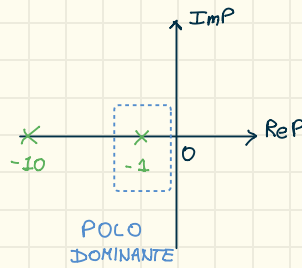


## POLO DOMINANTE

$$G(s) = \frac{s}{(s+10)(s+1)}$$

$$\begin{cases} \bar{s}_1 = -10 \\ \bar{s}_2 = -1 \end{cases}$$



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

Perché?

$$G(s) = \frac{A}{s+1} + \frac{B}{s+10} \Rightarrow q(t) = \left[ A e^{-10t} + B e^{-1t} \right] 1(t) = 0 \quad \begin{cases} \tau_1 = \frac{1}{10} = 0.1 \\ \tau_2 = \frac{1}{1} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} \text{Tempo di} \\ \text{assestamento} \end{matrix} = \begin{cases} T_{A1} = 4.6 \cdot 0.1 = 0.46s \\ T_{A2} = 4.6 \cdot 1 = 4.6s \end{cases}$$

VELOCE  
LENTO

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

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

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 dominante e polo dominante deve essere maggiore uguale a 4
- Il gain del sistema non deve cambiare

ES:

$$G(s) = \frac{s}{(s+10)(s+1)}$$

$$1. \quad \begin{cases} \bar{s}_1 = -10 \\ \bar{s}_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \frac{\bar{s}_1}{\bar{s}_2} = \frac{-10}{-1} = 10 \geq 4 \quad \text{OK!}$$

NON DOMINANTE  
DOMINANTE

$$2. \quad K = \lim_{s \rightarrow 0} G(s) = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

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

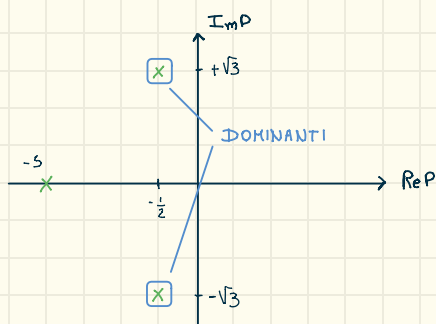
$$G(s) = \frac{s}{(s+5)(s^2+s+1)} = \frac{s}{5(\frac{1}{5}s+1)(s^2+s+1)}$$

$$\Rightarrow K_s = 1 \quad s^3 + s^2 + s + 5s^2 + 5s + 5 = s^3 + s^2(1+5) + 6s + 5$$

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

$$\bar{s}_{2,3} = s^2 + s + 1, \Delta = 1 - 4 \cdot 1 \cdot 1 = -3 \Rightarrow s_{2,3} = \frac{-1 \pm j\sqrt{3}}{2}$$

$$\begin{matrix} \sqrt{3}j - \frac{1}{2} \\ -\sqrt{3}j - \frac{1}{2} \end{matrix}$$



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

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

## Controllo Stabilità Con Routh (Bonus)

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

$s^3$	1	6	0
$s^2$	6	5	0
$s^1$	$\frac{5}{6}$	0	
$s^0$	5		

TUTTI POSITIVI

$\Rightarrow$  A.STABILE!

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

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

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