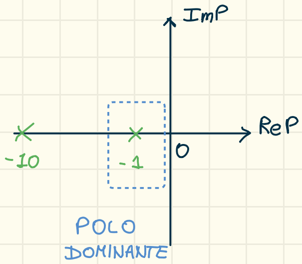
POLO DOMINANTE

$$G(S) = \frac{5}{(S+10)\,(S+1)} \qquad \begin{cases} \bar{S}_1 = -10 \\ \bar{S}_2 = -1 \end{cases}$$



Il polo dominante è sempre quello più vicino all'asse delle y, ovvero quello della parte immaginaria.

Perchè ?

$$G(S) = \frac{A}{S+1} + \frac{B}{S+1} \rightleftharpoons g(t) = \left[A e^{-10t} + B e^{-1t}\right] 1\!\!1(t) \Rightarrow \begin{cases} \tau_1 = \frac{1}{10} = 0.1 \\ \tau_2 = \frac{1}{1} = 1 \end{cases} \Rightarrow$$

Tempo di assestamento $T_A = 4.6 \cdot \tau$ $\Rightarrow$

$$\begin{cases} T_{A_1} = 4.6 \cdot 0.1 = 0.46s & \text{VELOCE} \\ T_{A_2} = 4.6 \cdot 1 = 4.6s & \text{LENTO} \end{cases}$$

Il polo più vicino all'origine **è l'esponenziale che si esaurisce più lentamente**.

Il polo dominante **è quello che si esaurisce più lentamente**, e che quindi permane per più tempo degli altri.

Se vogliamo velocizzare il sistema, **dobbiamo spostare un polo più a sinistra possibile.**

RIDUZIONE DI ORDINE

$$g(t) = \left[A e^{-10t} + B e^{-1t}\right] \cdot 1\!\!1(t) \approx B \cdot e^{-t} \cdot 1\!\!1(t)$$

Il sistema può essere approssimato ad un sistema del primo ordine eliminando il polo non dominante

$$\Rightarrow G(S) \approx G'(S) = \frac{B}{S+1}$$

Condizioni affinché si possa eliminare un polo non dominante
- Il rapporto tra polo non domante e polo dominante deve essere maggiore uguale a 4
- Il gain del sistema non deve cambiare

ES:

$$G(S) = \frac{5}{(S+10)\,(S+1)}$$

1. $\begin{cases} \bar{S}_1 = -10 & \text{NON DOMINANTE} \\ \bar{S}_2 = -1 & \text{DOMINANTE} \end{cases} \Rightarrow \frac{\bar{S}_1}{\bar{S}_2} = \frac{-10}{-1} = 10 \geq 4$ ok!

2. $K = \lim_{S \to 0} G(S) = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ K

Dopo l'approssimazione del sistema il gain dovrà essere sempre 0.5

$$\Rightarrow G(S) \approx \bar{G}(S) = \frac{K}{S+1} = \frac{0.5}{S+1}$$

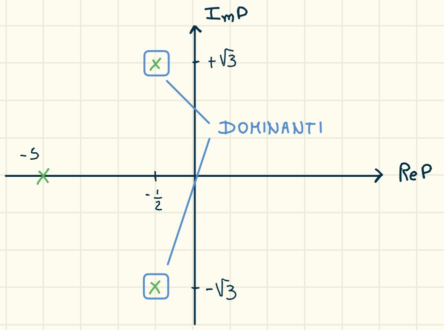
ES 1

$$G(S) = \frac{5}{(S+5)\,(S^2+S+1)} = \frac{\cancel{5}}{\cancel{5}\left(\frac{1}{5}S+1\right)\,(S^2+S+1)} \longrightarrow K_s = 1$$

$$S^3 + S^2 + S + 5S^2 + 5S + 5 = S^3 + S^2(1+5) + 6S + 5$$

$$\bar{S}_1 = -5$$

$$\bar{S}_{2,3} = S^2 + S + 1 \;,\quad \Delta = 1 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = -3 \Rightarrow S_{1,2} = \frac{-1 \pm j\sqrt{3}}{2} \begin{cases} \sqrt{3}\,j - \frac{1}{2} \\ -\sqrt{3}\,j - \frac{1}{2} \end{cases}$$



$$\frac{-5}{-\frac{1}{2}} = 5 \cdot 2 = 10 \geq 4 \Rightarrow \text{CANCELLABILE } (\bar{S}_1 = -5)$$

$$\Rightarrow G(S) \approx \bar{G}(S) = \frac{1}{S^2 + S + 1}$$

Controllo Stabilità con Routh (Bonus)

Polinomio Caratteristico: $s^3 + 6s^2 + 6s + 5$

$$\begin{array}{c|ccc} s^3 & 1 & 6 & 0 \\ s^2 & 6 & 5 & 0 \\ s^1 & 5/6 & 0 & \\ s^0 & 5 & & \end{array}$$

TUTTI POSITIVI

$\Rightarrow$ A.STABILE!

$$a_1 = \frac{(6 \cdot 6) - (5 \cdot 1)}{6} = 5/6$$

$$a_2 = \frac{6 \cdot 0 - 0 \cdot 1}{6} = \emptyset$$

$$b_1 = \frac{5/6 \cdot 5 - 0}{5/6} = 5$$