

GUIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA 1: Modelado de sistemas electromecánicos

Resumen repaso de Fundamentos de Automática

Definición de funciones de transferencia en tiempo continuo

En Matlab las funciones de transferencia se pueden definir de varias formas:

1. Mediante cociente de polinomios:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{5s - 3}{3s^2 + 5s - 7}$$

$$\text{num} = [5 \ -3];$$

$$\text{den} = [3 \ 5 \ -7];$$

$$G = \text{tf}(\text{num}, \text{den});$$

2. En función de sus ceros (z), polos (p) y ganancia (g):

$$z = [5 \ -2];$$

$$p = [2+i \ 2-i \ -5];$$

$$k = 10;$$

$$G = \text{zpk}(z, p, k)$$

En caso de no haber ceros el vector z se deja vacío.

3. Mediante el uso de variables simbólicas:

$s = \text{tf}('s')$ % s es un objeto transfer function.

$$G = 5*s/(3*s^2+7)$$

- El comando *tfdata* permite obtener el numerador y el denominador de una ft.
- El comando *zpkdata* permite obtener los ceros, polos y ganancia de una ft.
- El comando *residue* permite calcular la descomposición en fracciones simples de una ft.

Interconexión y operaciones con bloques

Las funciones *feedback*, *series* y *parallel*

permiten realizar realizar conexiones entre bloques para su reducción:

$$K = \text{tf}(10, 1);$$

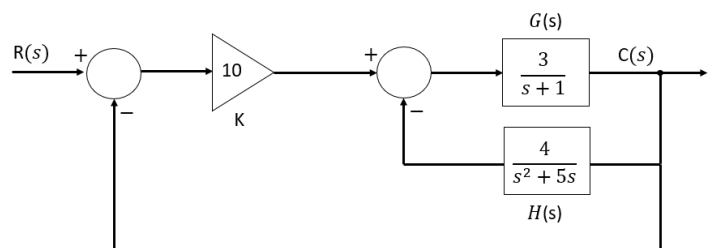
$$G = \text{tf}(3, [1 \ 1]);$$

$$H = \text{tf}(4, [1 \ 5 \ 0]);$$

$$\text{fb_1} = \text{feedback}(G, H, -1);$$

$$\text{olp_1} = \text{series}(K, \text{fb_1})$$

$$C = \text{feedback}(\text{olp_1}, 1, -1)$$



Visualización de la respuesta de un sistema

La función *step* permite analizar la respuesta de un sistema ante un escalón unitario. La función *plot* permite obtener la representación gráfica de la respuesta:

```
G = tf([1 10], [2 3 10]);
```

```
t_sim = 10; # Tiempo de simulación.
```

```
[y t] = step(G, t_sim);
```

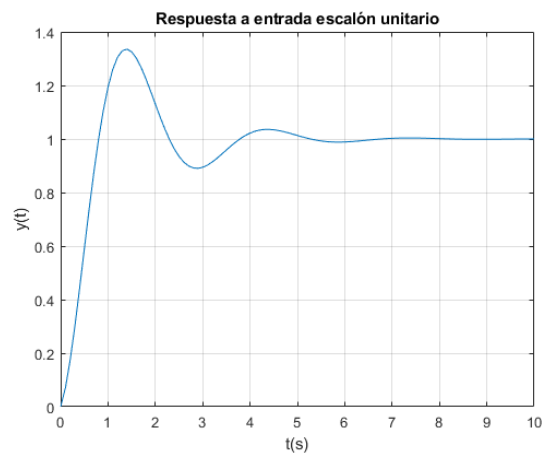
```
plot(x, y);
```

```
grid
```

```
title('Respuesta a entrada escalón de G');
```

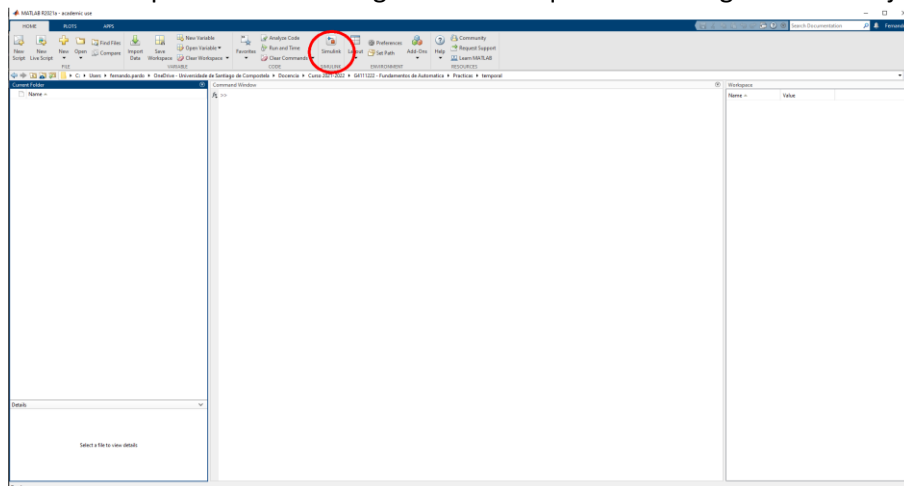
```
xlabel('t(s)');
```

```
ylabel('y(t)');
```

