

Σχεδίαση Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου  
Εργαστηριακή άσκηση Matlab/Simulink

Άλκης Γκότοβος

1 Ιουλίου 2010

## 1 Στόχος

Στόχος της άσκησης είναι η σχεδίαση τριών διαφορετικών ελεγκτών για τον έλεγχο ενός συστήματος διασυνδεδεμένων δεξαμενών που χρησιμοποιείται σε υδροηλεκτρικό εργοστάσιο, έτσι ώστε να πληρούνται δεδομένες προδιαγραφές.

Αρχικά θα σχεδιασθεί ένας *ελεγκτής ανάδρασης κατάστασης*, στη συνέχεια ένας *παρατηρητής πλήρους τάξης* και τέλος ένας *παρατηρητής μειωμένης τάξης*.

## 2 Σύστημα ανοιχτού βρόχου

Σύμφωνα με την εκφώνηση το σύστημα των δεξαμενών διέπεται από τις παρακάτω διαφορικές εξισώσεις:

$$\begin{aligned}q_i(t) - q(t) &= A_1 \dot{h}_1(t) \\ q(t) - q_0(t) &= A_2 \dot{h}_2(t) \\ h_1(t) - h_2(t) &= q(t)R_1 \\ h_2(t) &= q_0(t)R_2\end{aligned}\tag{1}$$

Χρησιμοποιώντας ως μεταβλητές κατάστασης τις  $x_1(t) = q_0(t)$  και  $x_2(t) = h_1(t)$  και είσοδο  $u(t) = q_i(t)$ , μπορούμε να εξάγουμε τις εξισώσεις που περιγράφουν το σύστημα στο χώρο κατάστασης:

$$\begin{aligned}\dot{\mathbf{x}} &= \mathbf{Ax} + \mathbf{Bu} \\ y &= \mathbf{Cx}\end{aligned}\tag{2}$$

όπου

$$\begin{aligned}\mathbf{A} &= \begin{bmatrix} -(\frac{1}{R_1 A_2} + \frac{1}{R_2 A_2}) & \frac{1}{R_1 R_2 A_2} \\ \frac{R_2}{R_1 A_1} & -\frac{1}{R_1 A_1} \end{bmatrix} \\ \mathbf{B} &= \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{A_1} \end{bmatrix} \\ \mathbf{C} &= [1 \quad 0]\end{aligned}\tag{3}$$