

Nombre y apellido, legajo: \_\_\_\_\_

1. **Cuestionario conceptual.** Marcar la opción más correcta (justificar la respuesta elegida).

- 15% (a) Un modelo nominal  $G_0(s)$  es estabilizado con un controlador  $K(s)$  en un lazo de realimentación de un grado de libertad como el de la Figura 1. Si  $G_0(s)$  tiene al menos un **cero** real de fase no mínima a lazo abierto, entonces la **señal de salida**  $y(t)$  generada por un escalón en la entrada de referencia
- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> presenta subvalor, que disminuye si el sistema a lazo cerrado se hace más lento. | <input type="checkbox"/> presenta subvalor, que disminuye si el sistema a lazo cerrado se hace más lento. |
| <input type="checkbox"/> presenta sobrevalor, que aumenta si el sistema a lazo cerrado se hace más lento. | <input type="checkbox"/> presenta sobrevalor, que aumenta si el sistema a lazo cerrado se hace más lento. |

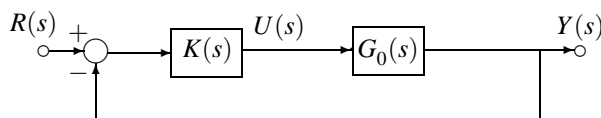


Figura 1: Lazo de control de un grado de libertad

- 15% (b) Las especificaciones de desempeño de lazo cerrado para el sistema de la Figura 2 son obtener
- seguimiento asintótico exacto de referencias constantes,
  - rechazo asintótico exacto de las perturbaciones de entrada  $d_i(t)$  y de salida  $d_o(t)$  especificadas en la figura, donde  $d_o(t)$  tiene contenido armónico en las frecuencias de 0 a 7 rad/s.
  - mínimo efecto de las limitaciones estructurales de la planta.

En base a estas especificaciones, el diseño más apropiado de  $K(s)$

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> incluye un polo en $s = 0$ y brinda un ancho de banda a lazo cerrado de $[0, 10]$ rad/s. | <input type="checkbox"/> incluye un polo en $s = 0$ y brinda un ancho de banda a lazo cerrado de $[0, 4]$ rad/s. |
| <input type="checkbox"/> incluye un polo en $s = 0$ y brinda un ancho de banda a lazo cerrado de $[0, 6]$ rad/s.  | <input type="checkbox"/> brinda un ancho de banda a lazo cerrado de $[0, 10]$ rad/s.                             |
| <input type="checkbox"/> incluye un cero en $s = 0$ y brinda un ancho de banda a lazo cerrado de $[0, 10]$ rad/s. | <input type="checkbox"/> incluye un cero en $s = 0$ y brinda un ancho de banda a lazo cerrado de $[0, 4]$ rad/s. |

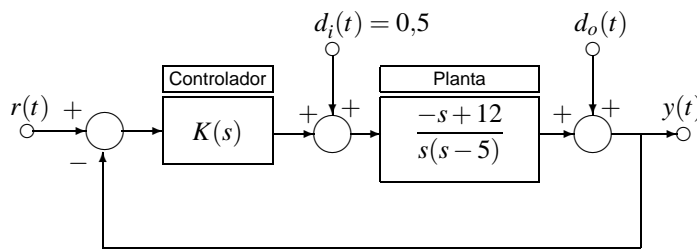


Figura 2: Sistema del punto 1(b)

- 10% (c) El método de ajuste de controladores PID por oscilación de Ziegler Nichols **no** puede aplicarse a una planta que
- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> es inestable a lazo abierto. | <input type="checkbox"/> es estrictamente propia. |
| <input type="checkbox"/> incluye un retardo puro.     | <input type="checkbox"/> es de primer orden.      |
| <input type="checkbox"/> es de fase no mínima.        | <input type="checkbox"/> es bipropia.             |

2. **Problema de diseño.** La Figura 3 representa esquemáticamente un sistema de control de un proceso de fase no mínima con un retardo puro  $T = 1$ s.

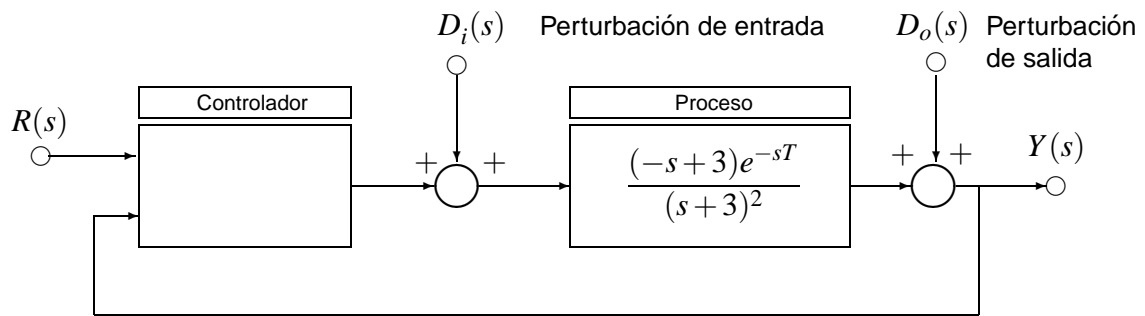


Figura 3: Control de un proceso con retardo

- 35 % (a) Diseñar un controlador para satisfacer las siguientes especificaciones de desempeño:
- Seguimiento asintótico exacto y robusto de referencias constantes.
  - Rechazo asintótico exacto y robusto de perturbaciones de salida constantes.
  - Respuesta a la referencia con sobrevalor  $y_{SOB} \leq 5\%$ .
  - Respuesta a la referencia con subvalor  $y_{SUB} \leq 10\%$ .
  - Tiempo de establecimiento al 2% en la respuesta a la referencia  $t_{e2\%} < 6$ s.
- 15 % (b) Construir un diagrama SIMULINK del sistema a lazo cerrado obtenido en el punto (a) y simular su respuesta a una entrada escalón de referencia,  $r(t) = 1$ , aplicada en  $t = 0$ s, una perturbación escalón de salida,  $d_o(t) = 0,2$  aplicada en  $t = 8$ s, y una perturbación escalón de entrada,  $d_i(t) = 0,5$  aplicada en  $t = 14$ s. **Salvar, para entregar,** el diagrama SIMULINK en el archivo [Apellido]2B.mdl.
- 10 % (c) ¿Cuál es el rango admisible de incertidumbre en el valor del parámetro  $T$  para que el controlador diseñado en el punto (a) mantenga la estabilidad interna del lazo?