



MATLAB. (PARTE III)

APLICACIONES EN CONTROL CON SIMULINK

SIMULINK

Simulink proporciona un entorno gráfico al usuario que facilita enormemente el análisis, diseño y simulación de sistemas (de control y electrónicos, etc.), al incluir una serie de rutinas que resuelven los cálculos matemáticos de fondo, junto con una sencilla interfaz para su uso. Proporciona un entorno de usuario gráfico que permite dibujar los sistemas como diagramas de bloques.

El conjunto de componentes incluidos junto al programa SIMULINK, incluye bibliotecas de fuentes de señal, dispositivos de presentación de datos, sistemas lineales y no lineales, conectores y funciones matemáticas. En caso que sea necesario se pueden crear nuevos bloques a medida por el usuario.

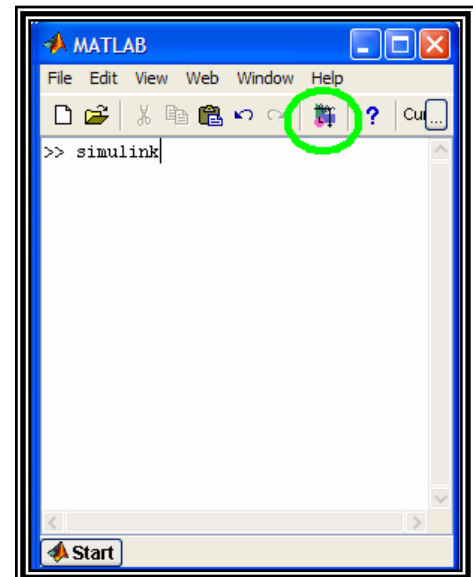
El programa SIMULINK se inicia desde el botón **SIMULINK** o se escribe directamente en el prompt de matlab `>>simulink`, como se muestra en la figura

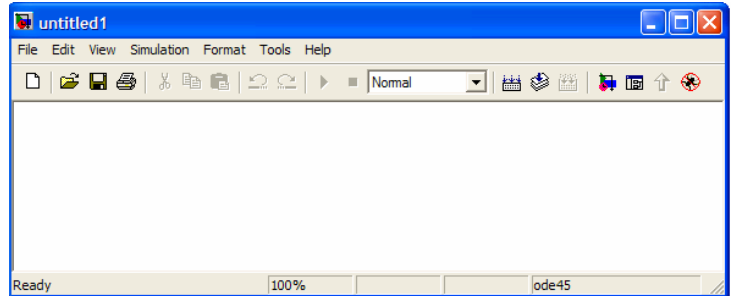
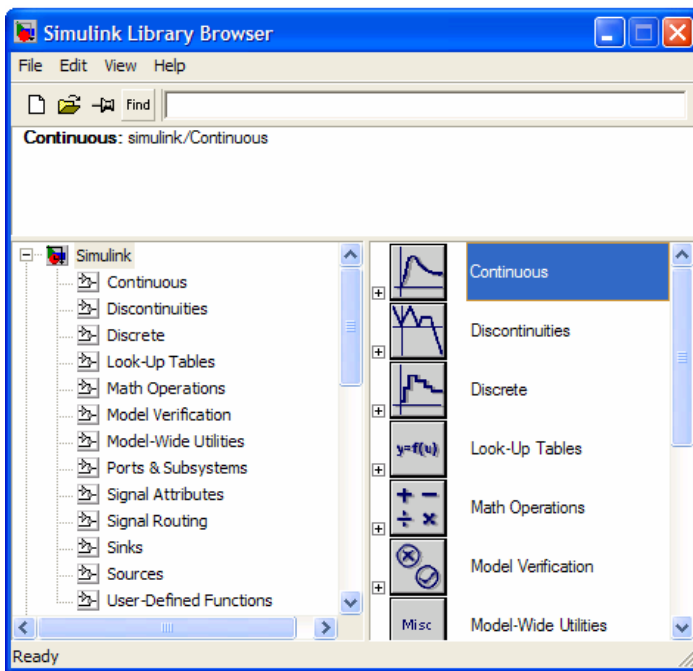
Una vez iniciado el programa, el entorno de trabajo queda dividido en tres partes:

Ventana de comandos de matlab: Desde la que se activó el simulink, y en la cual se puede ejecutar cualquier comando del mismo, dar valores a variables y controlar la ejecución de las simulaciones.

