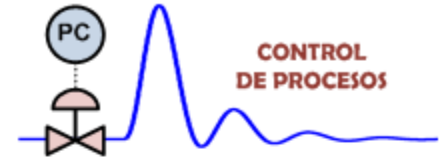


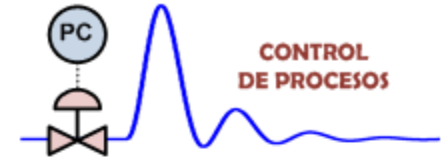


Control System Toolbox



CONTROL DE PROCESOS

Guía para usar
Control System Toolbox



Definición de funciones de transferencia

>> N = [1 2]; ← $N(s) = s+2$

>> D = [3 2 5]; ← $D(s) = 3s^2+2s+5$

>> tf(N,D) ← Define la función de transferencia $N(s)/D(s)$

Transfer function:

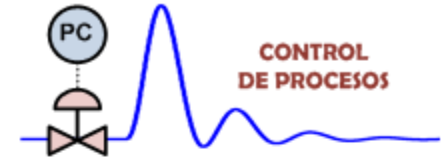
$$\frac{s + 2}{3s^2 + 2s + 5}$$

Para almacenar en la variable G la función de transferencia se usa:

$$G = tf([1 2],[1 3 5])$$



Control System Toolbox



Definición de funciones de transferencia en forma simbólica:

```
>> s = tf('s')
```

Transfer function:

s

```
>> H = (s+2)/(2*s^2+3*s+1)
```

Transfer function:

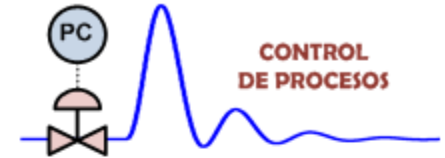
$$s + 2$$

$$2 s^2 + 3 s + 1$$

**Asigna a s
el carácter
de variable
de Laplace**



Control System Toolbox



Definición de la función de transferencia $G(s)$ en forma de polos y ceros

$$G(s) = \frac{5(s + 1)}{s(s + 2)^2}$$

**Función
zpk**

```
>> z = [-1];  
>> p = [0 -2 -2];  
>> k = 5;  
>> G = zpk(z,p,k)
```

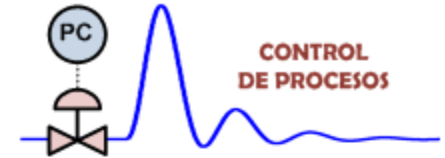
Zero/pole/gain:

5 (s+1)

s (s+2)^2



Control System Toolbox



Se puede convertir las formas de expresar las funciones de transferencia

```
>> N = [1 2];  
>> D = [3 2 5];  
>> H = tf(N,D)
```

Definición como cociente de polinomios

Transfer function:
 $s + 2$

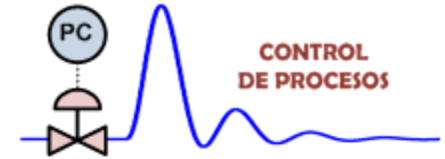
 $3 s^2 + 2 s + 5$

```
>> L = zpk(H)
```

Transformación a la forma de polos y ceros

Zero/pole/gain:
 $0.33333 (s+2)$

 $(s^2 + 0.6667s + 1.667)$



Funciones de transferencia con tiempo muerto

Por ejemplo para crear una función de transferencia:

$$G(s) = \frac{1.2 \exp(-2.5s)}{10s + 1}$$

Definición simbólica de la variable s de Laplace

`>> s = tf('s')`
Transfer function:

s

Carga de la función de transferencia

`>> G = 1.2*exp(-2.5*s)/(10*s+1)`

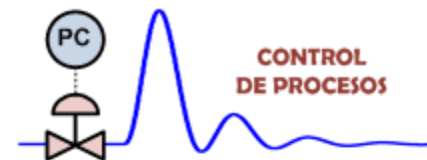
Transfer function:

1.2

$\exp(-2.5*s) * \frac{\text{-----}}{10s + 1}$

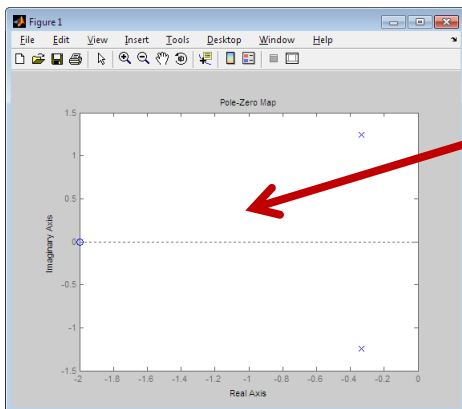


Control System Toolbox



Algunas Funciones útiles

Muestra los ceros de G(s)



Genera la gráfica de polos y ceros

```
>> N = [1 2]; D = [3 2 5]; G = tf(N,D)  
Transfer function:  
s + 2
```

 $3s^2 + 2s + 5$

```
>> zero(G)
```

ans =

-2

```
>> pole(G)
```

ans =

-0.3333 + 1.2472i

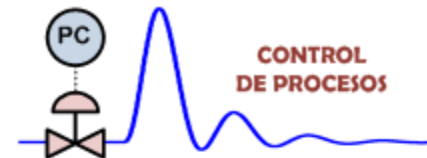
-0.3333 - 1.2472i

```
>> pzmap(G)
```

Muestra los polos de G(s)



Control System Toolbox



Análisis Temporal

```
>> N = [1 2]; >> D = [3 2 5];
```

```
>> G = tf(N,D);
```

Transfer function:

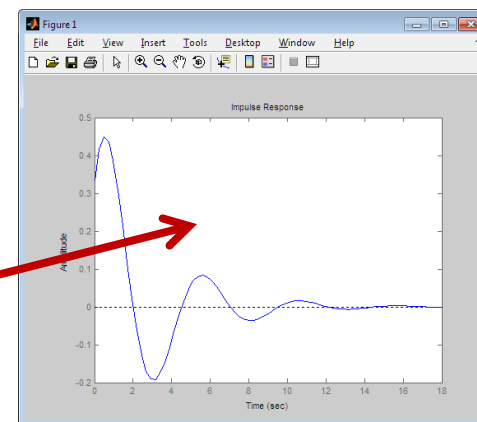
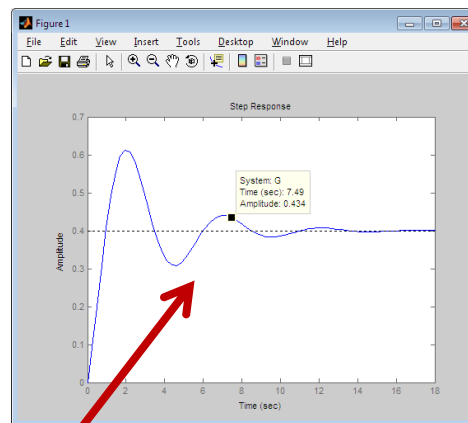
$$\frac{s + 2}{3s^2 + 2s + 5}$$

```
>> step(G)
```

```
>> impulse(G)
```

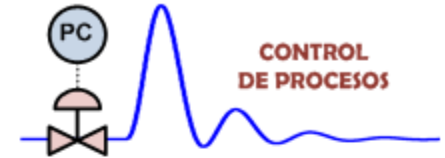
Genera la respuesta a un escalón unitario

Genera la respuesta a un impulso unitario





Control System Toolbox



```
>> N = [1 2];
```

```
>> D = [3 2 5];
```

```
>> G = tf(N,D);
```

```
>> t = 0:0.1:20;
```

```
>> u = sin(0.5*t);
```

