

24 de abril de 2002

1. Considere el sistema en realimentación de la Figura 1.

- 12 % (a) Empleando el criterio de Routh-Hurwitz, determine la estabilidad interna del lazo cerrado para todos los valores de K .
- 12 % (b) Esboce el lugar de las raíces del lazo cerrado a medida que K varía desde 0 a ∞ . Incluya asíntotas, centroide, y los valores de K en los cruces del eje imaginario.
- 15 % (c) Dibuje un diagrama de Nyquist para analizar la estabilidad interna del lazo, y use el criterio de Nyquist para verificar los resultados de los puntos (a) y (b). (**Sugerencia:** dibuje previamente un diagrama de Bode, analizando con particular cuidado la evolución cualitativa de la fase.)

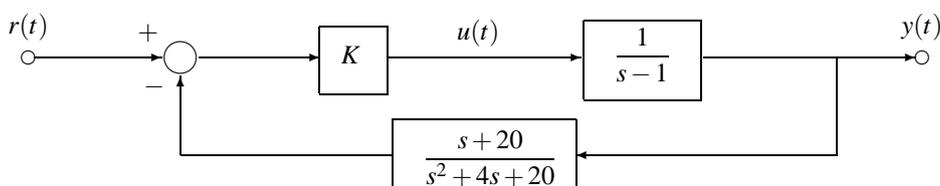


Figura 1: Sistema en realimentación del Problema 1

- 12 % 2. Dado el sistema en lazo cerrado de la Figura 2, ¿cuál es el mínimo valor de K necesario para que el efecto en régimen permanente de una perturbación escalón unitario $d(t)$ sobre $y(t)$ sea menor que 10%?

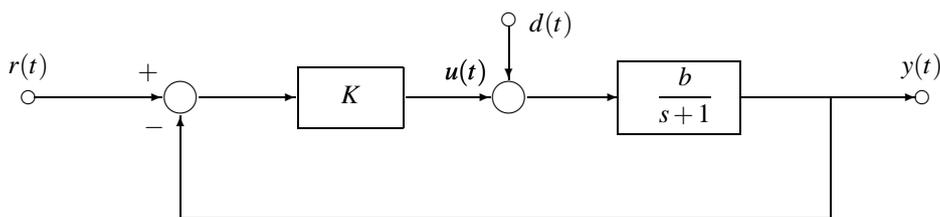


Figura 2: Sistema del Problema 2

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El error en régimen permanente es ∞ para cualquier valor de K. <input type="checkbox"/> $K = b$ <input type="checkbox"/> $K = 10 - \frac{1}{b}$ | | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> $K = 1 - \frac{1}{b}$ <input type="checkbox"/> $K = \frac{1}{9b}$ <input type="checkbox"/> $K = 1$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- 15 % 3. Dado el lazo de realimentación unitaria de la Figura 3, ¿cuál es el valor de K tal que el margen de fase del sistema a lazo cerrado sea 40° ?

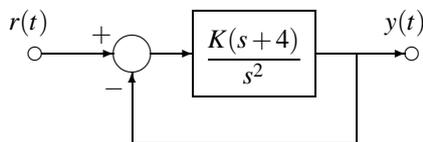


Figura 3: Lazo unitario del Problema 3

- | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> $K = 2,63.$ <input type="checkbox"/> $K = 9,42.$ <input type="checkbox"/> El lazo es inestable para todo valor de $K > 0.$ | | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> $K = 3,33.$ <input type="checkbox"/> $K = 1,64.$ <input type="checkbox"/> $K = 2,15.$ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

10% 4. Dado el diagrama de Bode de la Figura 4, ¿qué transferencia corresponde al diagrama?