Ventana de la biblioteca de Simulink: Es la ventana en la que se seleccionan los componentes que se van a insertar en el sistema a simular.

Ventana de modelos: Es en esta ventana en las que se dibujan los modelos que realizan y controlan las simulaciones. Esta ventana aparece cuando se crea un modelo nuevo o se abre uno ya existente.



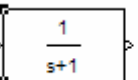
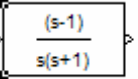





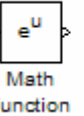



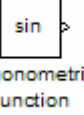





Ventana de diseño de modelos

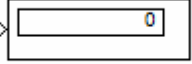

Ventana de biblioteca





Todos los componentes básicos de simulink se pueden encontrar en su biblioteca de componentes. Se describen a continuación algunos de los componentes básicos de la biblioteca.

CONTINUOUS: Bloques que pueden ser representados como una función continua en el tiempo.	
 Derivative	<u>Derivative:</u> la salida del bloque se corresponde con la derivada de la entrada.
 Integrator	<u>Integrator:</u> La salida del bloque corresponde con la integral de la entrada. Los parámetros del bloque permiten controlar el valor inicial de la salida, así como la existencia de límites superiores e inferiores en la salida.
 Transfer Fcn	<u>Transfer Fcn:</u> Permite expresar una función de transferencia mediante la expresión de variable compleja s. Sus parámetros son los polinomios del numerador y del denominador, expresados como vector fila.
 Zero-Pole	<u>Zero-Pole:</u> Función de transferencia expresada en función de la ganancia en régimen permanente, y la situación de los polos y ceros del sistema.
 Transport Delay	<u>Transport Delay:</u> La salida del bloque se corresponde con la entrada al mismo retrasada una cantidad de tiempo, que se fija como parámetro en el bloque.

MATH: Bloques que realizan operaciones matemáticas sobre sus entradas.	
	<u>Abs:</u> Calcula el valor absoluto de la entrada.
	<u>Gain:</u> Aplica una ganancia constante en la entrada.
	<u>Math Function:</u> Este bloque incluye la mayor parte de las funciones matemáticas típicas con la excepción de las funciones trigonométricas.
	<u>Product:</u> Calcula el producto escalar de sus entradas. Un parámetro del bloque permite regular el número de entradas del mismo.
	<u>Sign:</u> Calcula el signo de la entrada. +1 indica positivo, -1 negativo, 0 un valor nulo.
	<u>Sum:</u> Calcula la suma de todas sus entradas. Un parámetro permite indicar el número de entradas, si estas deben ser invertidas antes de la suma.
	<u>Trigonometric Function:</u> En este bloque se incluyen todas las funciones trigonométricas típicas.

SIGNAL ROUTING: Permite la interconexión entre los diferentes bloques.	
	<u>Mux:</u> Permite la inclusión de un conjunto de señales en una única línea de transmisión (que transmite datos vectoriales), lo que facilita la representación en el dibujo. Parámetros: Número de entradas.
	<u>Demux:</u> Permite la descomposición de los datos puesto en forma vectorial en una línea mediante un multiplexador. Parámetros: Número de salidas.
	<u>Manual Switch:</u> Permite la selección de una señal en forma manual, solo tocando con el cursor del mouse el interruptor.

SINKS: Sumideros de señal.	
 Display	<u>Display:</u> Representa numéricamente el valor de una variable.
 Scope	<u>Scope:</u> Es la representación gráfica de una variable en el tiempo

SOURCES: Fuentes generadoras de señal.	
 Constant	<u>Constant:</u> Proporciona una señal de valor constante.
 Ramp	<u>Ramp:</u> Genera una señal tipo rampa.
 Sine Wave	<u>Sine wave:</u> Generador de ondas senoidales.
 Step	<u>Step:</u> Genera una señal de tipo escalón.

PASOS GENERALES PARA LA CREACION DE UN MODELO

Para simular un sistema, se deben insertar en las ventanas de simulación los distintos componentes con los que se va a construir el modelo.

