Laboratorio de Control Analógico I
Practica 5

Introducción al uso del toolbox de Symbolic.

Objetivo. Dar una introducción al uso del toolbox de symbolic para representar sistemas en función de transferencia.

Introducción.

Hasta ahora hemos aprendido a usar MatLab como una gran calculadora, programable, capaz de realizar y manipular gráficos. Pero si la vemos solo así, no estaremos utilizando todo su potencial, ya que solo hemos manipulado números.

Hasta ahora hemos visto que MatLab debe de tener números con los que trabajar, o variables a las que se les a asignado un valor numérico, por ejemplo, no podemos preguntar a MatLab por el seno (*sin*) de una variable a la que no se le a asignado valor previamente.

>> y = sin(x)
??? Undefined function or variable 'x'
(La función o variable 'x' no esta definida)

Ahora se estudiara como conseguir que MatLab manipule expresiones de este tipo (*expresiones simbólicas*), formadas por símbolos matemáticos y no solo por números. Por ejemplo, una expresión simbólica es:

$$\int \frac{x}{\log(x)} dx \cos\left(x^2\right)$$

Las herramientas usadas para crear y manipular estas expresiones forman la *Toolbox of mathematical symbolic*. Dentro de esta caja de herramientas (Toolbox) existen funciones para:

- Combinar.
- Simplificar.
- Diferenciar.
- Integrar.

Algunas otras herramientas son usadas para resolver de manera exacta problemas de algebra lineal, evitando errores intrínsecos de los métodos numéricos usualmente utilizados. Nosotros veremos solamente la parte de los comandos que son útiles para resolver problemas de control.

Función de transferencia.

En teoría de control, a menudo se usan las funciones de transferencia para caracterizar las relaciones de entrada-salida de componentes o sistemas que se describen mediante ecuaciones diferenciales lineales e invariantes en el tiempo.

La función de transferencia de un sistema descrito mediante una ecuación diferencial lineal e invariante en el tiempo se define como el cociente entre la transformada de Laplace de la salida (función respuesta) y la transformada de Laplace de la entrada (función excitación) bajo la suposición de que todas las condiciones iniciales son cero.

Desarrollo.

1.- Utilizando lo aprendido en las clases anteriores (*poly, conv*) represente la siguiente función de transferencia. Guarde la función de transferencia con el nombre *Gn* (G numerica).

$$G = \frac{(s+1)(s+2)}{(s^2+3s+10)(s+4)}$$

Nota: Consulte a sus compañeros si tiene algunas dudas de cómo proceder.
*Nota: Para generar la función de transferencia utilice el comando **tf** (Transfer Function).*

2.- Ahora represente esta función de transferencia de manera simbólica con la herramienta *Symbolic* de MatLab.

Para usar la herramienta *symbolic* si es necesario declarar desde un inicio las variables como simbólicas, en este caso solo necesitamos declarar la variable “*s* “ pero pueden ser declaradas un sin fin de variables simbólicas:

>> syms s

Con la variable declara como simbólica se expresa directamente la función de transferencia *Gs* (G simbólica).

>> Gs=((s+1)(s+2))/((s^2+3*s+10)*(s+4))*

>>G =

(s+1)(s+2)/(s^2+3*s+10)/(s+4)*

*Nota: Si la notación que se presenta no es muy clara puedes utilizar el comando **pretty**.*

3.- Pasar del dominio de la frecuencia (*S*) al dominio del tiempo (*t*).

Escribir de manera simbólica las siguientes funciones de transferencia.

*Nota: Regularmente se utiliza una letra **mayúscula** para las funciones en el dominio de la frecuencia y una letra **minúscula** para las funciones en el dominio del tiempo.*

$$F_1(S) = \frac{24}{s^5}$$

$$F_2(S) = \frac{2}{(s+1)(s+2)^2}$$

$$F_3(S) = \frac{3}{s(s^2+2s+5)}$$

Utilizando el comando *ilaplace* cambie del dominio de la frecuencia al dominio del tiempo. Obteniendo las siguientes funciones:

$$f_1(t) =$$

$$f_2(t) =$$

$$f_3(t) =$$

Verifique manualmente la primera función.

4.- Pasar del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia.

Pase del dominio del tiempo al de la frecuencia las 3 funciones del paso anterior. Para esto se va a utilizar el comando *laplace*.

$F_1(s) =$

$F_2(s) =$

$F_3(s) =$

*Nota: Si es difícil identificar si son las mismas funciones de transferencia del paso 3, utilizar el comando **pretty** para expresarlo de una forma mas simple.*

Reportar.

- Todos y cada uno de los pasos de cada punto de la práctica.
- Una lista de los comandos utilizados y la función de cada uno de ellos.
- Notas personales.
- Conclusiones.