

Nombre: _____

Fecha: _____

Sistemas Electrónicos de Control

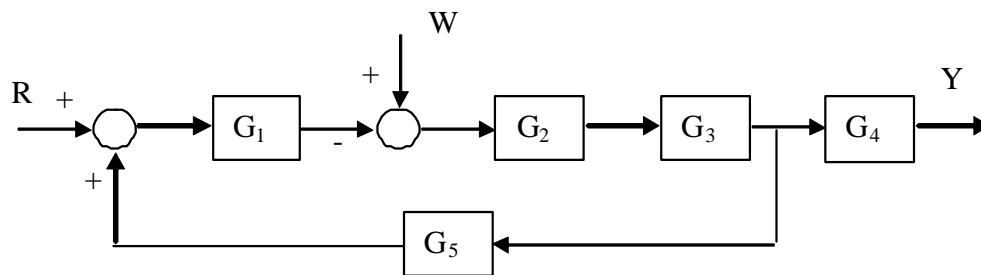
Autoevaluación - A

Tiempo: 1 hora

Sin calculadora

Usar estas hojas para realizar los cálculos necesarios

Ejercicio 1. Función de transferencia en lazo cerrado. Indicar cuál de las siguientes transmitancias en lazo cerrado es la correcta:



(a) $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_4}{1 - G_1 G_2 G_3 G_5}$

(b) $\frac{Y(s)}{W(s)} = \frac{G_2 G_3 G_4}{1 + G_1 G_2 G_3 G_5}$

(c) $\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G_2 G_3}{1 + G_1 G_2 G_3 G_5}$

(d) $\frac{Y(s)}{W(s)} = \frac{G_2 G_3}{1 - G_1 G_2 G_3 G_5}$

Ejercicio 2. Teoremas del valor inicial y el valor final. Obtener el valor temporal final y el valor temporal inicial de la señal cuya transformada es $Y(s) = \frac{s^3 + s^2 + s + 3}{s^4 + 2s^3 + 2s^2 + s}$.

- (a) $y(\infty)=3, y(0)=1$ (b) $y(\infty)=1, y(0)=1.5$ (c) $y(\infty)=0, y(0)=0.6$ (d) $y(\infty)=3, y(0)=1.5$

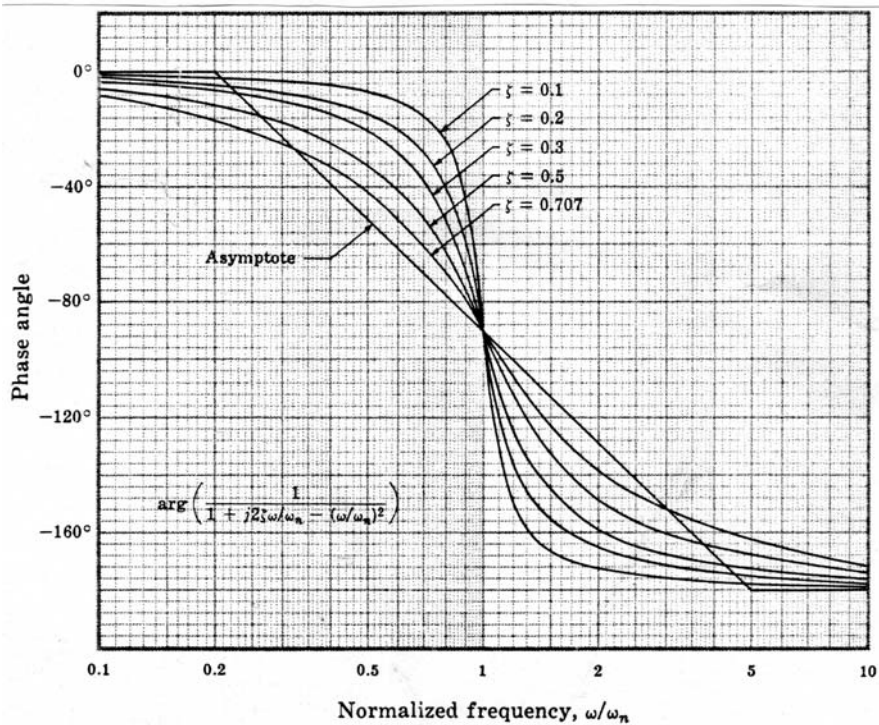
Ejercicio 3. Cálculo de residuos y respuesta temporal. Si se excita al sistema $H(s) = \frac{1}{s+2}$ con la señal $u(t) = 4 \cos(3t)$, la salida es:

- (a) $y(t) = -\frac{8}{13}e^{-2t} + \frac{4}{\sqrt{13}}\cos(3t - \arctg(3/2)), t \geq 0$
- (b) $y(t) = \frac{4}{\sqrt{13}}\cos(3t - \frac{\pi}{3}), t \geq 0$
- (c) $y(t) = -\frac{8}{13}e^{-2t} + \frac{2}{\sqrt{13}}\cos(3t - \arctg(3/2)), t \geq 0$
- (d) $y(t) = -\frac{2}{13}e^{-2t} + \frac{4}{\sqrt{13}}\cos(9t - \arctg(3/2)), t \geq 0$

Ejercicio 4. Transformada L directa e inversa. Considerar las señales $x(t) = te^{-5t}, t \geq 0$ e $Y(s) = \frac{s+1}{s+0.85}$. La transformada de Laplace directa de la primera e inversa de la segunda son, respectivamente,