Ejemplo 1:

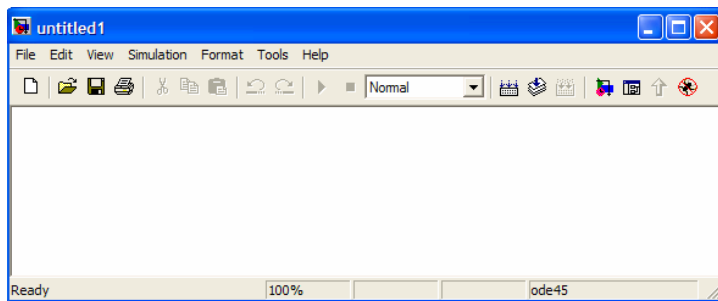
Obtener la respuesta al escalón, de la siguiente función de transferencia:

$$F(s) = \frac{8}{s^2 + 4.s + 9}$$

Si se hace en la ventana principal de matlab, se realiza creando el polinomio del numerador, luego el polinomio del denominador, posteriormente se puede crear la función de transferencia, la respuesta al escalón y su respectiva gráfica.

Con simulink se realiza de la siguiente manera:

PASO1 : Crear un modelo nuevo, esto se hace en la ventana de librerías, menú file -> New -> Model
O haciendo clic en el icono de nuevo



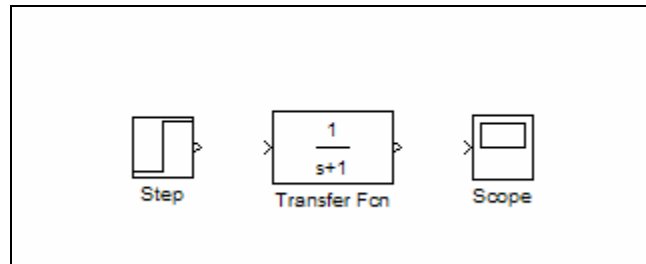
PASO 2: Se crea el modelo:

Se ubica en la ventana de las librerías, los bloques que se requieren, esto es: se ubica el bloque deseado, se selecciona con el puntero del ratón y sin soltar el clic, se arrastra hasta la ventana de modelos.

$$F(s) = \frac{8}{s^2 + 4.s + 9}$$

Para este ejemplo se requieren tres bloques:

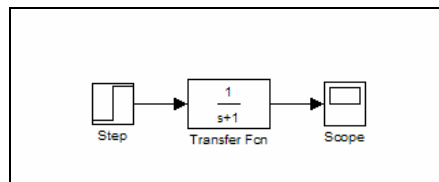
- Un bloque de señal escalón (librería de sources)
- Un Bloque de función de transferencia (librería continuous)
- Un Bloque para visualizar la gráfica



PASO 3: Conectar los bloques

En cada bloque, los puntos de salida, aparecen mediante una flecha saliendo del bloque]> mientras que los puertos de entrada a cada bloque se indican con una flecha mediante el mismo símbolo >[se conecta la entrada de un bloque a la salida de otro, manteniendo pulsado el botón izquierdo del mouse mientras se arrastra desde el símbolo de salida de uno de los bloques hasta la entrada del bloque al cual se desea conectar.

Otra forma de conectar los bloques es seleccionar el bloque de donde saldrá la flecha y manteniendo presionada la tecla control "Ctrl" se selecciona el bloque destino, donde se desea que llegue la flecha de conexión.



PASO 4: Ajuste de los parámetros de cada uno de los bloques.

Al hacer doble clic en cada uno de los bloques, se abre el panel de configuración de cada uno de ellos.

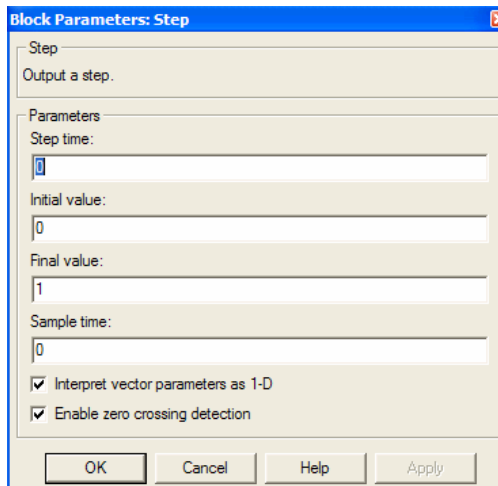
Se comienza por el bloque de la señal de estímulo escalón “Step”, y se abre el siguiente cuadro:

Parámetros:

Step Time: es el valor en el tiempo, en el cual la señal escalón se activará, por defecto tiene el valor de 1, esto quiere decir que se observara la respuesta a partir de un tiempo $t=1$, pero se modifica este parámetro para un $t=0$, es decir, que comience exactamente en un tiempo cero.

Initial value: Es el valor inicial del escalón, es decir vale 0 para valores de $t < 0$.

Final value: es el valor al cual se desea la amplitud del escalón. En este caso se deja en 1, quiere decir que el escalón valdrá 1 para $t \geq 0$.



Finalmente se presiona OK.

Modificación del bloque de la función de transferencia

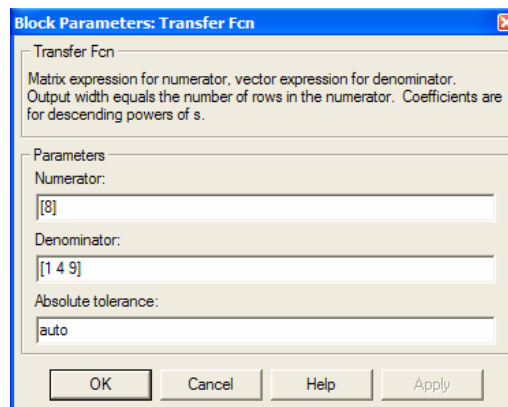
Parámetros a modificar:

Como la función de transferencia es:

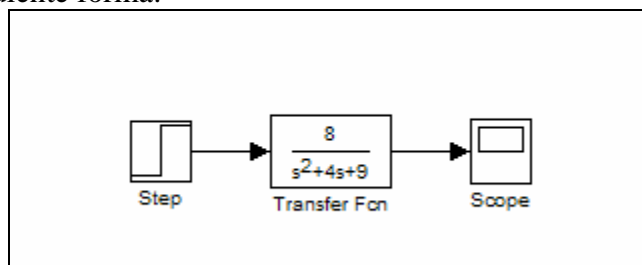
$$F(s) = \frac{8}{s^2 + 4s + 9}$$

Numerator: Se coloca el valor del polinomio del numerador que en este caso es 8.


Denominator: Se coloca el valor del polinomio del denominador, en este caso es 1 4 9



El modelo pasa a ser de la siguiente forma:




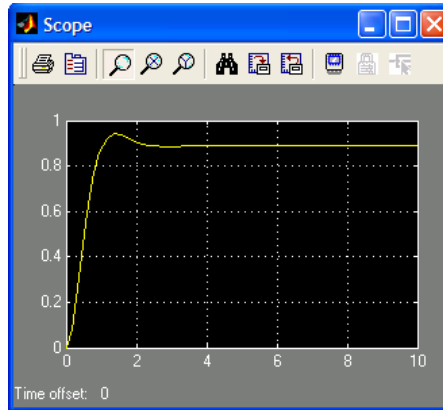
PASO 5: Correr la simulación

En el Menú simulation, se escoge la opcion Star, o se presiona directamente con el respectivo icono 

PASO 6: Observar la simulación.

Se le da doble clic al bloque de Scope

Se abre una ventana de graficación, donde se observa el resultado de la simulación. Para mejorar el aspecto de los ejes, se presiona el icono de los binoculares , el cual mejorará el aspecto.



Ejercicio:

Resolver el problema de la practica “MATLAB PARTE II APLICACIONES EN CONTROL” utiizando simulink.

$$F = K \frac{w^2}{s^2 + 2zws + w^2}$$

Determinar cada uno de los parámetros solicitados, si los valores para K,w y z son:

Gráfico	K	w	Z	Tiempo estabilización.	Tiempo levante	Tiempo al max.	Sobrepaso
1	1	2	1				
2	1	2	0.7				
3	1	2	0.5				
4	1	2	0.2				
5	1	2	0				
6	2	2	0.5				
7	2	1	0.5				
8	2	5	0.5				
9	2	8	0.5				

Nota: Cualquier Información, solicitarla al docente.