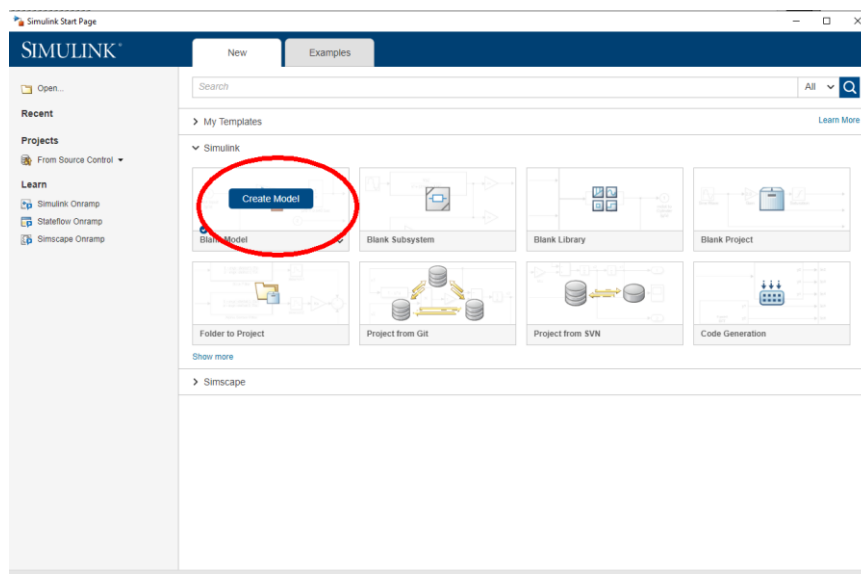


Modelado de sistemas con Simulink

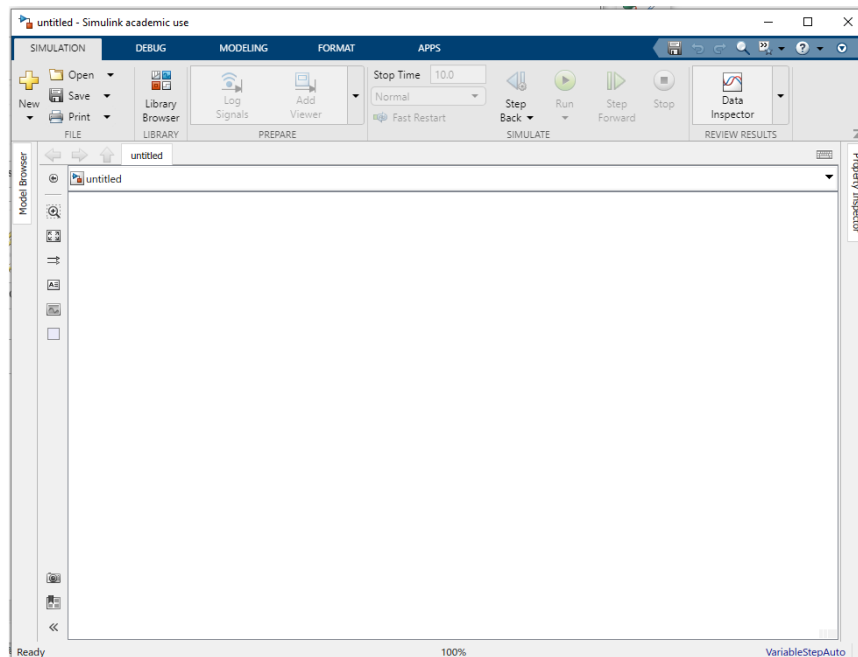
Mediante Simulink podemos crear diagramas de bloques de forma gráfica. Para ejecutarlo:



