2. *(2 punti)* Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+15)(s+3)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 12\frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore di z il sistema a ciclo chiuso presenta una coppia di poli dominanti con coefficiente di smorzamento nullo.

$$L(s) = \frac{12(s+z)}{s(s+15)(s+3)}$$

$$\Rightarrow P_c(s) = s^3+3s^2+15s^2+45s+12s+12z$$
$$= s^3+18s^2+57s+12z \quad (1)$$

forma Std: $s^3+a_2s^2+a_1s+a_0=0 \quad \leftarrow\rightarrow \quad s^3+2\xi_2\omega_{n_2}s^2+2\xi_1\omega_{n_1}s+\omega_{n_0}^2=\emptyset$

- Siccome P_c è del 3° grado, dobbiamo avere 3 radici. Se vogliamo $\xi=0 \Rightarrow$ allora 2 radici devono essere <u>PURAMENTE</u> Immaginarie ed 1 radice Reale

$\Rightarrow$ Avremo qualcosa del tipo $(s+\alpha)(s^2+\omega^2) = s^3+s\omega^2+\alpha s^2+\alpha\omega^2$

CONFRONTO Con la (1)

$\sim\rightarrow \cancel{s^3}+s^2\alpha+s\omega^2+\alpha\omega^2 = \cancel{s^3}+18s^2+57s+12z$

$$\begin{cases} \alpha = 18 \\ \omega^2 = 57 \rightarrow \omega = \sqrt{57} \\ \alpha\omega^2 = 12z \longrightarrow 18\cdot 57 = 12z \Rightarrow z = \dfrac{18\cdot 57}{12} = 85.5 \end{cases}$$

Polinomio di secondo grado

Abbiamo bisogno di due parametri con $z_1=0$ perché il Termine in s <u>non</u> deve esserci per avere polinomi Complx e conj

Se avessi avuto $P_c^2(s) = s^2+15z_1s+2z_2$ voglio 2 radici Imm (non ne posso avere solo 1!)

$(s^2+\omega_n^2) = s^2+15z_1s+2z_2$ pongo $z_1=0 \rightarrow P_c(s) = s^2+2z$

$\omega_n^2 = 2z_2$

$$s_{1/2} = \frac{\pm\sqrt{-4\cdot(2z)}}{2} \begin{cases} +\sqrt{-2z} \\ -\sqrt{-2z} \end{cases} \Rightarrow \text{Sono Complx se } -2z<0 \rightarrow z>0$$

Esempi particolari / mal posti

(2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+4)(s-3)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 6\frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore di z il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

8 punti

- Nessuno dei valori riportati ✓
- 1
- 0
- 0
- −1

$$L(S) = \frac{6(S+z)}{S(S+4)(S-3)} \rightarrow P_c(S) = S^3 - 3S^2 + 4S^2 - 12S + 6S + 6z \overset{!}{=} S^3 + S^2 - 6S + 6z = 0$$

$$\rightsquigarrow (S+\alpha)(S^2+\omega^2) = S^3 + S\omega^2 + \alpha S^2 + \alpha\omega^2 = S^3 + \alpha S^2 + \omega^2 S + \alpha\omega^2$$

$$\rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \omega^2 = -6 \\ 6z = \alpha\omega^2 \end{cases} \rightarrow \omega = i\sqrt{6}$$ ma ω deve essere Reale $(e>0)$

$\Rightarrow$ Nessuna

Risposta Corretta

2. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+20)(s-4)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 20\frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore di z il sistema a ciclo chiuso presenta una coppia di poli dominanti con coefficiente di smorzamento nullo.

- −48
- 48
- 24
- −24
- 0

4.

Versione n. 2

$$L(S) = \frac{20(S+z)}{S(S+20)(S-4)} \rightarrow P_c = S^3 - 4S^2 + 20S^2 \overbrace{- 80S + 20S}^{-60S} + 20z$$

$$(S+\alpha)(S^2+\omega^2) = S^3 + \omega^2 S + \alpha S^2 + \alpha\omega^2 =$$

$$\begin{cases} \alpha = 16 \\ \omega^2 = -60 \\ \alpha\omega^2 = 20z \end{cases} \Rightarrow \omega < 0 \Rightarrow$$ Nessun Valore Reale

¡ MAL POSTO !