

Ejercicios Tema 6 - I. Industrial

Óscar David López Arcos. 75571640-B.

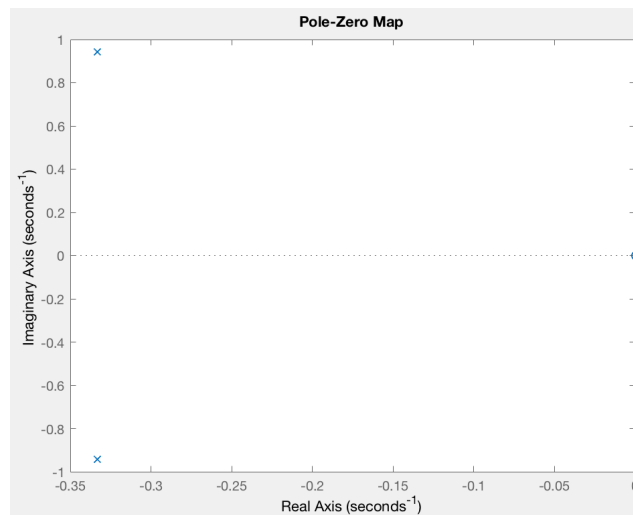
1. Dada la función de transferencia: $H(s)=6s/(3s^2+2s+3)$.

a) Obtener y representar gráficamente los ceros y polos (roots)

```
n = [6 0]
d = [3 2 3]
```

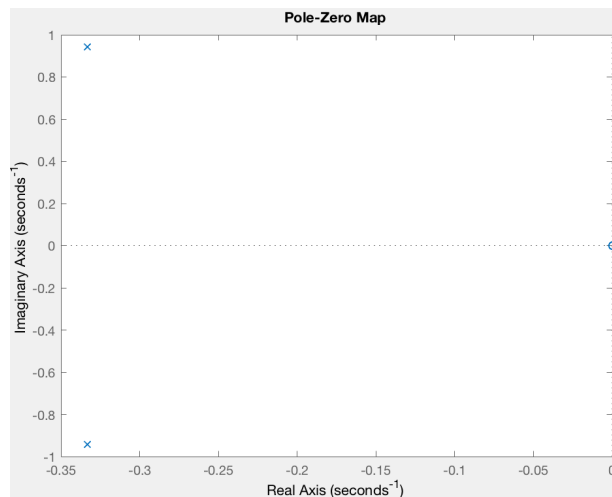
```
z = roots(n)    % z = 0
p = roots(d)    % p = -0.3333 + 0.9428i
               % p = -0.3333 - 0.9428i
```

```
pzmap (n, d);
```



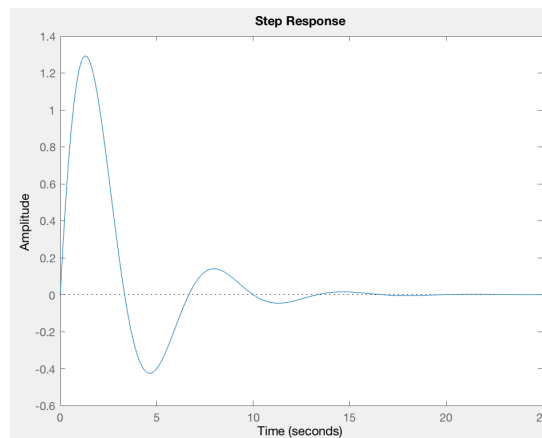
b) Obtener su representación en el espacio de estados. (Nota: usar tf2zp, pzmap, tf2ss).

```
[A, B, C, D] = tf2ss (n, d);
pzmap(A,B,C,D)
```

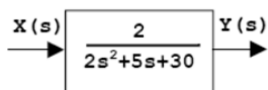


c) Obtener la respuesta a escalón unitario usando step.

```
f = tf([6 0], [3 2 3])
step(f)
```

