Ingeniería Eléctrica
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD DE CHILE

Fundamentos de control de sistemas (EL4111-1)
Clase auxiliar 4
Prof. Roberto Cardenas Dobson
Prof. Aux. Osvaldo Jimenez - Erik Sáez
Ayudantes. Simon Arenas- Juan Pablo Baez - Francisco Garces - Sofia Ibarra

1. Para la siguiente planta

$$G_p(s) = \frac{3}{(s+5)(s-5)} \tag{1}$$

Se desea diseñar un controlador que cumpla con un requerimiento de $\omega_n = 15$ rad/seg, amortiguación de 0.707, cero error en estado estacionario para entrada escalón y, por razones de costo, debe estar conformado por 2 mallas lead/lag (en cualquiera de sus combinaciones).

   1. Todo lo anterior en consideración, encuentre la forma del controlador sabiendo que uno de los elementos de una de las mallas realiza cancelación. Y que casi no existe ruido a alta frecuencia (se permite que el polo de una de las mallas de compensación esté a una distancia 30 veces la frecuencia natural). Justifique cada uno de los elementos que conforman el controlador.
   2. Calcule la ganancia mínima del controlador calculado en a) para que el sistema se mantenga estable.
   3. Determine el tiempo de establecimiento (2%) y sobrepaso y también determínelos de manera algebraica. Comente.

2. Considere el diagrama de bloques del sistema indicado por la figura que se muestra a continuación:

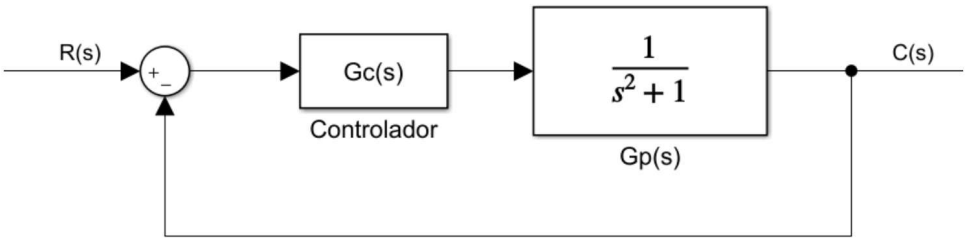

Figura 4: Esquema

   1. Diseñe un controlador PID [Gc(s)] propio e implementable, para la planta Gp(s) utilizando los criterios del módulo y ángulo del lugar de la raíz de forma que se cumplan las siguientes especificaciones:
      - Uno de los ceros esté ubicado en $a = -0.8$
      - Cero error en estado estacionario
      - El diseño debe ubicar polos de lazo cerrado complejos que se encuentren en los puntos $s = -1 \pm j\sqrt{3}$

      El resto de los elementos del PID deben ser ubicados de forma de minimizar la separación entre el cero y el polo restantes (bisectriz). **Recuerde.** En este ejercicio es necesario dibujar el posible lugar de la raíz del sistema resultante después de agregar el compensador.
   2. ¿Cuáles son el tiempo de establecimiento y sobrepaso que cumplen los polos de lazo cerrado?

3. ¿Existen más polos de lazo cerrado? de ser así ¿cuántos más son y proponga una metodología o ecuaciones que permitan obtener su posición.
4. ¿Existe algún valor de ganancia K, en el compensador, donde el sistema se vuelva inestable? Fundamente de forma gráfica y teórica su respuesta. Utilice el lugar geométrico de la raíz y el criterio de Routh-Hurwitz para resolver esta pregunta.
5. Explique ventajas y desventajas de cada controlador creado para la planta G(s)