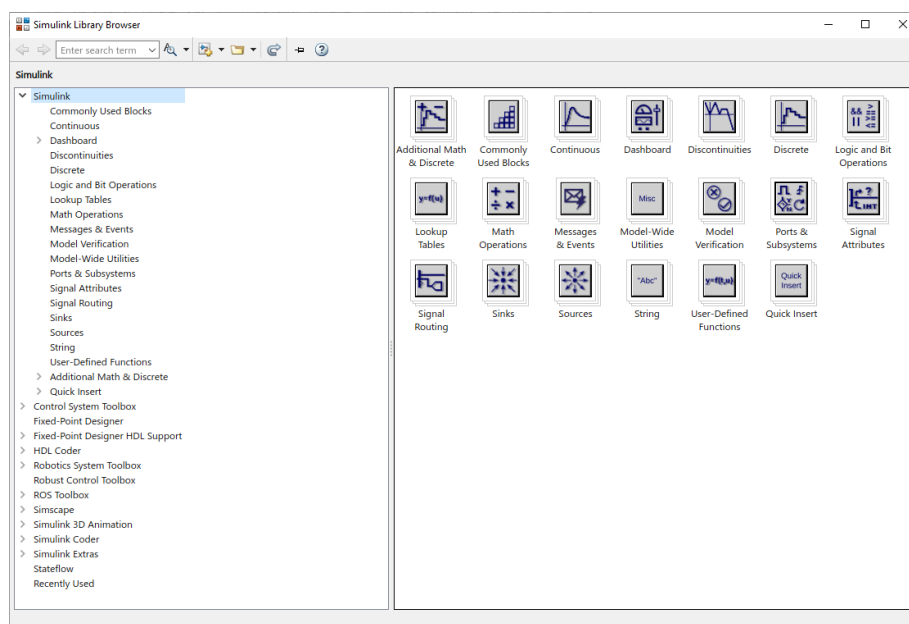
Y seleccionar “Create Blank Model”:



Se abrirá el área de trabajo donde construir el modelo de un sistema:



Para acceder a librería de componentes pulsar “Library Browser”:

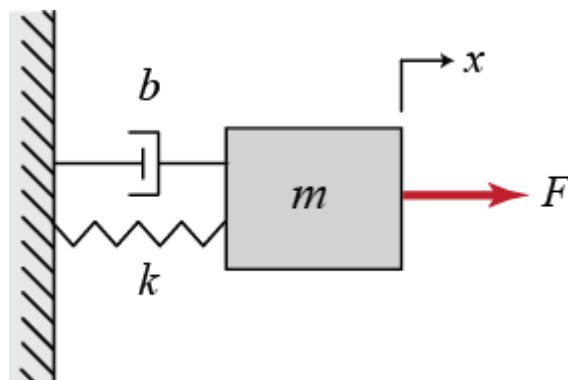


Usaremos las categorías:

- **Continuous:** Análisis de sistemas continuos
- **Discrete:** Análisis de sistemas discretos
- **Sources:** Bloques de generación de señales
- **Sinks:** Herramientas de visualización
- **Math operation:** Operaciones matemáticas básicas

Ejercicios para realizar

1. Para el sistema de la figura obtener la función de transferencia del sistema $X(s)/F(s)$ y: a) Simular la respuesta del sistema ante una entrada escalón usando Matlab, c) Obtener la respuesta del sistema ante una entrada impulso, d) Obtener los ceros, polos y ganancia del sistema, e) analizar el comportamiento del sistema cuando cambian los valores de las constantes del sistema (m , k y b). Datos iniciales: $m = 2\text{kg}$, $b = 10\text{ N s/m}$, $k = 20\text{ N/m}$



2. Para el sistema del problema 1.13 (masa en rotación con acoplamiento elástico) : a) Simular la respuesta del sistema ante una entrada escalón usando Matlab, c) Obtener la respuesta del sistema ante una entrada impulso, d) Obtener los ceros, polos y ganancia del sistema, e) analizar el comportamiento del sistema cuando cambian los valores de las constantes del sistema (m , k y b).
3. Construye en **Simulink** el diagrama de bloques correspondiente al problema 1.9 (suspensión de un coche). Realizar una búsqueda en Internet de los valores típicos de las constantes del sistema para un coche medio. Obtener la respuesta del sistema ante una entrada escalón.
4. Construye en **Simulink** el diagrama de bloques correspondiente al sistema del problema 1.16 (motor con reductora) y obtener la respuesta de sistema ante una entrada escalón. Seleccionar valores para las constantes del sistema y observar el efecto en la respuesta de su cambio.
5. Construye con **Simulink** el diagrama de bloques del problema 1.19 y responder a las preguntas del problema.