Practica No. 2: Función de transferencia y reducción de Lazos Múltiples

Estudiantes:

Objetivo

Al término de la práctica, el alumno conocerá algunas funciones del toolbox de control para representar a los sistemas en modelos de función de transferencia (FDT) y en el *formato polo-cero* (zpk). Además, reducirá diagramas de bloques utilizando comandos de Matlab y será capaz de obtener las respuestas de los sistemas sometidos a diferentes entradas.

Introducción

En Matlab se manejan dos formatos para representar a los sistemas dinámicos, ya sea en modelos de función de transferencia (tf) o en formato polo-cero (zpk).

Una función de transferencia de un sistema SISO, en forma factorizada (formato polo-cero) se expresa de la forma:

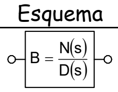
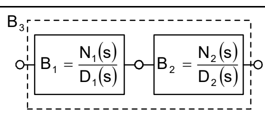
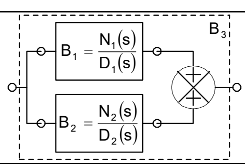
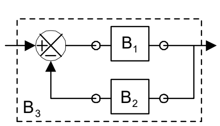
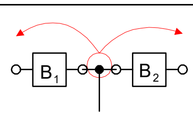
$$H(s)=\frac{z(s)}{p(s)}=k\frac{(s-z(1))(s-z(2))\cdots(s-z(n))}{(s-p(1))(s-p(2))\cdots(s-p(m))}$$

Donde *k* es la ganancia del sistema y los vectores *z* y *p* incluyen los ceros *z(n)* y polos *p(m)*, respectivamente de la FDT.

Téngase en cuenta que en Matlab las raíces de un polinomio se almacenan en vectores columnas, mientras que los coeficientes del mismo polinomio se almacenan en vectores fila.

Existen funciones *tf2zp* y *zp2tf* para transformar un sistema expresado mediante función de transferencia, TF a formato cero-polo, ZP, y viceversa.

Por otra parte, se puede reducir a un conjunto de funciones de transferencia conectados en cascada, en paralelo, retroalimentados, etc; utilizando álgebra de bloques mediante los comandos "series", "parallel", "feedback" de Matlab, respectivamente.

Esquema	Comandos
	s=tf('s'); definición de variable "s" $B = N(s)/D(s);$ definición de bloque B
	s=tf('s'); $B_1 = N_1(s)/D_1(s);$ $B_2 = N_2(s)/D_2(s);$ $B_3 = \mathrm{series}(B_1,B_2);$ o $B_3 = B_1 * B_2;$
	s=tf('s'); $B_1 = N_1(s)/D_1(s);$ $B_2 = N_2(s)/D_2(s);$ $B_3 = \mathrm{parallel}(B_1,B_2);$ o $B_3 = B_1 + B_2;$
	s=tf('s'); $B_1 = N_1(s)/D_1(s);$ $B_2 = N_2(s)/D_2(s);$ $B_3 = \mathrm{feedback}(B_1,B_2,-1);$ Nota: Retroalimentación negativa "-1"
Nota: Aplicando álgebra de bloques, mover nodos/sumadores convenientemente, con el fin de continuar la reducción.	

Desarrollo

I.- Dada la función de transferencia:

$$G(s)=\frac{s^2+8s+15}{s^4+7s^3+14s^2+8s}$$

Obtenga:

a) Representación de la función G(s) utilizando el comando tf.
b) Repita el paso anterior, utilizando el formato polo-cero zpk.
c) Utilizar comandos *tf2zp* y *zp2tf* para conversión entre modelos.
d) Obtenga la respuesta a las entradas impulso y escalón. Utilizar comandos *impulse* y *step* respectivamente.

II.- Reducir el esquema 1 mostrado en la Figura 1 mediante comandos de "series", "parallel", "feedback" de Matlab, hasta obtener su función de transferencia total. Además, desplegar en una imagen donde aparezcan las tres gráficas de las respuestas del impulso, escalón y rampa (todas unitarias).

Considere a las siguientes FDT:

$$B_1=\frac{2s}{3s^2+10}\quad B_2=\frac{3}{s+2}\quad B_3=\frac{2}{s^2+4s+4}\quad B_4=\frac{s+2}{s+1}\quad B_5=2.5$$

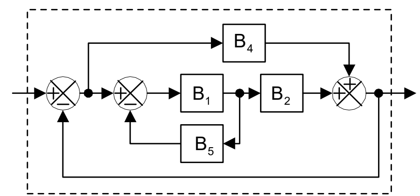


Figura 1. Diagrama a bloques del esquema 1

III.- Capturar el diagrama a bloques mostrado en la Figura 2 utilizando Simulink. Utilice las FDTs del apartado II. Agregue en la entrada del sistema una entrada escalón, rampa y senoide con un selector que permita conectar al sistema a la entrada deseada. Finalmente agregue un bloque en la salida del sistema para visualizar la entrada elegida y su respectiva respuesta.

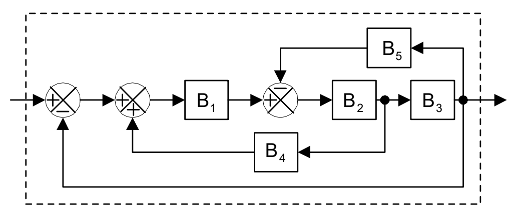


Figura 2. Diagrama a bloques del esquema 2

Evaluación de resultados

1. Investigar el álgebra de bloques y su reducción mediante diagramas de bloques equivalentes.
2. Comprobar los resultados obtenidos para cada esquema de las figuras 1 y 2 del desarrollo de la práctica mediante álgebra de bloques.

Conclusiones: