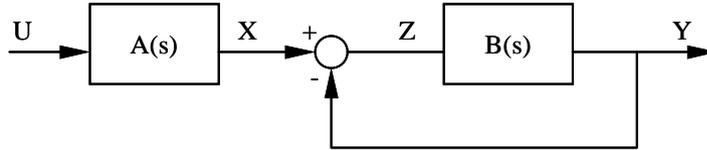


Señales y Sistemas 2001/02

23 de enero de 2002

Cuestión 1.

Un sistema físico consta de dos subsistemas A(s) y B(s), tal y como se muestra en la figura.



- El subsistema A tiene por ecuación: $\ddot{x}(t) + e^{\dot{x}(t)} + 4\sqrt{x(t)} = u(t)\dot{u}(t) + 8u(t) - 3$ y debe linealizarse en el punto de equilibrio dado por $u_0=1$.

- El subsistema B es un primer orden sin ceros y responde ante entrada $z(t)=2\sin(2t)$ con la señal de salida $y(t)=0.948 \sin(2t-0.3217)$.

Nota: las unidades angulares estan expresadas en radianes.

Se pide:

1.- Función de transferencia $A(s) = \frac{X(s)}{U(s)}$.

2.- Función de transferencia $B(s) = \frac{Y(s)}{Z(s)}$.

3.- Función de transferencia del sistema $\frac{Y(s)}{U(s)}$.

4. Comprobar la estabilidad mediante el criterio de Routh de $\frac{Y(s)}{U(s)}$.

5.- Hallar el sistema reducido equivalente de $\frac{Y(s)}{U(s)}$.

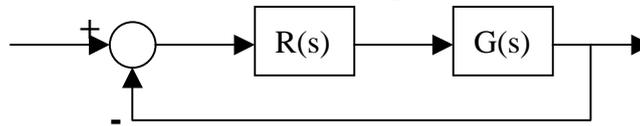
6.- Representar de forma aproximada la respuesta $y(t)$ cuando $u(t)$ es un escalón de 2 unidades.

Cuestión 2.

Un sistema viene descrito por la función de transferencia y tiene un polo real en $s=-15$.

$$G(s) = \frac{1}{s^3 + 19s^2 + 68s + 120}$$

Se quiere utilizar un regulador $R(s)$ para controlar la respuesta del sistema, con realimentación unitaria, como se muestra en la figura:



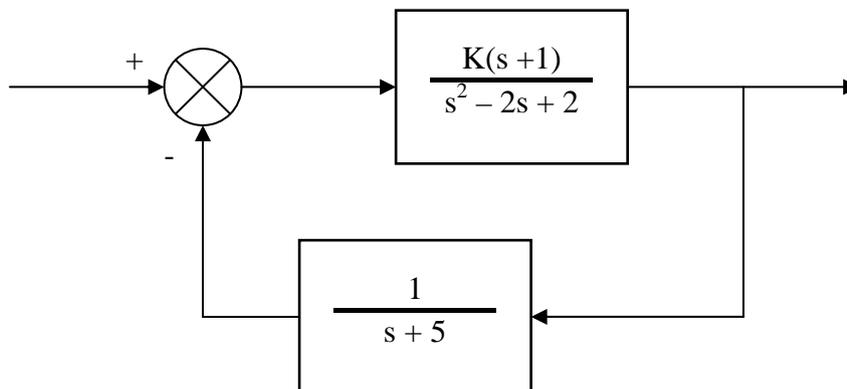
b) Ajustar el regulador más sencillo posible para conseguir una respuesta ante entrada escalón con las siguientes características:

- Sobreoscilación $M_p \leq 16,3\%$;
- Tiempo de estabilización $t_s \leq 1$ s
- Error de posición $e_p \leq 25\%$.

c) ¿Cuál es el menor y mayor tiempo de estabilización t_s que podemos conseguir con el regulador anterior?

Cuestión 3.

a) Estudiar la estabilidad del sistema de la figura en función de los valores de la ganancia K utilizando el criterio de estabilidad de Nyquist.



b) Obtener el valor de K necesario para que el margen de ganancia (GM) del sistema sea de -7.43 dB indicando la correspondiente frecuencia de cruce de fase ω_c a la que se produce. Para este valor de K , obtener el valor del margen de fase (PM) si se sabe que la frecuencia de cruce de ganancia ω_g es de 5.47 rad/s. Razonar los valores de los márgenes obtenidos en relación con la estabilidad del sistema analizada en el apartado anterior.