Control I – DSF - 6to. Parcial 2000 — **Código: EP06A.00**

A-702 Control I | E-504 Dinámica de los Sistemas Físicos

Problema 1: *(Tiempo máximo sugerido para la realización de este problema: 45 minutos)*

Un Mcc de excitación constante acciona una máquina rotativa (figuras 1 y 2). Para evitar la propagación de vibraciones hacia el medio circundante, tanto el motor como la máquina se han montado sobre una base elásticamente acoplada a dicho medio.

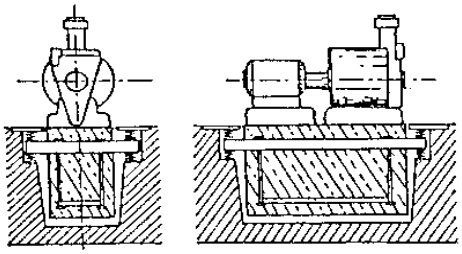

Figura 1 Figura 2

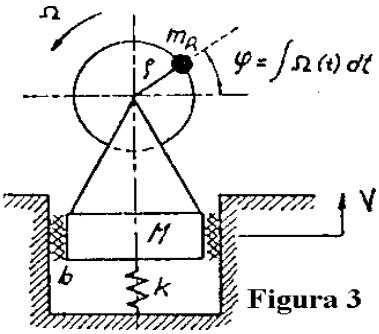

Figura 3

Una parte del sistema puede idealizarse (hay otras alternativas) como lo muestra la figura 3. La carga excéntrica se ha modelado como una masa "m_R" que gira en una circunferencia de radio "ρ ". Las masas de la base, de la carga y del motor se suponen concentradas en el cuerpo de masa "***M*** "; el acople con el medio es representado por medio de un resorte y, finalmente, se considera fricción viscosa. Aunque no están representados en la fig. 3, se considera que existen fricción rotacional "***bm***" y un momento de inercia "***J*** " asociados a las partes rotantes del motor y la carga no excéntrica, que se mueven a velocidad "Ω".

a) Obtenga un DM del sistema idealizado.

Ayuda: como primer paso deduzca las relaciones entre las velocidades absolutas horizontal y vertical de la carga excéntrica y las velocidades traslacionales y rotacionales del motor y carga no excéntrica

b) Causalice el DM de tal manera que entre las variables de estado se encuentren las variables de energía correspondientes a las masas "***M***" y "***J*** ".

c) En caso de encontrar causalidades derivativas y/o lazos algebraicos explique brevemente el motivo de la aparición de dichas singularidades.

Problema 2: *(Tiempo máximo sugerido para la realización de este problema: 30 minutos)*

El esquema de la figura 4 representa un sistema de control de nivel en un tanque, donde la válvula de control tiene la RelaC indicada en la gráfica de la figura 5. El bloque "Amplificador+motor" puede representarse como una fuente de torque cuya RelaC es: $\tau_m = k \cdot \varepsilon(t)$, mientras que la RelaC de la estricción está dada por la ecuación: $Q = k \cdot \Delta P \cdot z \quad (z \geq 0)$

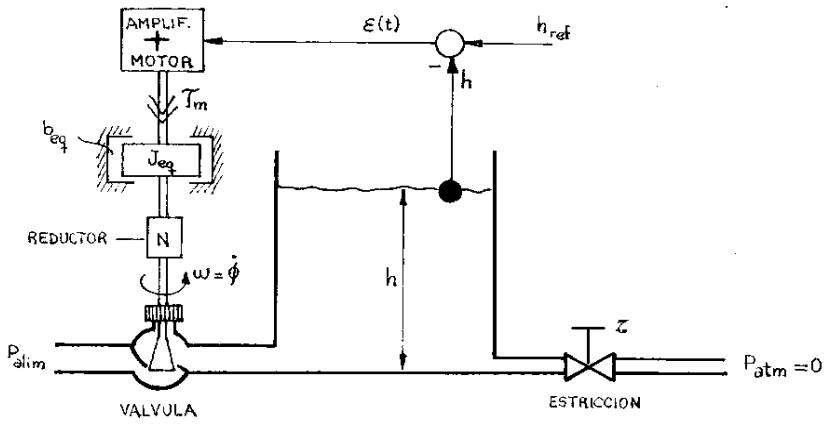

Figura 4

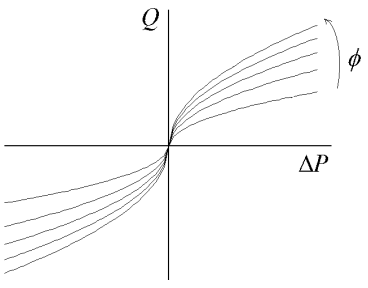

Figura 5

Se pide entonces realizar un Diagrama Mixto del sistema.

Problema 3: *(Tiempo máximo sugerido para la realización de este problema: 45 minutos)*

La figura 6 representa un esquema simplificado de un sistema de suspensión oleo-pneumática donde la compresibilidad del gas y la resistencia de la estricción juegan el rol que en un sistema mecánico cumplen el resorte y el amortiguador respectivamente. Este sistema puede ser modelizado por el DM de la figura 7 con la condición de que el área de la estricción sea despreciable en comparación con el área A.

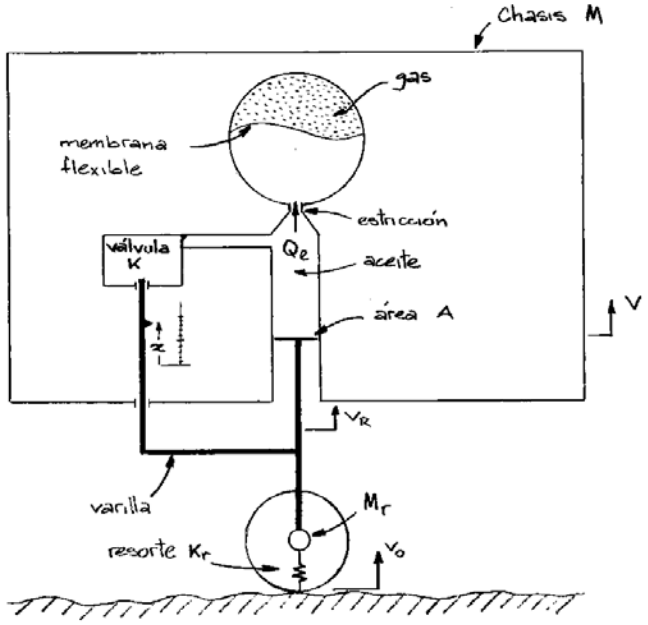

Figura 6

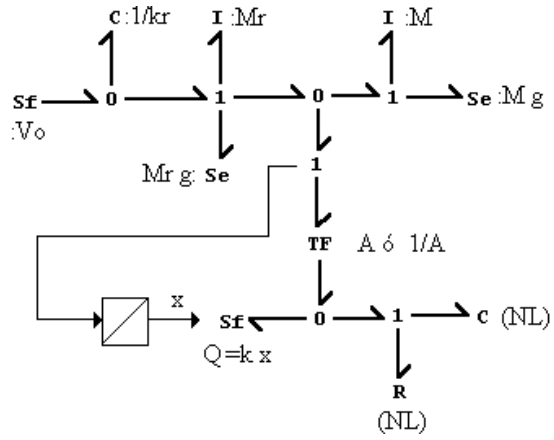

Figura 7

Alinealidades:

$P(t) - b_1 V(t)\left[1 + b_2 V(t)^2\right] = 0$ (relación entre Presión y Volumen del capacitor).

$Q_e(t) - \rho\ \mathrm{sgn}\left[\Delta P(t)\right]\sqrt{\left|\Delta P(t)\right|} = 0$ (relación entre diferencia de presión y caudal en el resistor).

a) Causalizar el DM.

b) Leer las ecuaciones de estado del sistema.

c) Obtener el Diagrama de Bloques leyendo directamente desde el DM.

Problema 4: *(Tiempo máximo sugerido para la realización de este problema: 30 minutos)*

El MCC de excitación independiente de la figura 8 mueve un pistón mediante un sinfín. Dicho MCC tiene momento de inercia Jm y rozamiento lineal en su eje, mientras que la relación entre su velocidad angular y la velocidad del pistón *v* es: $v = k \cdot \omega$ (RelaC del sinfín). El DM correspondiente es el de la figura 9.

