conociendo G(s) obtenga la respuesta analítica de la salida (debe incluir los pasos de la antitransformada) cuando la entrada es un escalón unitario.

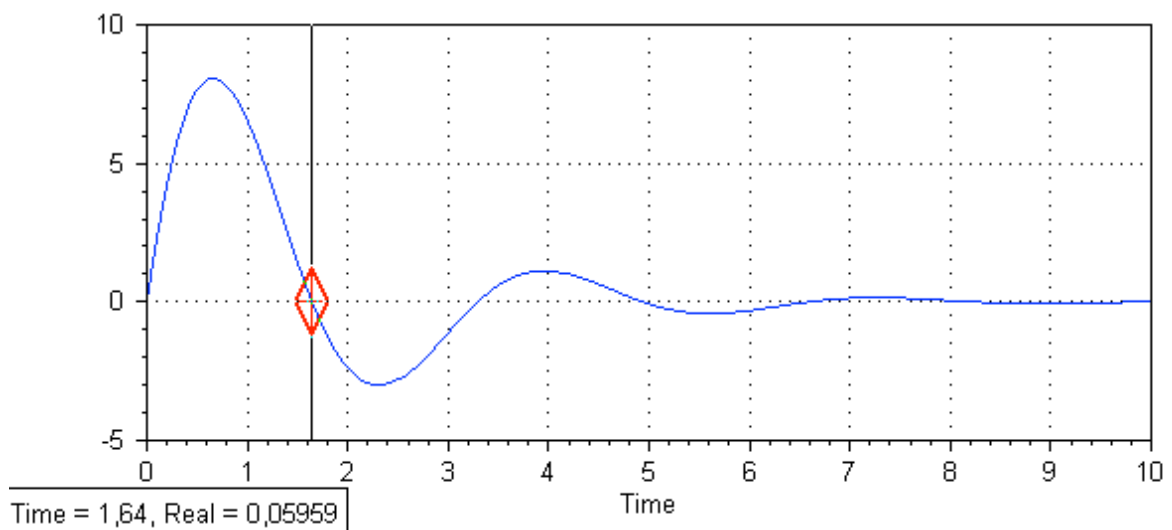
c) Por computadora obtenga la respuesta temporal analítica y gráfica del sistema cuando la entrada es un escalón de valor 4. Mida de la gráfica el tiempo de pico, el tiempo de crecimiento y el MP. ¿Difieren de los medidos en el punto a) ?. Justifique

Respuesta:

a) $G(s) = \frac{50}{s^2 + 5s + 25}$, donde $K = 2$; $\zeta = 0.5$ y $\omega_n = 5$

b) $Y(s) = \frac{50}{(s^2 + 5s + 25)s} = \frac{A}{s} + \frac{Bs + C}{s^2 + 5s + 25}$, donde $A=2$; $B=-2$ y $C=-10$

3. Un sistema de segundo orden cuya $G(s)$ se desconoce es estimulado con una entrada delta Dirac, obteniéndose la siguiente respuesta temporal de la salida:



- Determine $G(s)$.
- Conociendo $G(s)$ obtenga la respuesta analítica de la salida (debe incluir los pasos de la antitransformada) cuando la entrada es una delta Dirac.
- Obtenga por computadora la respuesta analítica y gráfica del punto b. Verifique resultados.
- Obtenga por computadora la respuesta analítica y gráfica de la salida del sistema cuando la entrada es una delta Dirac y el sistema tiene las siguientes condiciones iniciales: $y(0)=5$ - $y'(0)=0$.

Respuesta:

a) $G(s) = \frac{6}{0.25s^2 + 0.3s + 1}$

b) $Y(t) = K \frac{\omega_n}{\sqrt{1-\xi^2}} e^{-\xi\omega_n t} \sin \omega_d t$ donde $K = 6$, $\zeta = 0.3$ y $\omega_n = 2$