

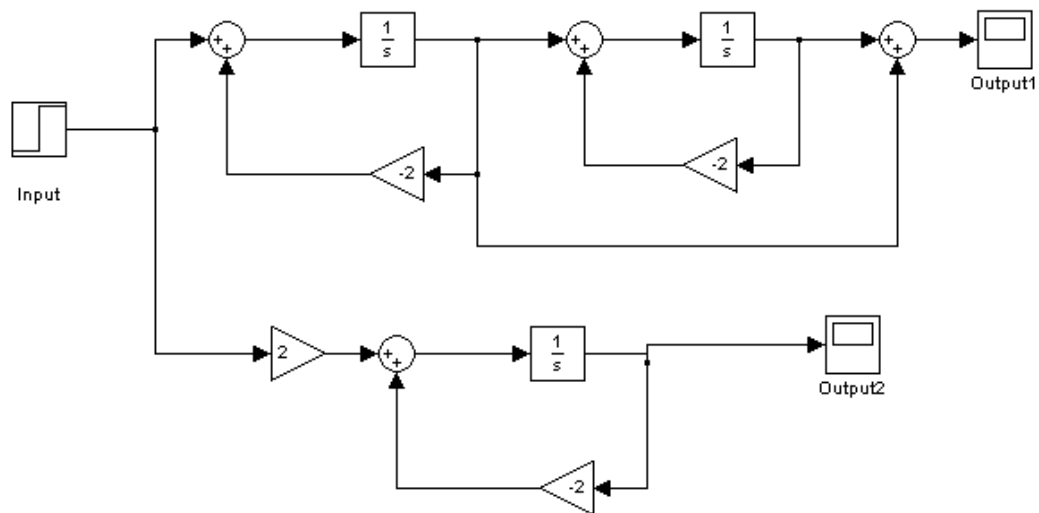
Θέμα 1ο

Χρησιμοποιήστε τη **μέθοδο Lyapunov** για να εξετάσετε την ευστάθεια του παρακάτω συστήματος ως προς την παράμετρο k , εξετάστε δηλαδή για ποιες τιμές του k το σύστημα είναι ευσταθές.

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -3k & 3k \\ 2k & -5k \end{bmatrix} x$$

Θέμα 2ο

Εξετάστε την ρυθμιστικότητα του παρακάτω συστήματος



Θέμα 3ο

Δίνεται το ακόλουθο σύστημα μεταβλητών κατάστασης:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -3 & -4 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$
$$y = [0 \quad 1]x$$

Να υπολογιστεί πίνακας ανατροφοδότησης των μεταβλητών κατάστασης έτσι ώστε οι πόλοι του συστήματος κλειστού βρόχου να έχουν φυσική συχνότητα $\omega_n=2$ rad/s και συντελεστή απόσβεσης $\zeta=0.5$.

Θέμα 4ο

Δίνεται διεργασία που η δυναμική της συμπεριφορά περιγράφεται από την ακόλουθη διαφορική εξίσωση:

$$\frac{d^3 y}{dt^3} + 5 \frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 2y = u$$

Να αναπτύξετε σύστημα μεταβλητών κατάστασης για την περιγραφή της δυναμικής συμπεριφοράς της διεργασίας. Στη συνέχεια υπολογίστε πίνακα ανατροφοδότησης ώστε η χαρακτηριστική εξίσωση του συστήματος κλειστού βρόχου να είναι:

$$(s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2)(s + \zeta\omega_n)$$

όπου $\zeta=0.8$ και $\omega_n=6$

Θέμα 5ο

Δίνονται οι πίνακες

$$A = \begin{bmatrix} \sigma & -\omega \\ \omega & \sigma \end{bmatrix} \text{ και } C = [c_1 \quad c_2]$$

Για ποιες τιμές των σ, ω, c_1, c_2 είναι το ζεύγος (A,C) μη παρατηρήσιμο;