$G(s) = \frac{12s}{(s^2 + 2s + 6)}$

$G(s) = \frac{10}{s^2 + 0,5s + 10}$

$G(s) = \frac{24}{s(s-2)(s+6)}$

$G(s) = \frac{120}{s(s+5)(s+6)}$

$G(s) = \frac{24}{s(s+2)(s+6)}$

$G(s) = \frac{24}{s^2(s+6)}$

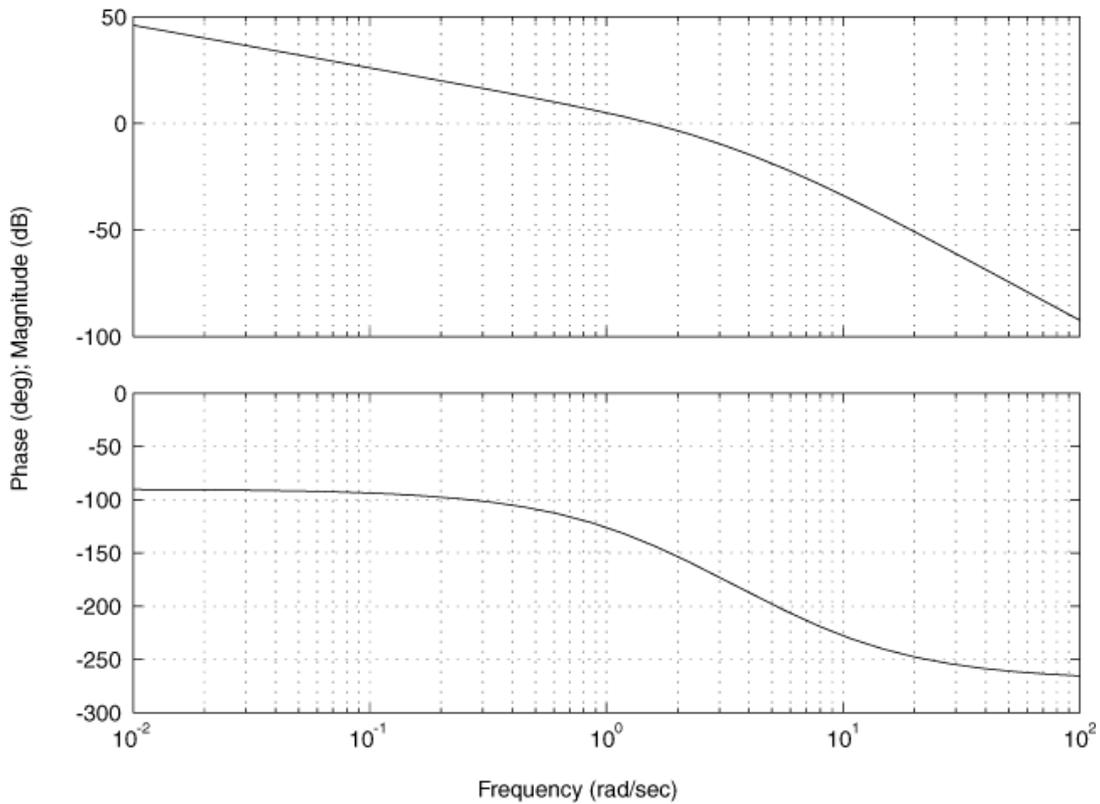


Figura 4: Diagrama de Bode del Problema 4

24% 5. ¿Verdadero o falso?

- (a) Un sistema estable es un sistema dinámico con salida acotada para cualquier entrada.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (b) El margen de ganancia de un sistema es el incremento en ganancia, para fase -180° , que haría al sistema críticamente estable.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (c) La estabilidad relativa caracteriza el grado de estabilidad de un sistema.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (d) Un gráfico de la parte real de $G(j\omega)$ versus la parte imaginaria de $G(j\omega)$ se llama diagrama de Bode.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (e) La respuesta en frecuencia representa la respuesta en régimen permanente de un siste-

- ma estable a entradas sinusoidales de distintas frecuencias.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (f) Un lazo es internamente estable si una cualquiera de las funciones de sensibilidad nominales es estable.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (g) El criterio de Routh Hurwitz da una condición necesaria y suficiente para determinar la estabilidad de sistemas lineales.
 - Verdadero.
 - Falso.
- (h) Un sistema críticamente estable tiene polos sobre el eje $j\omega$.
 - Verdadero.
 - Falso.