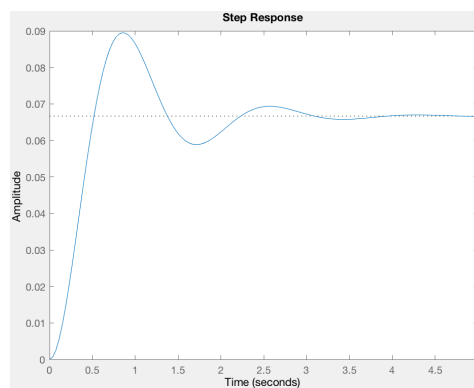


2. a) Representar (con Matlab y también con Simulink) la respuesta a escalón unitario del siguiente sistema de 2º orden:

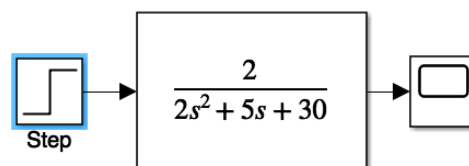
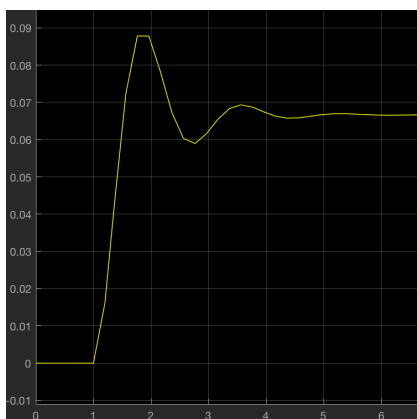


MatLab:

```
f = tf(2, [2 5 30])
step(f)
```



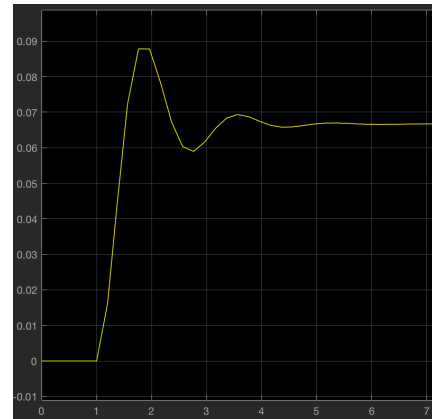
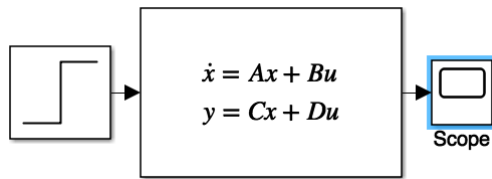
Simulink:



b) Obtener su representación en el espacio de estados, representarla con Simulink y visualizar la respuesta a un escalón unitario.

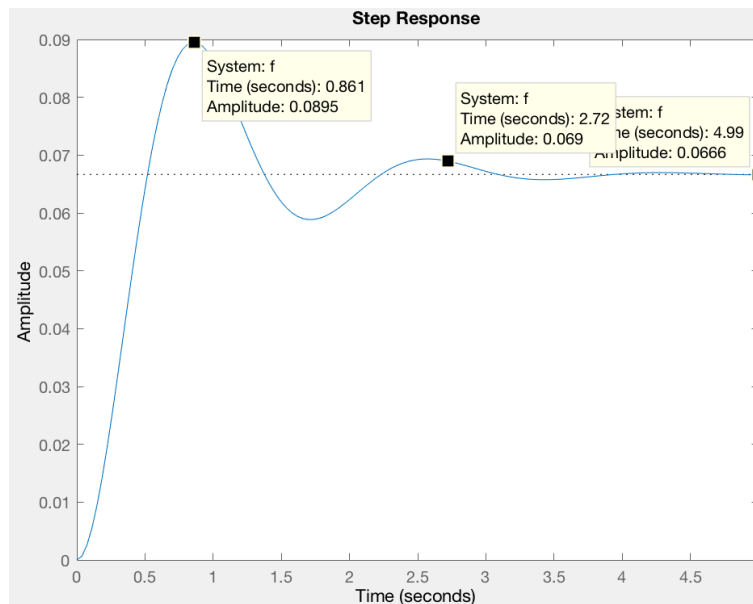
```
n = 2;
d = [2 5 30];
[A,B,C,D] = tf2ss(n,d);
```

Damos los valores obtenidos al bloque de Simulink



3. Sobre la respuesta gráfica del apartado a) del ejercicio anterior, se deberán tomar con precisión las siguientes medidas:

- Sobredisparo $M_p(\%)$ (overshoot) en %
- Tiempo de establecimiento t_s (settling time) (dentro de margen de $\pm 5\%$ del valor final)



Si se estabiliza con una amplitud de 0.0666, calculamos el sobrepasamiento observando la amplitud en el punto más alto (0.0895): $0.0895 \cdot 100 / 0.0666 = \mathbf{134.3844}$

Ahora calculamos el 5%: $0.0666 \cdot 5 / 100 = 0.0033$ y sumamos el resultado a la amplitud donde se estabiliza: $0.0666 + 0.0033 = 0.0699$. El tiempo correspondiente a esa amplitud será de **2.72**

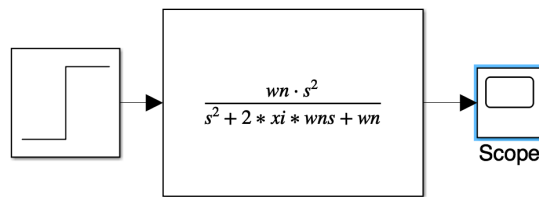
El resultado de **stepinfo(f)** devuelve la siguiente información:

RiseTime: 0.3500
SettlingTime: 2.8803
 SettlingMin: 0.0589
 SettlingMax: 0.0895
Overshoot: 34.2330
 Undershoot: 0
 Peak: 0.0895
 PeakTime: 0.8474

Donde podemos ver un sobrepasamiento del **34%** y un tiempo de asentamiento de **2.7/2.8**.

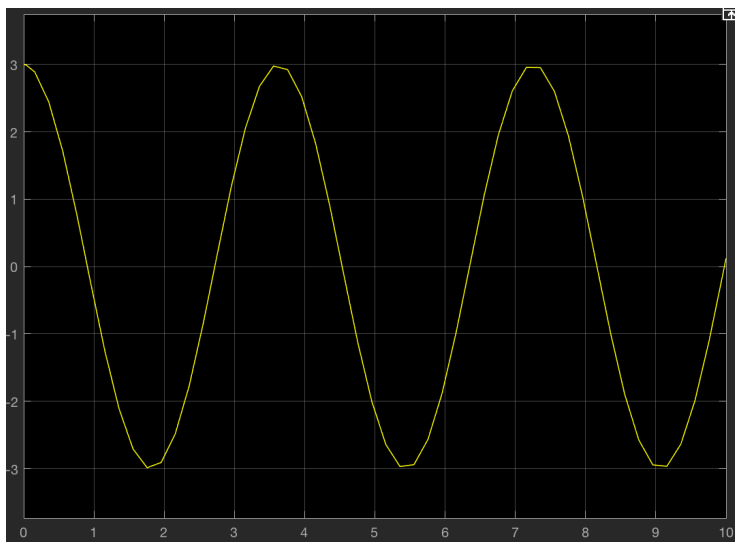
4. Obtener con Simulink la respuesta a un escalón y señal cuadrada de los distintos tipos (con ejemplos numéricos) de f.d.t. de 2º orden (subamortiguado, sobreamortiguado, con amortiguamiento crítico, etc. (ej4)

Definimos en simulink la función de transferencia de 2º orden de la forma:

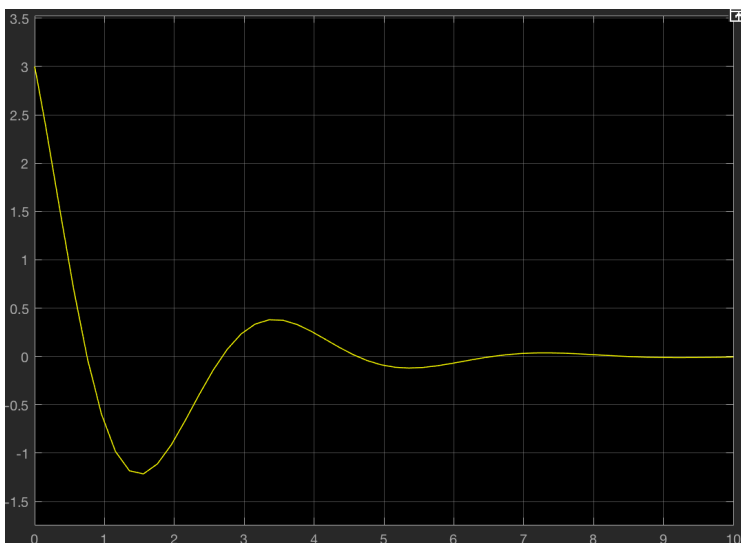


Y damos valores al coeficiente a la constante de amortiguamiento ξ para un $w_n = 3$:

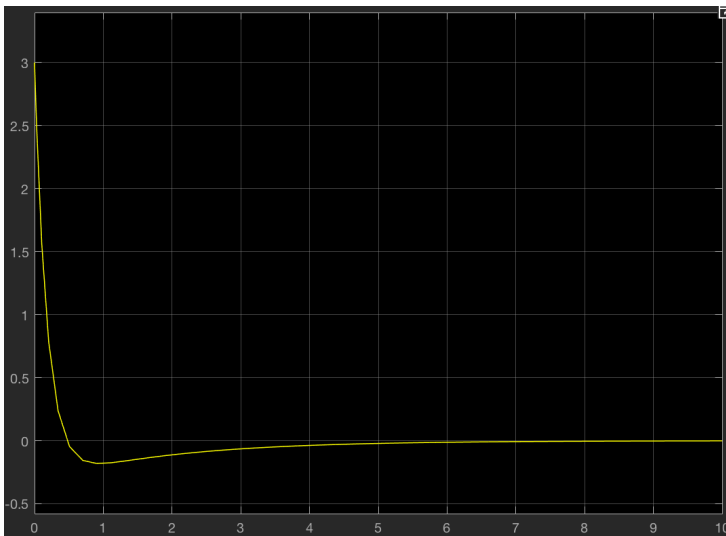
Sin amortiguamiento ($\xi = 0$)



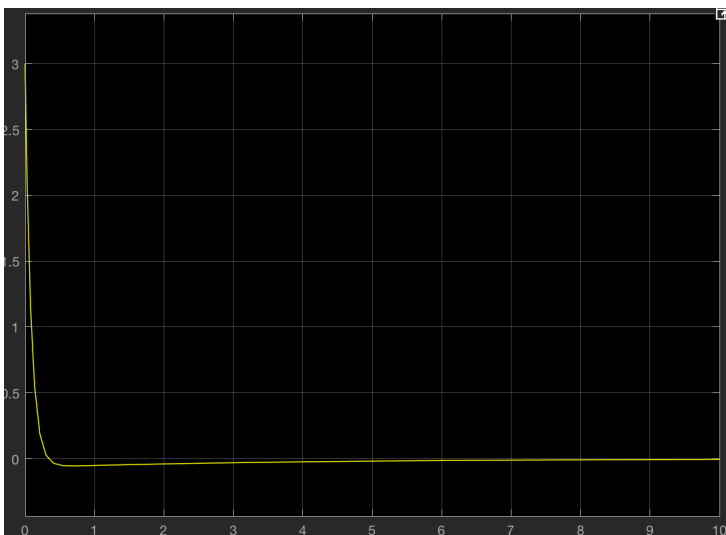
Subamortiguado ($0 < \xi < 1$, $\xi = 0.2$)



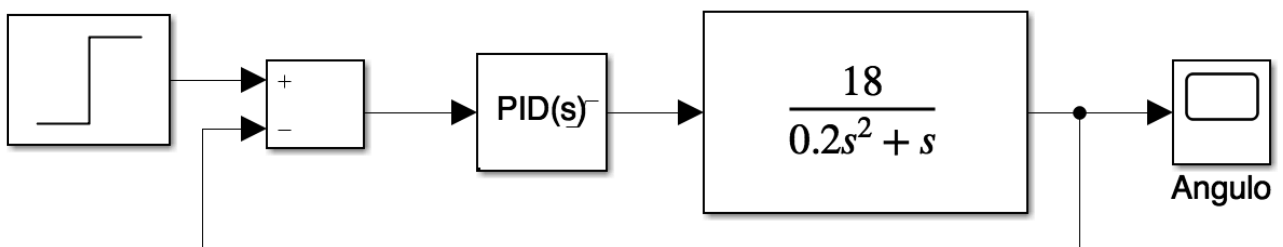
Amortiguamiento critico ($\xi = 1$)



