

SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROL - Curso 02/03

Examen Final

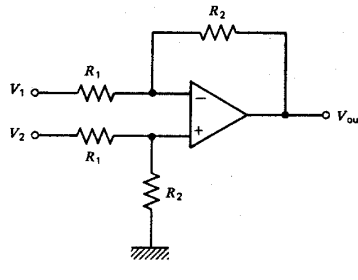
Notas: Iniciar cada Ejercicio en una hoja nueva.

De los Ejercicios marcados con **a** y **b**, escoger y resolver sólo uno de ellos (o el **a** o el **b**).

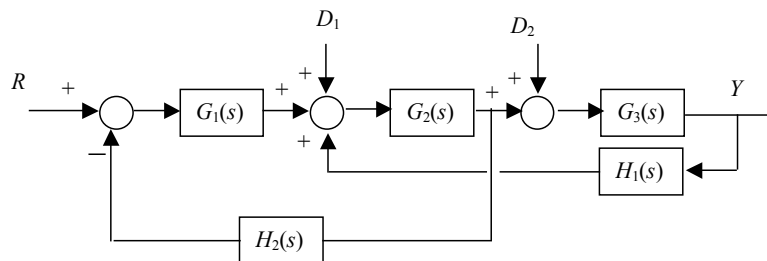
El último Ejercicio ha de realizarse sólo cuando se hayan completado todos los anteriores.

Ejercicio 1a. Dado el amplificador diferencial de la Figura, se pide:

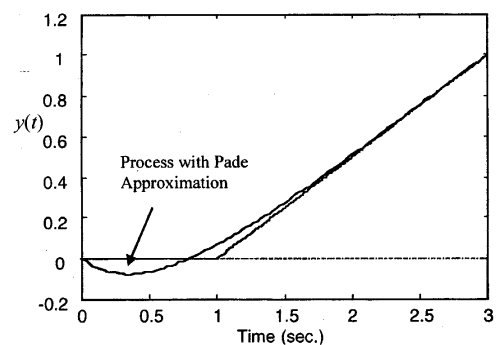
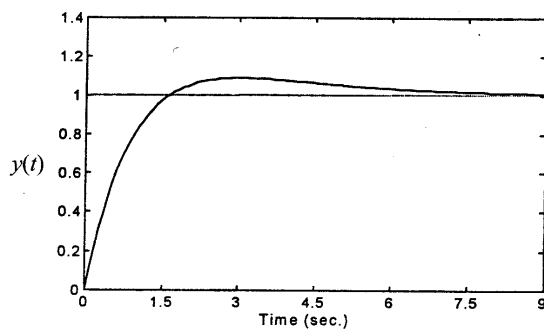
- 1) Calcular eléctricamente $V_0 = f(V_1, V_2)$ en el supuesto de que se trata de un AO ideal.
- 2) Con la sola modificación de suponer la amplificación $A(s)$ finita, calcular de nuevo dicha relación aplicando la regla de Mason. Particularizar el resultado para $A(s) \rightarrow \infty$ y compararlo con el obtenido en 1).



Ejercicio 1b. Dado el esquema de bloques de la Figura, obtener Y/D_1 .



Ejercicio 2. Estimar las transformadas Laplace de las señales descritas en las Figuras

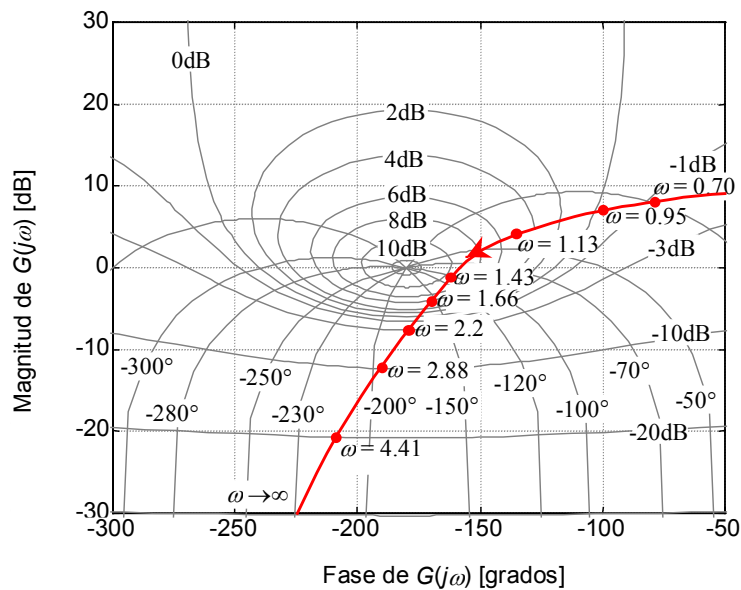


Ejercicio 3a. Calcular la transformada de Laplace de las siguientes funciones, por los métodos que se indican:

- 1) $\sin(\omega t)$, vía integración.
- 2) $\cos(\omega t)$, a partir de la del $\sin(\omega t)$.

