Problema del 04.02.05 - Sez. 3

Sezione 3: MODELLI DINAMICI DI RIFERIMENTO

3.1

La dinamica di un processo è descritta dalla seguente ODE

$$8\frac{d^2y}{dt^2}+2\frac{dy}{dt}+2y=3f(t)$$

dove *y(t)* è la **variabile di stato** già posta come **variabile deviata** e *f(t)* la **variabile di ingresso** già posta come **variabile deviata**.

a) Di che **ordine** è questo sistema dinamico?
b) Svolgendo tutti i passaggi, determinare la **funzione di trasferimento**, $G_p(s)$, di questo processo
c) Quanti e quali **parametri** ha la funzione di trasferimento?
d) Determinare i **poli** di questa $G_p(s)$
e) Disegnare i **poli** sul piano complesso
f) Sulla base della conoscenza dei poli, **classificare** questo modello matematico
g) Descrivere brevemente il comportamento dinamico generale che è atteso per questo processo quando la **variabile di ingresso** è una funzione forzante **limitata**
h) Verificare se $G_p(s)$ dia luogo ad una risposta a step di tipo ***underdamped*** e calcolare l'***overshoot***

c)

NB: i seguenti calcoli sono svolti in MathCad come "calcoli simbolici"

$$\frac{8s^2+2s+2}{2} \rightarrow 4\cdot s^2+s+1$$ ☞ forma canonica

$$(\tau^2-4)\ \text{solve},\tau \rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \end{pmatrix}$$ ☞ $\tau := 2$

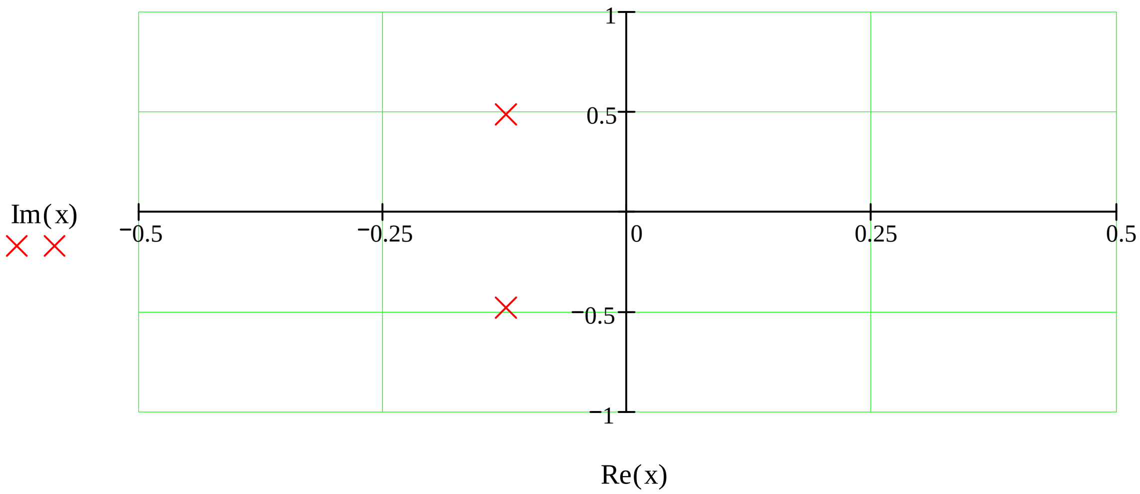
$$(2\cdot\zeta\cdot\tau-1)\ \text{solve},\zeta \rightarrow \frac{1}{4}$$ ☞ $\zeta := \frac{1}{4}$ NB: sottosistema *underdamped*

d)

NB: i seguenti calcoli sono svolti in MathCad come "calcoli simbolici"

$$\frac{(8s^2+2s+2)}{3}\ \text{solve},s \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{-1}{8}+\frac{1}{8}\cdot i\cdot 15^{\frac{1}{2}} \\ \frac{-1}{8}-\frac{1}{8}\cdot i\cdot 15^{\frac{1}{2}} \end{pmatrix}$$ ☞ $$x := \begin{pmatrix} \frac{-1}{8}+\frac{1}{8}\cdot i\cdot 15^{\frac{1}{2}} \\ \frac{-1}{8}-\frac{1}{8}\cdot i\cdot 15^{\frac{1}{2}} \end{pmatrix}$$

e)



h)

$$\text{overshoot} := \exp\left(-\pi\frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}\right)$$ ☞ overshoot = 0.444