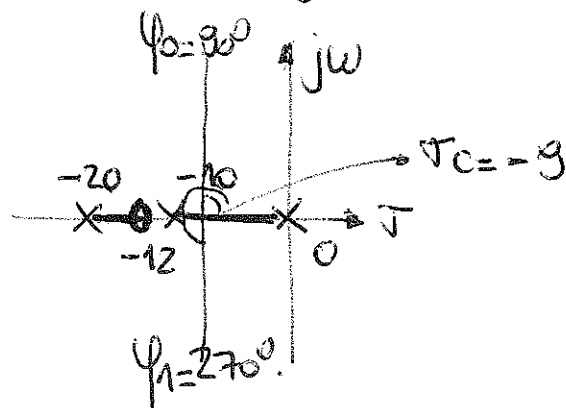


Solvaich ejercicio 4/5.TP6-1.

1

$$4) \quad G(s)H(s) = K \frac{s+12}{s(s+10)(s+20)}$$

- Lugar de raíces sobre el eje real:



-Asintotas.

$$\varphi_k = \frac{180^\circ}{p-z} (z_k+1) \quad \text{con } k=0,1$$

$$\varphi_0 = \frac{180^\circ}{3-1} (2 \cdot 0 + 1) = 90^\circ; \quad \varphi_1 = \frac{180^\circ}{3-1} (2 \cdot 1 + 1) = 270^\circ$$

$$\sigma_c = \frac{\sum \text{Re}[p] - \sum \text{Re}[z]}{p-z} = \frac{-10-20-(-12)}{3-1} = -9$$

-Punto de bifurcación:

$$G(s)H(s) + 1 = 0$$

$$K \frac{s+12}{s(s+10)(s+20)} + 1 = 0$$

$$K = - \frac{s^3 + 30s^2 + 200s}{s+12}$$

$$\frac{\partial K}{\partial s} = - \frac{(3s^2 + 60s + 200)(s+12) - (s^3 + 30s^2 + 200s)}{(s+12)^2} = 0$$

$$\frac{\partial K}{\partial s} = - \frac{3s^3 + 60s^2 + 200s + 36s^2 + 720s + 2400 - s^3 - 30s^2 - 200s}{(s+12)^2} = 0$$

(2)

$$\frac{\partial K}{\partial s} = - \frac{2s^3 + 66s^2 + 720s + 2.400}{(s+12)^2} = 0$$

para que la derivada sea cero basta con que el numerador sea cero:

$$s^3 + 33s^2 + 360s + 1.200 = 0.$$

$$p_b = s_1 = -6,17 \quad s_{2,3} = -13,41 \pm j3,8.$$

s_1 es LR \therefore es punto de bifurcación.

- Criterio de Routh.

$$K \frac{s+12}{s(s+10)(s+20)} + 1 = 0.$$

$$\frac{s^3 + 30s^2 + 200s + K(s+12)}{s(s+10)(s+20)} = 0.$$

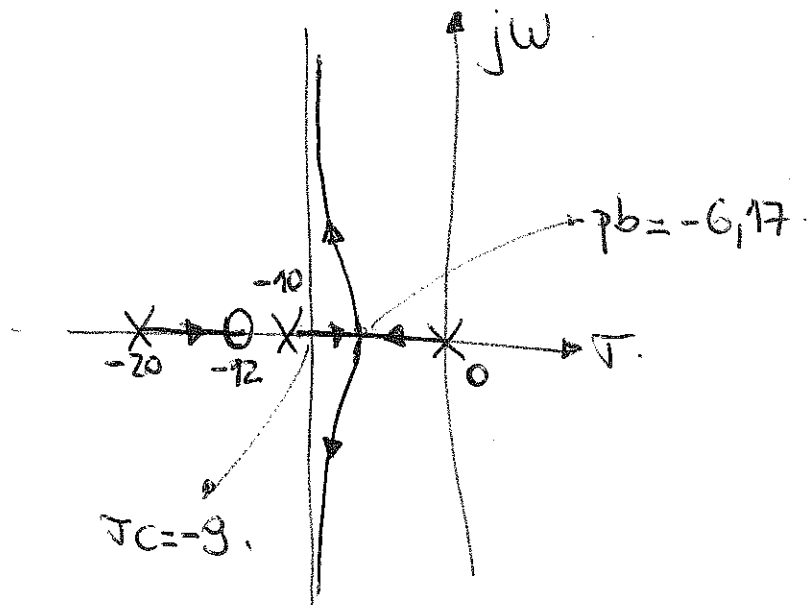
Para que se cumpla basta con numerador sea cero:

$$s^3 + 30s^2 + (200+K)s + 12K = 0.$$

Ecuación válida para el trazado punto a punto del LR.

s^3	1	$200+K$	$\frac{30(200+K) - 12K}{30} = \frac{6.000 + 30K - 12K}{30}$ $= \frac{6.000 + 18K}{30} = 200 + 0,6K$
s^2	30	$12K$	
s	$200+0,6K$		
s^0	$12K$		

\Rightarrow no hay cambios de signo; es estable para cualquier K.



5). Dado que si bien en ambos ajardinados $G(s)$ y $H(s)$ son distintas, el producto $G(s)H(s)$ es el mismo (misma función de transferencia de lazo abierto) por ello tienen el mismo lugar de raíces.