Sobreamortiguado ($\xi > 1$)

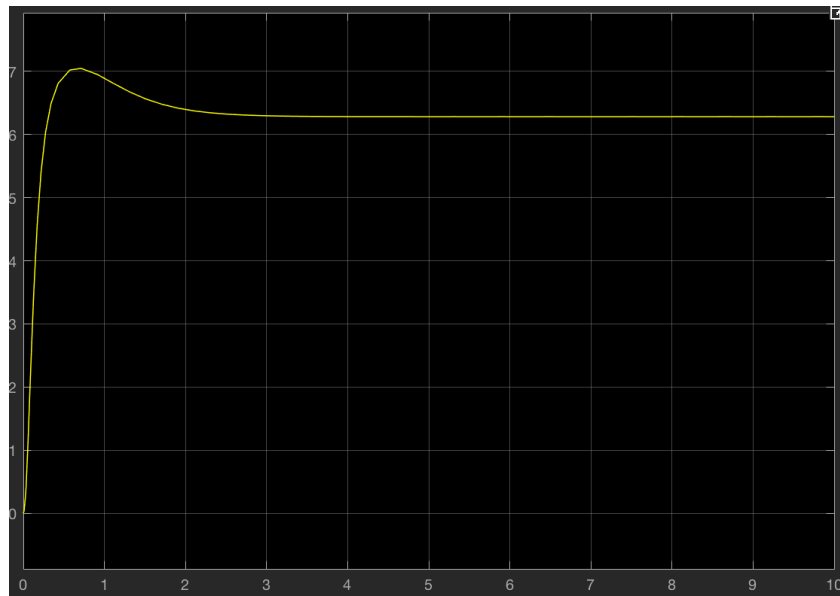


5. Un servomotor tiene la f.d.t: $G(s)=18/(0.2s^2+s)$. Realizar con Simulink un sistema de control de posición angular con control PID (módulo de Simulink). Obtener las distintas respuestas a un escalón unitario probando con diferentes valores de las constantes K_p , K_i y K_d del controlador PID. Hacer el ajuste con pidtune.



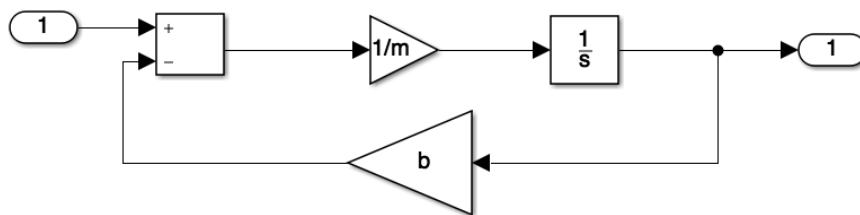
Haciendo el ajuste con PIDTUNE obtenemos los valores y el comportamiento:

Proportional (P):	0.579993447554311
Integral (I):	0.674106487280946
Derivative (D):	0.0870451460876542
Filter coefficient (N):	32.4752514262653

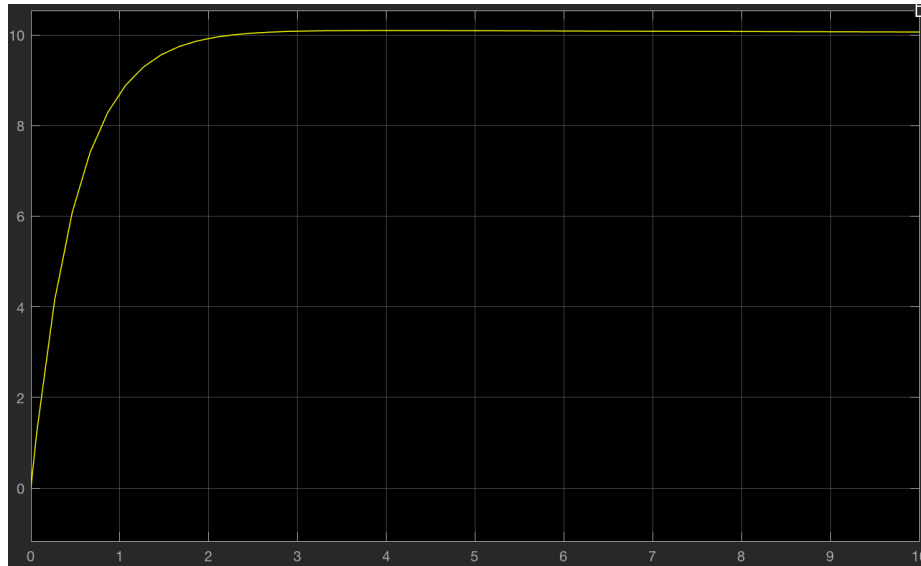
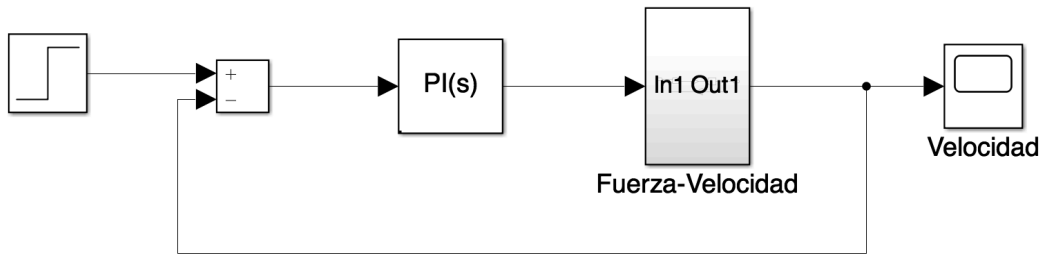


6. Simular la respuesta con Simulink de un sistema de control de velocidad de crucero de un automóvil (con controlador PI). Realizar el ajuste automático. (Velocidad_coche)

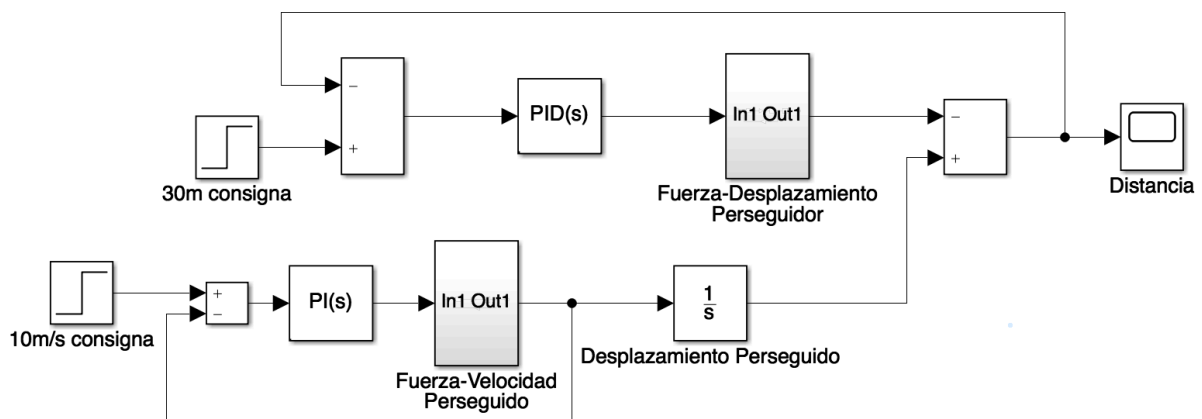
Definimos mediante Simulink el modelo físico del coche $\left(m \frac{dv}{dt} = F - bv\right)$ para calcular la velocidad en función de la Fuerza aplicada por el motor:



A continuación, diseñamos un controlador PI básico que alcance la velocidad deseada como consigna. Para una masa de 1000kg y un coeficiente de rozamiento 50, el resultado del ajuste automático ha sido:



7. Realizar mediante Simulink un sistema de control PID de seguimiento de vehículos



El vehículo perseguido utiliza el esquema del ejercicio anterior para alcanzar los 10m/s. A partir de la velocidad, integramos para obtener el desplazamiento.

Por otro lado, el vehículo perseguidor, intentará mantener una separación de 30m, calculada como la resta entre ambos vehículos y controlada por un PID.