



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA

EXAMEN DE SEÑALES Y SISTEMAS
3 de febrero de 2005

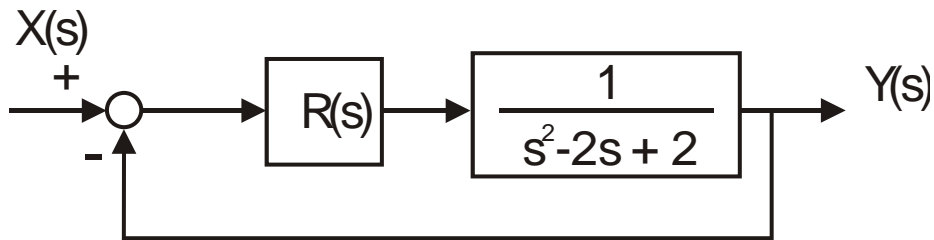
Ingeniería Técnica Industrial: Electricidad

Ingeniería Técnica Industrial: Electrónica Industrial

Cuestión 1 (45 minutos, 30%)

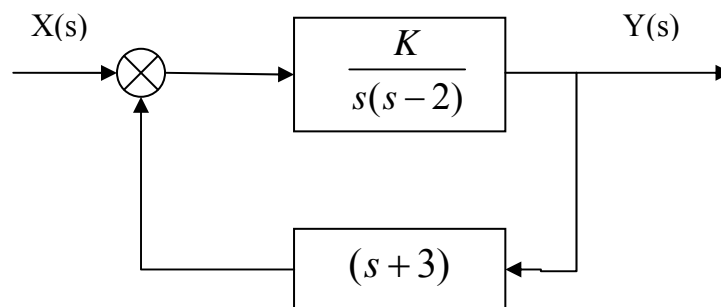
Dado el sistema de la figura

- Diseñar, sobre el lugar de las raíces, el regulador más sencillo cumpla con las siguientes especificaciones: $M_p \approx 14,2\%$ y $t_s \approx 1,6$ s.
- Dibujar el nuevo lugar de las raíces aproximado del sistema con el controlador: asintotas, puntos de dispersión y confluencia, ángulos de salida y llegada, puntos de corte con el eje imaginario (valor de K y de los polos), etc.



Cuestión 2 (45 minutos, 30%)

Sea el sistema:



- Aplicar el criterio de Nyquist para determinar los valores de $K > 0$ para los que el sistema representado en la figura es estable.
- Calcular el margen de ganancia para $K = 3$

Cuestión 3 (60 minutos, 40%)

Las ecuaciones lineales aproximadas para el movimiento vertical y cabeceo de un avión son las siguientes:

$$\tau \dot{\gamma}(t) = \alpha(t)$$

$$\ddot{\theta}(t) = -\omega_0^2(\alpha(t) - Qu(t))$$

$$\dot{h}(t) = V\gamma(t)$$

$$\gamma(t) = \theta(t) - \alpha(t)$$

donde:

γ es el ángulo de la dirección de vuelo relativa a la horizontal.

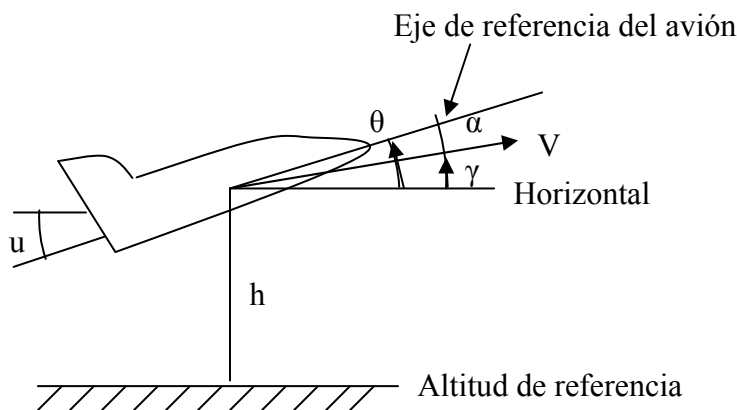
θ es el ángulo del avión respecto al eje horizontal.

α es la desviación respecto al ángulo de ataque.

h es la desviación vertical del avión respecto a la altura de referencia.

u es la inclinación del elevador (*Señal de control*)

y : V , Q , τ y ω_0 son constantes del sistema.



Se quiere diseñar un piloto automático de forma que el avión se mantenga a una cierta $h \approx h_{ref}$. Si consideramos como señal de control:

$$u(t) = (h_{ref}(t) - h(t)) \cdot K_1 - \theta(t) \cdot K_2$$

Datos: $V = 4$, $Q = 2$, $\tau = 1$ y $\omega_0 = 1$

Se pide:

- Aplicar la Transformada de Laplace a las ecuaciones del sistema.
- Diagrama de bloques del sistema de forma que h_{ref} sea la entrada y h la salida del sistema.
- Calcular la función de transferencia del sistema utilizando la fórmula de Mason.
- Utilizando el método de Routh, estudiar la estabilidad del sistema en función de los parámetros K_1 y K_2 .