Ejercicio 3b. Enunciar el criterio de Nyquist y aplicarlo al servo con $L(s) = \frac{k}{s-1}$. Considerar los casos $k = 0.5$ y $k = 2$.

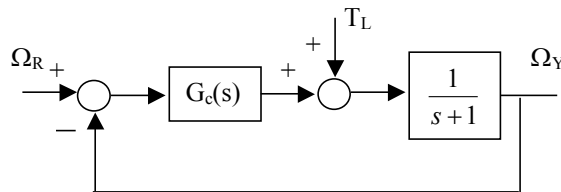
Ejercicio 4. Dada la respuesta frecuencial del lazo de un servo con $H=1$,



se pide:

- 1) Dibujar aproximadamente $|M(j\omega)|$ en un diagrama de Bode.
- 2) Hallar, con ayuda del ábaco de Nichols, los valores de M_r y ω_t del servo y estimar ω_b .
- 3) Dibujar $|G^{-1}(j\omega)|$ sobre el mismo diagrama fase-ganancia.
- 4) Estimar el valor de S_r (máximo de $|S(j\omega)|$) y a qué frecuencia tiene lugar.

Ejercicio 5. Dado el servomecanismo de velocidad de la Figura,



- 1) Con $G_C = 1$ dibujar la forma de la respuesta a un escalón y a una rampa de $\omega_R(t)$ y a un escalón (negativo) de T_L .
- 2) Repetir para $G_C = 1/s$.

Ejercicio 6. Obtener las raíces del polinomio $s^3 + 5s^2 + 8s + 8 = 0$ con ayuda del Lugar Geométrico de las Raíces (LGR) de Evans. ¿En cuánto hay que cambiar el coeficiente $a_0 = 8$ para tener raíces dobles?

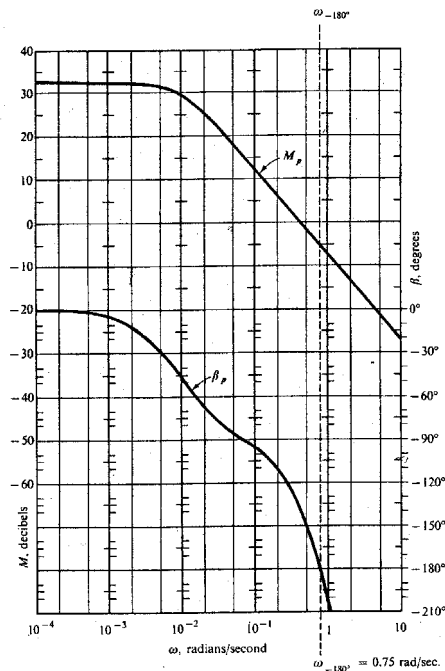
Ejercicio 7. Dados los diagramas de Bode (módulo y fase) de la Figura, se pide:

- 1) Identificar la planta a la que pertenecen.
- 2) El objetivo del diseño es conseguir las siguientes especificaciones: *offset* nulo a entradas en escalón, $MG = 2$ y $MF \approx 45^\circ$. Para ello se utiliza un compensador serie del tipo PIPD,

$$G_c(s) = k_c \left(1 + \frac{1}{T_i s} \right) \left(\frac{1 + T_d s}{1 + (T_d/10)s} \right), \text{ con } k_c = 1, T_i = 25 \text{ y } T_d = 16. \text{ Representar los}$$

diagramas de Bode (módulo y fase) del lazo resultante.

- 3) Si el MG no es suficiente, variar k_c para conseguirlo.



Ejercicio 8. Comentar brevemente los siguientes aspectos de la Teoría de Control

- 1) Teoría de la Retroacción
 - 1.1) Indicar los efectos positivos de la retroacción y cómo pueden mejorarse.
 - 1.2) Indicar los límites en las prestaciones alcanzables en la retroacción.
- 2) Perspectiva y resumen de la Síntesis
 - 2.1) Describir el problema de la síntesis del controlador e indicar cómo se elige la estructura de control, el algoritmo y el método de cálculo de sus parámetros.
 - 2.2) Escoger uno o dos métodos de síntesis e indicar (sucintamente): el tipo de especificaciones que tratan de alcanzar, los instrumentos de análisis y los pasos a seguir.