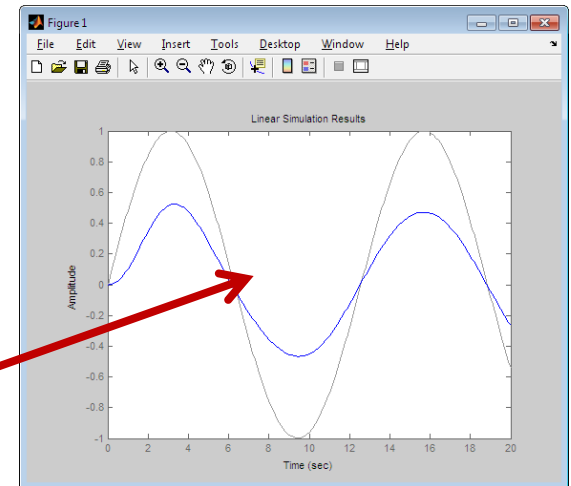
```
>> lsim(G,u,t)
```

Define el rango temporal

Evalúa la variable de entrada $u(t)$

Calcula la respuesta de G a la entrada $u(t)$ y la grafica

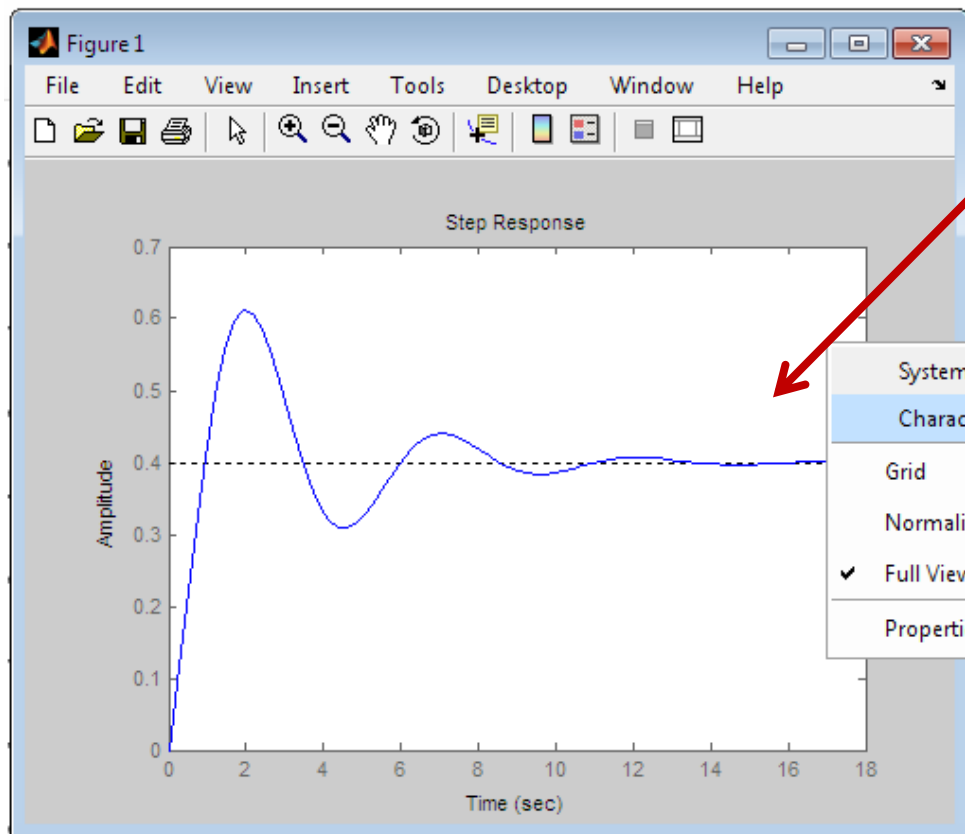
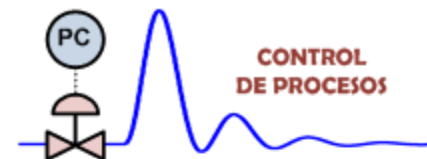
Análisis Temporal



Para generar funciones temporales periódicas puede usarse **gensing** (senoidales, ondas rectangulares o tren de pulsos).



