ESERCIZIO 1

Si debba stabilizzare il sistema con funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{20}{s^2+4}$$

1.1) Mediante l'uso del luogo delle radici, verificare che non è possibile stabilizzare il sistema con un regolatore in anello chiuso del tipo $R(s) = \mu$.

1.2) Sempre attraverso il luogo delle radici, progettare un regolatore stabilizzante del tipo $R(s) = \frac{b}{s+a}$.

1.3) Verificare il progetto precedente mediante il criterio di Routh e/o il criterio di Nyquist.

ESERCIZIO 2

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

$$G(s) = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{s+3} \\ \frac{4}{s+2} & \frac{1}{s+4} \end{bmatrix}$$

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

2.2) Supponendo ora di poter utilizzare uno schema *centralizzato*, progettare il disaccoppiatore.

2.3) Disegnare lo schema a blocchi dettagliato dello schema centralizzato discusso al punto precedente.

ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema descritto dalla seguente rappresentazione di stato:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \qquad A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix},\quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},\quad C = \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix}$$
$$y(t) = Cx(t)$$

3.1) Verificare che il sistema è completamente raggiungibile e osservabile.

3.2) Progettare una legge di controllo $u(t) = Kx(t)$ in modo che gli autovalori in anello chiuso siano in $s_{1,2} = -1 \pm j$.

3.3) Dimostrare che non è possibile ottenere lo stesso risultato con una legge di controllo $u(t) = K_1 y(t)$.