

## SISTEMAS DE PRIMER ORDEN

### Recordatorio teórico

Para un sistema de primer orden:

$$G(s) = \frac{K}{\tau s + 1}$$

Respuesta al escalón:

- Ganancia:  $K$
- Tiempo de establecimiento ( $\approx 2\%$ ):  $t_s \approx 4\tau$
- Tiempo de establecimiento ( $\approx 1\%$ ):  $t_s \approx 5\tau$
- Tiempo de subida:  $t_r \approx 2.2\tau$

---

### EJERCICIOS

1.

$$G(s) = \frac{10}{s + 2}$$

2.

$$G(s) = \frac{5}{s + 0.5}$$

3.

$$G(s) = \frac{20}{s + 4}$$

4.

$$G(s) = \frac{8}{s + 1}$$

5.

$$G(s) = \frac{15}{s + 3}$$

### PARA CADA SISTEMA:

1. Identificar:
  - Ganancia  $K$
  - Constante de tiempo  $\tau$
2. Calcular:
  - Tiempo de establecimiento  $t_s$
  - Tiempo de subida  $t_r$
3. Graficar en MATLAB:

## SISTEMAS DE SEGUNDO ORDEN

### Modelo estándar

$$G(s) = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

---

### Parámetros a calcular

- Frecuencia natural:  $\omega_n$
- Ganancia: K
- Factor de amortiguamiento:  $\zeta$
- Angulo de salida  $\theta$
- Tiempo pico:

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n \sqrt{1 - \zeta^2}}$$

- Sobreimpulso:

$$M_p = e^{\left(\frac{-\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}\right)} \times 100\%$$

- Tiempo de establecimiento:

- 2%:  $t_s \approx \frac{4}{\zeta\omega_n}$
  - 1%:  $t_s \approx \frac{4.6}{\zeta\omega_n}$
- 

### EJERCICIOS

1.

$$G(s) = \frac{25}{s^2 + 4s + 25}$$

2.

$$G(s) = \frac{36}{s^2 + 6s + 36}$$

3.

$$G(s) = \frac{49}{s^2 + 7s + 49}$$

4.

$$G(s) = \frac{16}{s^2 + 2s + 16}$$

5.

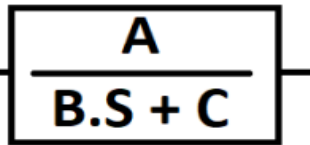
$$G(s) = \frac{9}{s^2 + 1.2s + 9}$$

---

 **PARA CADA SISTEMA:**

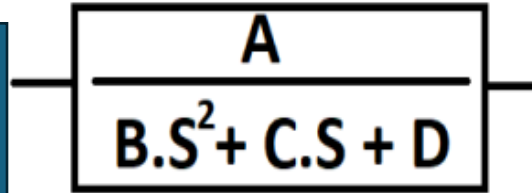
1. Identificar:
  - $\omega_n$
  - $K$
  - $\zeta$
  - Raíces imaginarias de la forma  $(s + \sigma + j\omega d)$ .  $(s + \sigma - j\omega d)$
2. Calcular:
  - Tiempo pico  $t_p$
  - Sobreimpulso  $M_p$
  - Tiempo de establecimiento (2% y 1%)
  - Valor en estado estacionario
3. Graficar en MATLAB:

**ENCUENTRE FUNCION DE  
TRANSFERENCIA DE  
PRIMER ORDEN**



1. Un motor alimentado con 220v encuentra su punto de estabilización en 3600RPM luego de 5 segundos. Modele la función de transferencia de 1 orden e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.
2. Un horno se conecta a 120vac y encuentra su punto de estabilización en 90 grados luego de 100 segundos. Modele la función de transferencia de 1 orden e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.
3. Un motor trifásico 440vac, se alimenta por medio de un arrancador suave que le permite optimizar el consumo de corriente en el arranque, encuentra su punto de estabilización en 2400RPM luego de 60 segundos. Modele la función de transferencia de 1 orden del arrancador suave e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.
4. Las luces de la ciudad se alimentan a 220vac, el sistema de control hace que después de las 6pm se demore 30 minutos en encontrar su máxima luminancia en 1200 Lumens. Modele la función de transferencia del sistema de control 1 orden e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.
5. En un sistema automatizado, que desplaza bultos de cemento hacia una tolva, aplica una fuerza puntual de 600N y lo desplaza hasta el punto de dosificado a 80 cm en un tiempo de 15 segundos. Modele la función de transferencia de 1 orden del arrancador suave e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.
6. Un motor alimentado con 120v encuentra su punto de estabilización en 800RPM luego de 15 segundos. Modele la función de transferencia de 1 orden e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.
7. Un horno se conecta a 220vac y encuentra su punto de estabilización en 90 grados luego de 120 segundos. Modele la función de transferencia de 1 orden e implemente en Matlab evidenciando su respuesta.

**ENCUENTRE FUNCION DE  
TRANSFERENCIA DE  
SEGUNDO ORDEN**



1. Un sistema de amortiguación presenta una función de transferencia de 2 orden. La fuerza aplicada es de 100N, y sufre un desplazamiento máximo de 60cm luego encontrando su estabilidad en 50cm después de 15 segundos. Encuentre la función de transferencia del sistema e implemente en Matlab.
2. Un sistema térmico indica que la temperatura se estabiliza en 200°C luego 8 minutos luego de aplicar un voltaje de 120v pero se logra percibir que esta alcanza a llegar a 220°C y luego se estabiliza.
3. Un sistema de amortiguación presenta una función de transferencia de 2 orden. La fuerza aplicada es de 300N, y sufre un desplazamiento máximo de 60cm luego encontrando su estabilidad en 50cm después de 45 segundos. Encuentre la función de transferencia del sistema e implemente en Matlab.
4. Un sistema de amortiguación presenta una función de transferencia de 2 orden. La fuerza aplicada es de 200N, y sufre un desplazamiento máximo de 60cm luego encontrando su estabilidad en 50cm después de 30 segundos. Encuentre la función de transferencia del sistema e implemente en Matlab.
5. Un sistema de amortiguación presenta una función de transferencia de 2 orden. La fuerza aplicada es de 400N, y sufre un desplazamiento máximo de 60cm luego encontrando su estabilidad en 50cm después de 75 segundos. Encuentre la función de transferencia del sistema e implemente en Matlab.
6. Un sistema de amortiguación presenta una función de transferencia de 2 orden. La fuerza aplicada es de 300N, y sufre un desplazamiento máximo de 60cm luego encontrando su estabilidad en 50cm después de 25 segundos. Encuentre la función de transferencia del sistema e implemente en Matlab.