Control System Toolbox

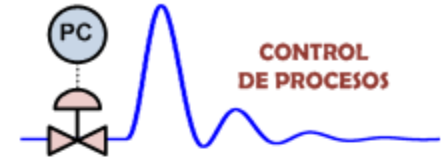


Con clic derecho sobre la figura se despliega un menú que permite calcular parámetros de la respuesta y propiedades del gráfico.

Análisis Temporal



Control System Toolbox



Respuesta en frecuencia

```
>> s = tf('s');
```

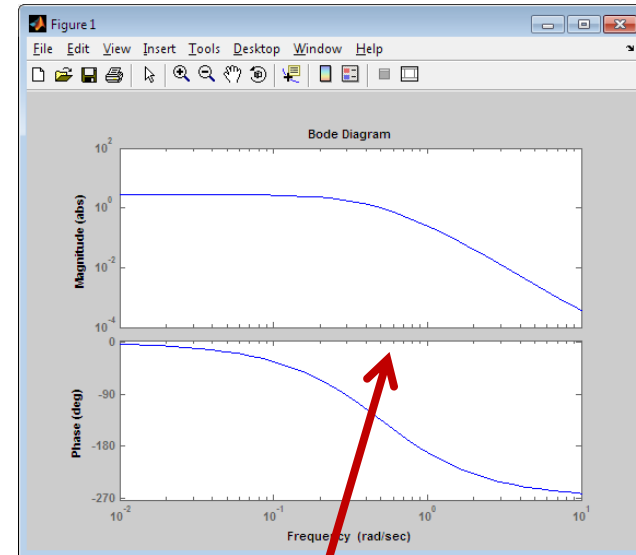
```
>> g = 2.8/(2*s+1)^3
```

Transfer function:

2.8

 $8 s^3 + 12 s^2 + 6 s + 1$

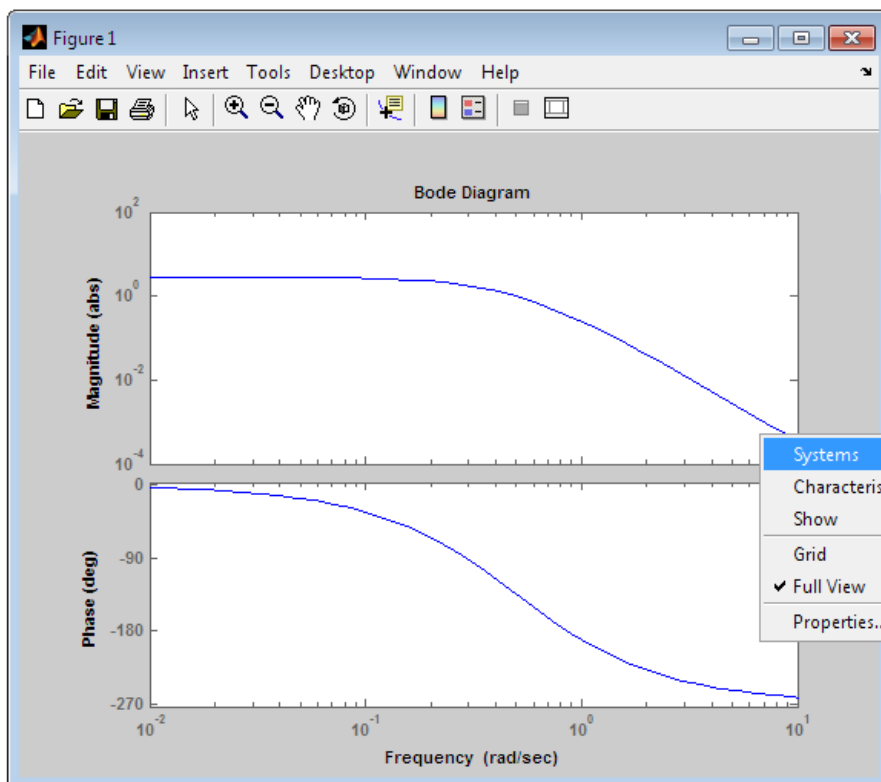
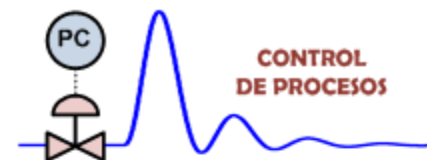
```
>> bode(g)
```