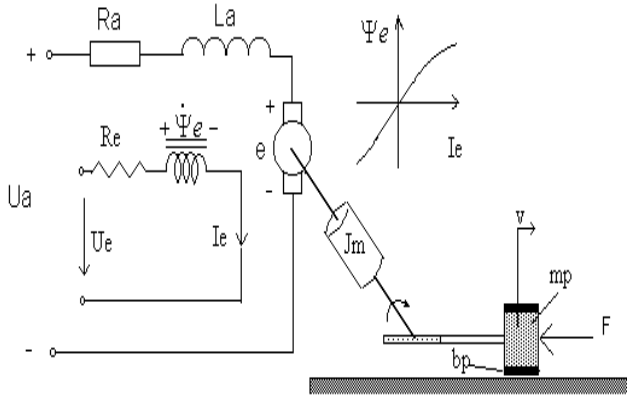

Figura 8

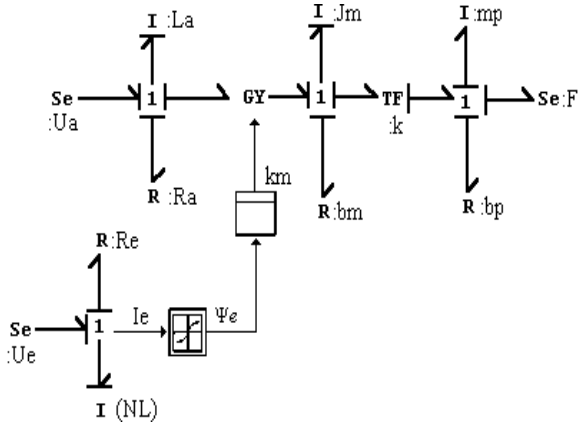

Figura 9

a) Indicar quienes son los vectores de estado y de entrada del modelo.

b) Leer la Ecuación de Estado correspondiente a la variable de estado relacionada con el momento de inercia del motor.

Problema 5: *(Tiempo máximo sugerido para la realización de este problema: 15 minutos)*

Obtenga el orden de los modelos de los problemas 1 a 4. Justifique brevemente cada caso.

Problema 6: *(Opcional)*

El sistema de la Figura 8 no funciona con las hipótesis de fluído incompresible y $A_1 \neq A_2$. Esto se traduce en conflictos causales o computacionales.

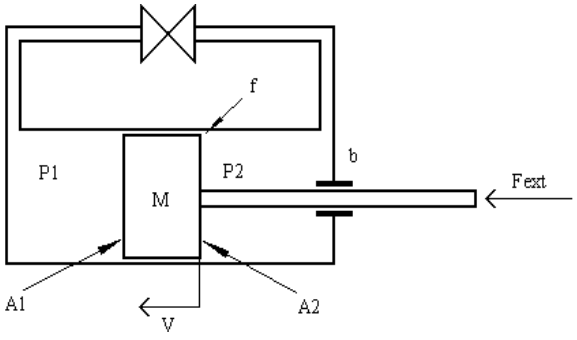

Figura 8

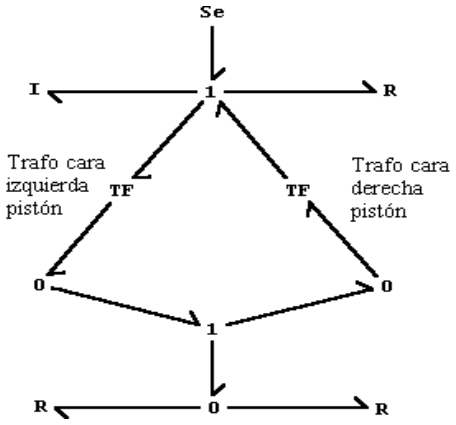

Figura 9

Dado el DE de la Figura 9, causalícelo e investigue los conflictos susodichos, i.e., detecte las situaciones conflictivas. Indique en que parte(s) del DE se manifiesta(n). Analice dos situaciones:

a) Inercia con causalidad integral.

b) Inercia con causalidad derivativa.