

543214-2 SISTEMAS LINEALES DINÁMICOS

Tarea 3

Departamento de Ing. Eléctrica
Universidad de Concepción, Concepción, Chile

Fecha de publicación: 12 de junio de 2024

Fecha de entrega: 28 de junio de 2024

Fecha límite recibo de tareas atrasadas: 4 de julio de 2024

Entrega

El informe de su tarea debe ser digitado en Word, \LaTeX , o programa equivalente, y ser entregado en formato .pdf. En el informe se deben incluir las figuras de las simulaciones junto con los comentarios respectivos. Adicionalmente, debe enviar su código para análisis del profesor. Todo debe ser enviado por un(a) integrante de cada grupo (de máximo 2 personas) mediante la plataforma CANVAS hasta las 23:59 hrs. del día de la fecha de entrega. Un 10% de la nota de la tarea es por presentación.

Problemas a resolver

1. Problema 1

Considere el sistema electromecánico ilustrado en la Fig. 1. En la Tarea 1 Pregunta 1.c se encontró una representación lineal de este sistema en torno a un punto de operación. Utilice este modelo para desarrollar, justificar y comentar todos sus resultados en las siguientes preguntas:

- Grafique el Diagrama de Bode Exacto y Asintótico de la F. de T. $h(s)$ del sistema e indique en éstos las frecuencias de interés. Utilice el rango $0,1 \text{ [rad/s]}$ a 100 [rad/s] .
- Para la entrada $e(t) = e_0 u(t) + \sin(1 \cdot 2\pi f_o t) - 1/5 \sin(10 \cdot 2\pi f_o t)$ determine - a partir del Bode Exacto - la atenuación/amplificación y atraso/adelanto para las componentes asociadas a f_o y $10f_o$, y la atenuación/amplificación de la componente DC, con $T_o = 1000 \text{ [ms]} = 1/f_o$. Utilice estos resultados para generar la expresión en estado estacionario (S.S.) de $x(t)$. Grafique $x_{ss}(t)$ y $e(t)$.
- Simule el sistema continuo con la entrada como indicada en (b) y compare los resultados con los calculados en (b). Asegúrese de estar en S.S. en $t = 0$.
- Obtenga una F. de T. $h(z)$ equivalente discreta de $h(s)$ utilizando $T = 0,025$.

- e) Grafique el Diagrama de Bode de la F. de T. del sistema discreto $h(z)$. Utilice el rango $0,1 \text{ [rad/s]} \leq \Omega \leq \pi/T \text{ [rad/s]}$. Comente qué efecto ocurriría con el D. de B. para frecuencias que sean mayores a $\pi/T \text{ [rad/s]}$.
- f) Para la entrada $e(kT) = e_0 u(kT) + \sin(1 \cdot 2\pi \cdot f_o kT) - 1/5 \sin(10 \cdot 2\pi \cdot f_o kT)$ determine la atenuación/amplificación y atraso/adelanto para las componentes asociadas a f_o y $10f_o$, y la atenuación/amplificación de la componente DC. Utilice estos resultados para generar la expresión en estado estacionario (S.S.) de $x(kT)$. Grafique $x_{ss}(kT)$ y $e(kT)$.
- g) Simule el sistema equivalente discreto con la entrada como indicada en (f) y compare los resultados con los calculados en (f) y en (c). Asegúrese de estar en S.S. en $t = 0$.

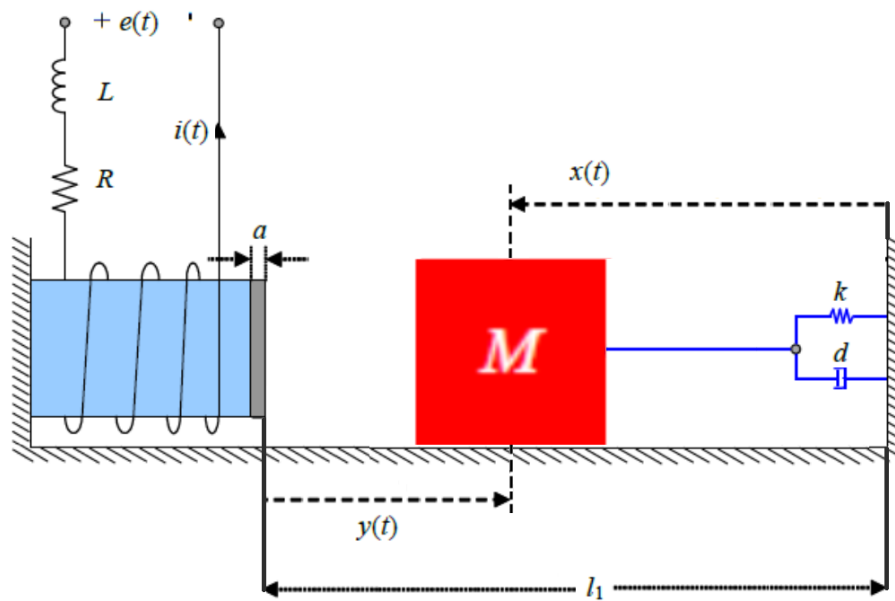


Fig. 1: Sistema electromecánico del Problema 1.

2. Problema 2

Se solicita desarrollar y comentar todos sus resultados para las siguientes preguntas:

- a) Determine si el siguiente sistema es estable internamente y entrada/salida:

$$x(kT + T) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & -3 \end{bmatrix} x(kT) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(kT), \quad y(kT) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x(kT)$$

- b) Identifique la F. de T. $h(z)$ del sistema en (a). Determine, usando el criterio de Routh-Hurwitz, los valores de k tal que la F. de T. dada por $\frac{kh(z)}{1+kh(z)}$ representa un sistema estable.
- c) Dé un ejemplo de un sistema continuo estable entrada/salida pero inestable internamente. Justifique.