



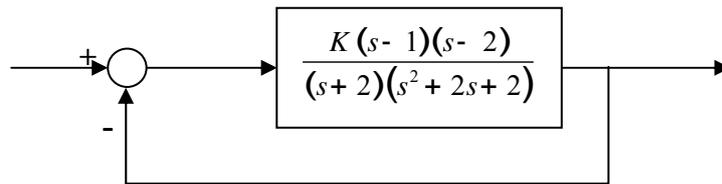
EXAMEN DE SEÑALES Y SISTEMAS
Ingeniería Industrial
21 de junio de 2006

NORMATIVA: Se recogerá cada cuestión en el orden en el que aparecen en este enunciado transcurrido el tiempo destinado a cada una.

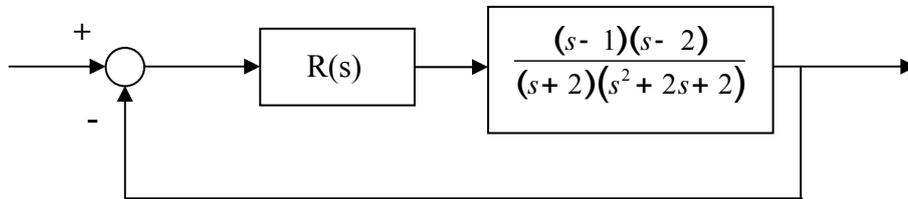
PUNTUACIÓN: Todas las cuestiones valen lo mismo

Cuestión 1 (60 minutos)

Sea el sistema de la figura:

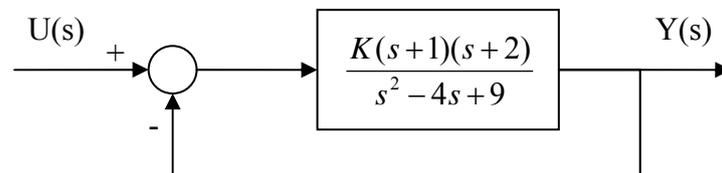


- Dibujar el lugar de las raíces con el mayor detalle posible (puntos de dispersión/confluencia, ángulos de entrada/salida etc.)
- Ajustar el regulador $R(s)$ más sencillo para que el sistema de la siguiente figura sea estable y cumpla que el error de posición sea $\leq 60\%$



Cuestión 2 (60 minutos)

Dado el siguiente sistema:

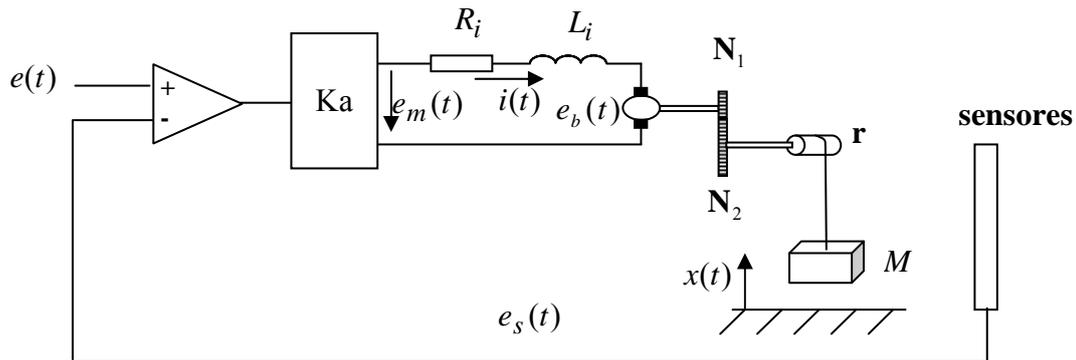


- Dibujar el diagrama asintótico de bode para la función de transferencia en cadena abierta $G(s)$. Utilizar el papel con el diagrama semilogarítmico que se adjunta.
- Aplicar el criterio de Nyquist para determinar los valores de $K > 0$ para los que el sistema representado en la figura es estable.

Cuestión 3 (60 minutos)

El sistema de elevación mostrado en la figura consta de un motor de corriente continua y una caja reductora con una relación N_1 / N_2 . Además dispone de una polea de radio r y una batería de sensores de ultrasonidos para medir la posición de la masa M respecto al suelo. La señal de tensión de entrada al motor debe ser necesariamente amplificada por el amplificador de ganancia K_a .

El sistema polea-masa ha sido identificado mediante ordenador y los datos arrojados determinan que el conjunto tiene una inercia J , un coeficiente de viscosidad B y una rigidez K .



Se sabe que la posición $x(t)$ de la masa M es proporcional al ángulo girado por la polea, siendo la constante de proporcionalidad el radio de la polea, r .

Además se sabe que la ecuación que rige el comportamiento dinámico de los sensores de ultrasonidos es:

$$3x(t)^2 - \frac{\sqrt{e_s(t)}}{x(t)} - e_s(t)\dot{e}_s(t) = 0$$

El modelo físico del Motor se presenta a continuación:

$$e_m(t) = R_i \cdot i(t) + L_i \frac{di(t)}{dt} + e_b(t)$$

$$e_b(t) = K_b \omega(t)$$

$$P_1(t) = K_p i(t)$$

donde $e_m(t)$ es la tensión de entrada al motor, $e_b(t)$ es la tensión provocada por la fuerza contraelectromotriz. Esta última tensión es proporcional a la velocidad angular del motor. Finalmente, el par motor, $P_1(t)$ es proporcional a la corriente que circula por el circuito eléctrico, $i(t)$.

Por otro lado, la reductora presenta el siguiente modelo:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{\theta_2}{\theta_1}$$

Se pide:

- a) Modelo físico del sistema en el punto $i_0 = 2$.
- b) Diagrama de Bloques y Diagrama de Mason.
- c) Función de transferencia $\frac{X(s)}{E(s)}$.
- d) Si $e(t)$ es un escalón unitario, ¿cuál es el valor de la salida $x(t)$ cuando $t \rightarrow \infty$?
- e) Analice la estabilidad del Sistema.

<u>Datos del Motor</u>	<u>Datos del Sistema Masa-Polea</u>	<u>Otros Datos</u>
$K_P = 4Nm / A$	$J = 1Kgm^2$	$N_1 = 8$
$K_b = 5 \frac{V}{rad / s}$	$B = 8 \frac{Nm}{rad / s}$	$N_2 = 16$
$R = 1\Omega$	$K = 4Nm / rad$	$K_a = 10$
$L = 0$	$r = 0,1m$	