

ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΟ PC/LAB

Δίνεται ένα σύστημα τριών δεξαμενών σε σειρά και χωρίς αλληλεπίδραση. Στην πρώτη δεξαμενή υπάρχει η μοναδική ροή εισόδου, έστω $q_1(t)$. Οι διατομές των τριών δεξαμενών είναι A_1, A_2, A_3 και οι αντιστάσεις στη ροή είναι αντίστοιχα R_1, R_2, R_3 . Θεωρήστε ότι το υγρό στο συνολικό σύστημα έχει σταθερή πυκνότητα.

- 1) Σχηματίστε σύστημα μεταβλητών κατάστασης **1** με βάση θεμελιώδεις νόμους στο οποίο η είσοδος θα είναι η ροή εισόδου στην πρώτη δεξαμενή και έξοδος η ροή εξόδου από την τρίτη δεξαμενή.
- 2) Σχηματίστε συνάρτηση μεταφοράς ανάμεσα στη ροή εξόδου από την τρίτη δεξαμενή και τη ροή εισόδου στην πρώτη δεξαμενή.
- 3) Σχηματίστε σύστημα μεταβλητών κατάστασης **2** με μετατροπή της συνάρτησης μεταφοράς στο οποίο και πάλι η είσοδος θα είναι η ροή εισόδου στην πρώτη δεξαμενή και έξοδος η ροή εξόδου από την τρίτη δεξαμενή.
- 4) Σχηματίστε σύστημα μεταβλητών κατάστασης **3** με διαγωνιοποίηση του συστήματος 1. Εξετάστε αν προκύπτει η ίδια κανονική μορφή με διαγωνιοποίηση του συστήματος 2.
- 5) Σε ένα αρχείο Simulink αναπαραστήστε το σύστημα με τους τέσσερις διαφορετικούς τρόπους και επιπλέον
Α) Χρησιμοποιώντας διαφορετική συνάρτηση μεταφοράς για κάθε δεξαμενή. Β) Ως διάγραμμα βαθμίδων από το οποίο προκύπτει η αναπαράσταση 3.
- 6) Δώστε μοναδιαία βηματική επιβολή στη μεταβλητή εισόδου με μηδενικές αρχικές συνθήκες και επαληθεύστε ότι οι αποκρίσεις όλων των συστημάτων συμπίπτουν.
- 7) Υπολογίστε την τιμή της μεταβλητής εξόδου την χρονική στιγμή 10 μετά την επιβολή και συγκρίνετε με την τιμή που προκύπτει από την προσομοίωση.
- 8) Υπολογίστε την βηματική επιβολή που πρέπει να δοθεί στη μεταβλητή εισόδου έτσι ώστε την χρονική στιγμή 10 μετά την επιβολή η ροή εξόδου από την τρίτη δεξαμενή να είναι 5. Επαληθεύστε με κατάλληλη προσομοίωση.

- 9) Τροποποιήστε το σύστημα μεταβλητών κατάστασης **1** έτσι ώστε η έξοδος να είναι η στάθμη στην πρώτη, στη δεύτερη ή στην τρίτη δεξαμενή. Σε ποιες περιπτώσεις είναι το σύστημα παρατηρήσιμο;
- 10) Εξετάστε τη ρυθμισιμότητα του συστήματος μεταβλητών κατάστασης **1**. Υπάρχει περίπτωση να προσδιορίσετε τιμές παραμέτρων που να καθιστούν το σύστημα μη ρυθμίσιμο; Τροποποιήστε το σύστημα έτσι ώστε η μεταβλητή εκ χειρισμού να είναι ροή εισόδου στη δεύτερη ή στην τρίτη δεξαμενή. Εξετάστε τη ρυθμισιμότητα του συστήματος και στις δύο αυτές περιπτώσεις.
- 11) Σχεδιάστε πίνακα ανατροφοδότησης για το σύστημα μεταβλητών κατάστασης **1** και παρατηρητή, θεωρώντας ότι δεν είναι δυνατή η μέτρηση όλων των μεταβλητών κατάστασης, ώστε το σύστημα κλειστού βρόχου να είναι ευσταθές.