

# Examen final sistemas de control 10/4/2017

## TEMA 1

Considere el oscilador del péndulo mostrado en la Fig. 1 . El par  $T$  sobre la masa  $M$  está representado por la Ec. 1, en dónde  $g$  es la aceleración de la gravedad. El punto de equilibrio se da en  $\Theta_0 = 0^\circ$ .

$$T = MgL \sen(\Theta) \quad (1)$$

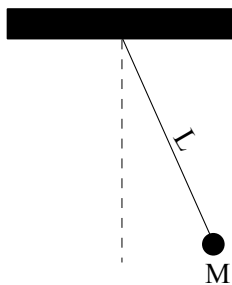


Figura 1: Par sobre el péndulo

1. Obtener la ecuación linealizada del par  $T$  al rededor del punto de equilibrio. El rango de aplicación del par es  $\frac{\pi}{8} > \Theta > -\frac{\pi}{8}$ .
2. Considerando que  $M$ ,  $g$  y  $L$  son constantes, indicar el error relativo y el error absoluto que se comete en los límites de la linealización.

## TEMA 2

Los sistemas de ignición de los automóviles poseen un diagrama en bloques como el que se muestra en la Fig. 2. El valor de  $p$  es igual a dos en la mayoría de los automóviles, pero para aquellos automóviles de alto desempeño puede reducirse a cero. Determine el valor de  $K$  adecuado para que el sistema de control sea estable en ambos casos.

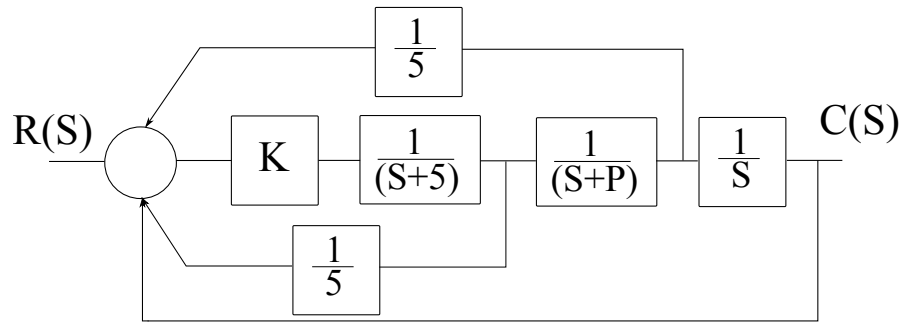


Figura 2: Diagrama en bloques del sistema de control

#### TEMA 3

El sistema de control mostrado en la Fig. 3 posee una respuesta en frecuencia a lazo abierto mostrado en el diagrama de Bode de la Fig. 4. Se desea compensar el sistema que el mismo posea un  $ess = 0,05$  y  $M_\phi = 65^\circ$ .

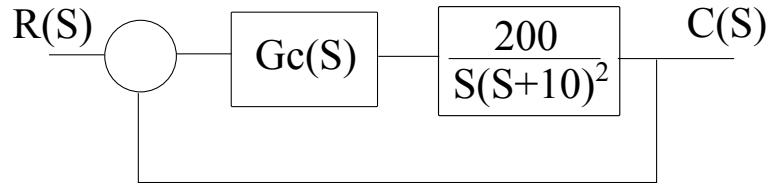


Figura 3: Diagrama en bloques del sistema de control

#### TEMA 4

Un sistema que permite levitar una bola de acero sobre un campo magnético está representado por el siguiente sistema

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$Y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

se pide:

1. Diagrama de flujo del sistema (podía ser diagrama en bloques también)
2. Autovalores del sistema
3. Controlabilidad y observabilidad
4. Determinar K para que el sistema posea una respuesta críticamente amortiguada, con un tiempo de establecimiento al 2%  $t_{s(2\%)} = 2 \text{ seg}$ .
5. Realizar el diagrama de flujo del sistema con las realimentaciones encontradas.