Genera el diagrama de Bode de la función de transferencia $g(s)$ y lo abre en una ventana de figura



Control System Toolbox

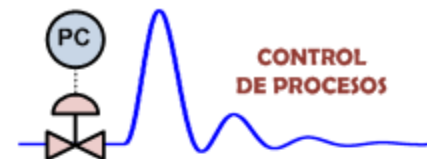


Respuesta en frecuencia

Haciendo clic derecho sobre la gráfica se despliega un menú que permite cambiar las características del gráfico y calcular parámetros de la Respuesta en frecuencia

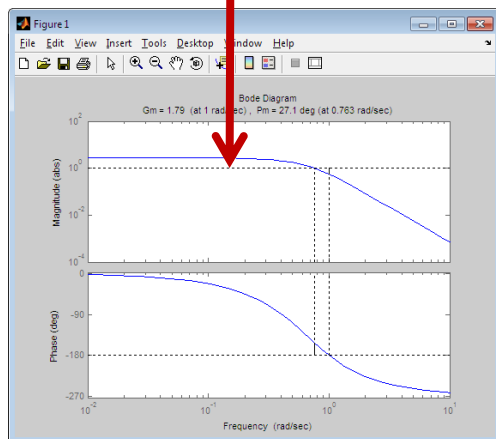


Control System Toolbox



Respuesta en frecuencia

Genera el diagrama de Bode indicando los márgenes de ganancia y fase



Calcula los márgenes de estabilidad y las respectivas frecuencias

```
>> s = tf('s');  
>> g = 2.8/(2*s+1)/(2*s^2+2*s+1);  
>> margin(g)  
>>  
>> [MG, MF, wc, w1] = margin(g)
```

MG =

1.7857

MF =

27.0954

WC =

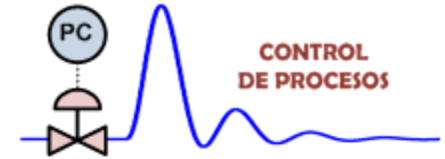
1.0000

w1 =

0.7630

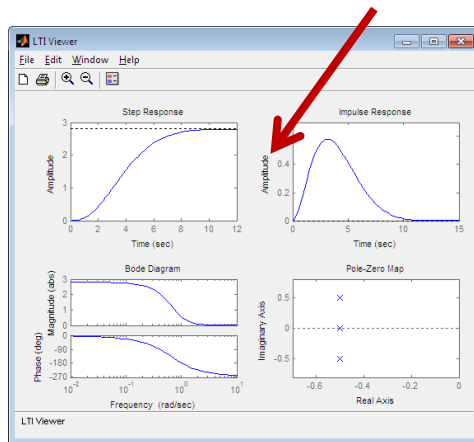


Control System Toolbox



Interfaz gráfica para análisis de sistemas dinámicos

>> Itiview  **Abre una figura**



El comando **Itiview** habilita una ventana de figura en las que se puede combinar gráficas: mapa de polos y ceros, respuestas temporales (step, impulse, etc.) y de respuesta en frecuencia.

Se pueden importar desde el workspace modelos de funciones de transferencia, representando las respuestas de más de una

Para cada gráfico, como en los casos individuales, se pueden cambiar las propiedades y obtener parámetros desplegando un menú con clic derecho