

Práctica 1. Análisis de la respuesta transitoria de sistemas continuos

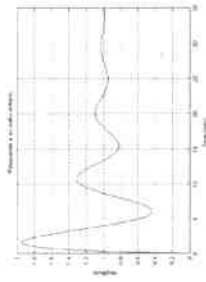
1. Introducción

Respuestas transitorias (tales como respuesta a un salto o entrada escalón, respuesta impulsional, respuesta a rampa y parábola) se utilizan para analizar las características en el dominio temporal de los sistemas de control. Las características de respuesta transitoria tales como tiempo de subida, tiempo de sobreelongación máxima, tiempo de asentamiento y error en estado estacionario se pueden determinar a partir de la respuesta a un salto.

Si se conoce los parámetros *num* y *den* (el numerador y el denominador de la función de transferencia en lazo cerrado) ordenes en Matlab tales como `step(num,den)` o `step(num,den,t)` generarán gráficas de respuestas a **salto unitario**. (El parámetro *t* en la orden `step` es el tiempo especificado por el usuario).

Ejemplo: $M(s) = \frac{4s^2 + 2s + 1}{s^3 + 2.4s^2 + s + 1}$

```
>> num = [0 4 2 1];
>> den = [1 2.4 1 1];
>> step(num,den)
>> grid
>> title(' Respuesta a un salto unitario')
```



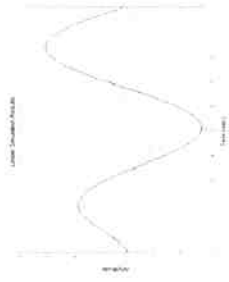
Nota: Con la función `feedback` se puede obtener la función de transferencia en lazo cerrado de un sistema.

Otra opción para calcular la respuesta de un sistema es utilizando la función `lsim(sys,u,t)`, donde *sys* es la función de transferencia del sistema, *u* la señal de entrada, y *t* el intervalo de tiempos.

(Nota: *sys* se puede obtener utilizando la función `tf(num,den)` sobre el numerador y el denominador de la función de transferencia en lazo cerrado)

Ejemplo:

```
>>G=tf(num,den);
Transfer function:
    4 s^2 + 2 s + 1
    -----
    s^3 + 2.4 s^2 + s + 1
>>t=0:0.1:10;
>> U=sin(t);
>> lsim(G,U,t)
```



2. Enunciado

a) Obtener la función de transferencia equivalente para el sistema paralelo de la figura 1 y el sistema en bucle cerrado de la figura 2. Utilizar las funciones `parallel` y `feedback` de Matlab

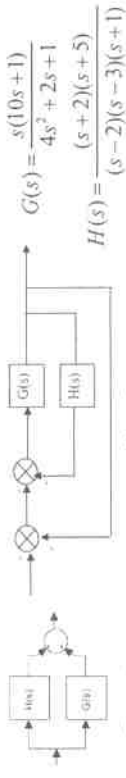


Figura 1.

Nota: H(s) está en forma Cero-Polo, para convertirlo se puede utilizar la función `zp2tf`

b) Dado el siguiente sistema:

$$M(s) = \frac{1}{s^2 + 1.5s + 2}$$

- o Determinar la frecuencia natural, coeficiente de amortiguamiento y la ganancia (Funciones `damp` y `degain`)
- o Mostrar la respuesta ante escalón. (Función `step`)
- o Modificar el valor del coeficiente de amortiguamiento para hacer el sistema sobreamortiguado, críticamente amortiguado, subamortiguado, críticamente estable e inestable. Analizar su respuesta ante escalón en cada caso.
- o Para la respuesta a escalón del sistema de segundo orden calcular el tiempo de pico, el tiempo de subida y la sobreoscilación. Comparar con la gráfica obtenida.

c) Dado el siguiente sistema:

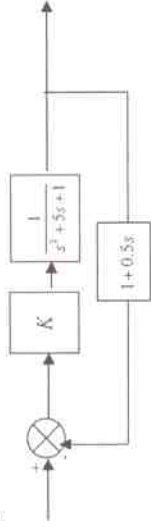


Figura 3.

Realizar un estudio en régimen permanente y de la respuesta transitoria ante entrada escalón (salto unitario), respuesta a un impulso unitario, respuesta a una entrada en rampa y respuesta a una entrada en parábola. Tomar K=10 y K=100. (no utilizar `lsim`)

- d) Utilizando la función `lsim` sobre el sistema del apartado c, obtener: (K=10 y K=100)
- La respuesta ante rampa.
 - La respuesta ante la señal representada en la siguiente figura:

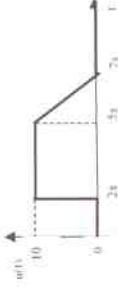


Figura 4.