

Cálculo de la K_R

La fórmula que utilizamos para calcular el valor de la ganancia del regulador (K_R) es el criterio del módulo. En las transparencias de teoría se muestra de dónde procede:

$$G(s)H(s) \longrightarrow 1 + k \frac{\prod (s - z_i)}{\prod (s - p_i)} = 0$$

$$k \frac{\prod (s - z_i)}{\prod (s - p_i)} = -1$$

Criterio del módulo: $k \frac{\prod |s - z_i|}{\prod |s - p_i|} = 1$

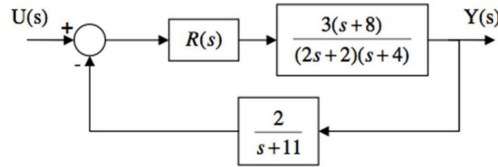
$$k = \frac{\prod |s - p_i|}{\prod |s - z_i|}$$

La k del criterio del módulo es el parámetro de ganancia que queda al descomponer numerador y denominador de $G(s)H(s)$ en **factores simples de la forma $(s-p_i)$ y $(s-z_i)$** , respectivamente.

No es la ganancia estática $G(0)H(0)$

Ejemplo 1: Problema 2

Dado el sistema de la figura:



Diseñar el regulador más sencillo que cumpla las siguientes especificaciones:

- $M_p \leq 15\%$, t_s mínimo.

$$G(s)H(s) = \frac{3(s+8)}{(2s+2)(s+4)} \cdot \frac{2}{s+11} = \frac{6(s+8)}{2(s+1)(s+4)(s+11)} =$$

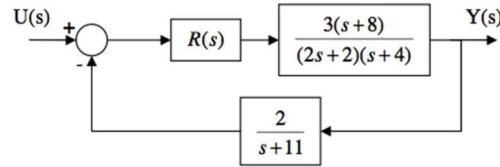
$$= \frac{3(s+8)}{(s+1)(s+4)(s+11)}$$

Hay un factor que no sigue la forma $(s-p_i)$: hay que sacar el 2

$\neq G(0)H(0)$

Ejemplo 1: Problema 2

Dado el sistema de la figura:



Diseñar el regulador más sencillo que cumpla las siguientes especificaciones:

- $M_p \leq 15\%$, t_s mínimo.

$$G(s)H(s) = \frac{\boxed{3}(s+8)}{(s+1)(s+4)(s+11)}$$

Todos los polos y los ceros ya están expresados como factores $(s-p_i)$ y $(s-z_i)$

Al introducir el regulador trabajamos con $R(s)G(s)H(s)$

$$K_R \cdot 3 = \frac{\prod |s - p_i|}{\prod |s - z_i|}$$

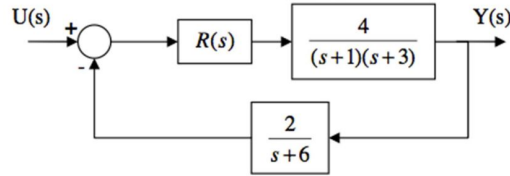
de $R(s)$ de $G(s)H(s)$

P. ej.,
para $s = -9$:

$$k \cdot 3 = \frac{2 \cdot 5 \cdot 8}{1}$$

Ejemplo 2: Problema 4

Dado el sistema de la figura:



Diseñar el regulador más sencillo que cumpla las siguientes especificaciones:

- $M_p \leq 15\%$, $t_s \leq 1,5 \text{ s.}$, $e_p \leq 10\%$

$$G(s)H(s) = \frac{\boxed{8}}{(s+1)(s+3)(s+6)}$$

← Todos los polos ya están expresados como factores $(s-p_i)$

Al introducir el regulador trabajamos con $R(s)G(s)H(s)$

$$K_R \cdot 8 = \frac{\prod |s - p_i|}{\prod |s - z_i|}$$

de $R(s)$ de $G(s)H(s)$

P. ej., para calcular el PD:

$$K_R \cdot 8 = \frac{\sqrt{3'46^2 + (6-2'09)^2} \sqrt{3'46^2 + (3-2'09)^2} \sqrt{3'46^2 + (2'09-1)^2}}{\sqrt{3'46^2 + (5'64-2'09)^2}}$$