

ESERCIZIO 1

1.1) Disegnare lo schema a blocchi di un sistema di controllo *in cascata*.

1.2) Spiegare i vantaggi di tale schema rispetto ad uno convenzionale.

ESERCIZIO 2

Si consideri il sistema retroazionato (con retroazione negativa) con funzione d'anello

$$L(s) = \frac{r(s+10)}{(s-1)(s+5)}$$

2.1) Tracciare il *luogo delle radici diretto*, spiegando cosa esso rappresenta.

2.2) Sulla base del luogo tracciato, individuare per quali valori positivi di r il sistema possiede poli complessi coniugati.

2.3) Sulla base del luogo tracciato, individuare per quali valori positivi di r il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.

ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema descritto dalla seguente rappresentazione di stato:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= Ax(t) + Bu(t) \\ y(t) &= Cx(t) \end{aligned} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & \mathbf{a} \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \quad 0]$$

3.1) Dire per quali valori del parametro \mathbf{a} il sistema è completamente raggiungibile e completamente osservabile.

3.2) Ponendo $\mathbf{a} = 0$, determinare una legge di controllo $u(t) = Kx(t)$ in modo da posizionare entrambi i poli in anello chiuso in $\mathbf{I} = -2$.

ESERCIZIO 4

Si consideri il sistema MIMO con ingressi $u_i(t)$, $i = 1, 2$ e uscite $y_i(t)$, $i = 1, 2$ descritto dalla matrice di trasferimento

$$G(s) = \begin{bmatrix} \frac{-4}{s+2} & \frac{1}{s+1} \\ \frac{-10}{s+1} & \frac{2}{s+2} \end{bmatrix}$$

4.1) Dovendo progettare uno schema di controllo decentralizzato, valutare qual è il miglior accoppiamento tra ingressi e uscite.

4.2) Alla luce della risposta data al punto precedente, disegnare lo schema a blocchi del sistema di controllo decentralizzato.