- (a) $X(s) = \frac{1}{(s+5)^2}, y(t) = 0.85e^{-0.85t}, t \geq 0$
- (b) $X(s) = \frac{1}{s^2(s+5)}, y(t) = 0.15e^{-0.85t}, t \geq 0$
- (c) $X(s) = \frac{1}{(s+5)^2}, y(t) = 0.15e^{-0.85t}, t \geq 0$
- (d) $X(s) = \frac{1}{s^2(s+5)}, y(t) = 0.85e^{-0.85t}, t \geq 0$

Ejercicio 5. Corrección de fase. Considerar el sistema $L(s) = \frac{k}{(s+2.5)(s^2+3s+25)}$ y la siguiente curva normalizada de corrección de fase



La fase a $\omega=2.5\text{rad/s}$ es:

- (a) -65°
- (b) -25°
- (c) -20°
- (d) -50°

Ejercicio 6. Parámetros de la respuesta temporal. Considerar un sistema de segundo orden

$$M(s) = \frac{k_1 \omega_n^2}{s^2 + 2\zeta \omega_n s + \omega_n^2} = \frac{k_2}{(s + p)(s + p^*)}$$

Se trata de determinar los rangos de valores de los diferentes parámetros (o, equivalentemente, regiones del plano complejo donde deben estar los polos) a fin de que la respuesta indicial presente las siguientes características:

- Error en régimen permanente: $e(\infty)=0$,
- Rebasamiento (*overshoot*): $R_{pr}<5\%$,
- Tiempo de establecimiento (2%): $t_s<0.5s$,
- Frecuencia de oscilación: $\omega_d>1\text{rad/s}$

Seleccionar la opción verdadera:

- (a) La ganancia $k_2=500$ junto con los polos $-10\pm j20$ satisfacen todas las especificaciones
- (b) La ganancia $k_2=500$ junto con los polos $-20\pm j10$ satisfacen todas las especificaciones
- (c) La ganancia $k_2=200$ junto con los polos $-10\pm j10$ satisfacen todas las especificaciones
- (d) La ganancia $k_2=800$ junto con los polos $-20\pm j20$ satisfacen todas las especificaciones

Ejercicio 7. Criterio de Routh-Hurwitz. Un sistema de control con retroacción unitaria negativa presenta la siguiente función de lazo:

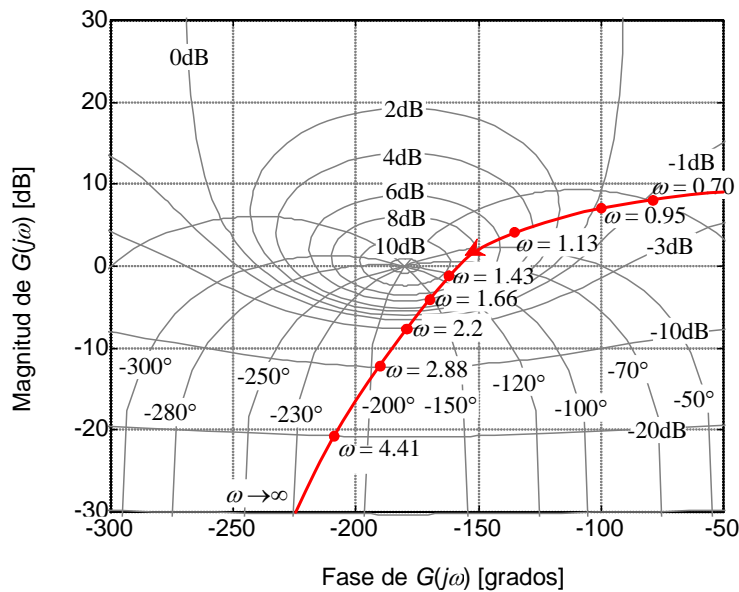
$$L(s) = \frac{K}{s(s+1)(s^2 + s + 1)}$$

con K positiva. Construir la tabla de Routh-Hurwitz correspondiente al polinomio característico del sistema en lazo cerrado. A la vista del resultado, ¿cuál es el valor de K que hace que el servo presente dos polos en el eje imaginario?

- (a) 3/2, (b) 4/3, (c) 3/4, (d) No existe tal valor

Ejercicio 8. Ábaco de Nichols. La figura muestra la representación fase-ganancia de un lazo $L(s)$ y, superpuesto, el ábaco de Nichols. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- (a) La frecuencia de resonancia en el servo $T(s) = \frac{L(s)}{1 + L(s)}$ es $\omega_r=1.43$ rad/s.
- (b) El valor de la resonancia en el servo $T(s) = \frac{L(s)}{1 + L(s)}$ es $M_r=10$ dB.
- (c) $L(s)$ presenta un integrador (es decir, un polo en el origen).
- (d) A frecuencia $\omega=2.2$ rad/s el módulo del servo $T(s) = \frac{L(s)}{1 + L(s)}$ vale -3 dB.



Ejercicio 9. Criterio de Nyquist. Considerar el lazo $L(s) = k \frac{s+1}{s^2(s+2)}$.

¿cuántos polos inestables tendrá el servo resultante de aplicar retroacción unitaria negativa alrededor de $L(s)$?

- (a) ninguno , (b) uno , (c) dos , (d) tres

Ejercicio 10. Evans. Oscilación. Dado el servo con retroacción unitaria, controlador serie k y planta

$$G(s) = \frac{1}{s(s^2 + 3s + 4)}$$

Se pide determinar cuánto ha de valer k para que el servo presente una oscilación sostenida y cuál será la frecuencia de oscilación.

- (a) $k=12, \omega = \sqrt{2}$
- (b) $k=3, \omega = \sqrt{2}$
- (c) $k=12, \omega=2$
- (d) $k=3, \omega=2$