

GIEAI  
Ingeniería de Control I 13/14  
Parcial 2 (40%)

---

**Nombre:**

Para la realización del examen dispone de 105 minutos.  
No se podrá hacer uso de ningún tipo de documentación, ni de dispositivo de comunicaciones.

**2.1.-** De un sistema con realimentación unitaria nos dicen que su función de transferencia en lazo abierto es  $G(s) = \frac{1500}{(s+10)^2}$ .

- Dibuje el diagrama de Bode en módulo y fase en el papel adjunto. (1pto).
- Obtenga el valor del margen de fase en dicho diagrama. Determine el valor de la k de un regulador P que habría que establecer para que el margen de fase cambiara a  $55^\circ$ . (1 pto)
- Calcule analíticamente el valor exacto (con dos decimales) de la pulsación correspondiente a dicho margen de fase del apartado anterior, una vez aplicado el regulador P obtenido en el apartado b) (1pto).

- d) Calcule la distancia en décadas entre ambas pulsaciones (las pulsaciones del margen de fase antes y después de aplicar el regulador P) (0.5 pts).
- e) Dibuje aproximadamente el diagrama de Nyquist, calculando el valor exacto si hubiera cortes con los ejes (0.5 pts).
- f) Dibuje en el diagrama de Nichols los puntos de cruce con el eje horizontal y vertical, especificando a qué pulsación sucede cada uno de ellos (0.5 pts).

- g) Suponga que al sistema original del enunciado se le introduce un regulador PI con  $G_c = k \left(1 + \frac{5}{s}\right)$ , dibuje el lugar de las raíces del nuevo sistema (R1 número de ramas, R2 puntos de comienzo y final, R3 puntos del eje real, R5 asíntotas, R6 centroide, R7 ángulos de salida y llegada de las ramas, R8 puntos de dispersión y confluencia y R9 intersección con el eje imaginario) (1.5 ptos)

- h) Para un valor de  $k=4$ , ¿cuánto se ha modificado el margen de ganancia respecto de la situación del apartado a)? (1pto)

**2.2.-** ¿Qué relación hay entre un diagrama de Nyquist y una representación del lugar de las raíces? ¿Qué efecto tiene en ambos casos un aumento de 10 dBs en la ganancia de la función de transferencia en lazo abierto? (1pto.)

**2.3.-** Especifique y explique un método empírico de sintonía de PID. (1pto.)

**2.4.-** En un diagrama de Bode de un sistema de primer orden, explique la relación que hay entre un polo real y la frecuencia de codo (o esquina) (*1pto.*).

Diagramas logarítmicos para apartado 2.1.a).

