

Ε.Μ.Π. ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**ΤΟΜΕΑΣ: Σ. Ε. Ρ.****ΜΑΘΗΜΑ:** Σχεδίαση Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου**ΕΞΑΜΗΝΟ:** 6^ο**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:** Γ. Π. Παπαβασιλόπουλος**ΠΕΡΙΟΔΟΣ:** Οκτωβρίου**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:** 27/10/2011**ΔΙΑΡΚΕΙΑ:** 3 ώρες

Όνοματεπώνυμο	
Αριθμός Μητρώου	

Στα ερωτήματα που ακολουθούν, τα τελευταία ψηφία του Αριθμού Μητρώου αντιστοιχούν στα $\dots N_3 N_2 N_1$

Θέμα 1 (1 μονάδα): Δίνεται η πιο κάτω περιγραφή ενός συστήματος συνεχούς χρόνου:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0.5 & 1 & 0 \\ N_1 + N_2 & -N_2 - N_1 & N_2 + N_3 \\ -100 + N_1 & N_3 & N_2 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

Είναι επιθυμητό να τοποθετηθούν οι ιδιοτιμές του συστήματος στις θέσεις, $\lambda_1 = -7.5$, $\lambda_2 = -6$, $\lambda_3 = 14$ χρησιμοποιώντας την ανάδραση κατάστασης $u = [k_1 \ k_2 \ k_3]x$. Να βρεθεί το k_2 . Επιλέξτε στο αντίστοιχο άδειο κουτάκι τη σωστή απάντηση.

0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0

7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	Δεν υπάρχει	Υπάρχει άλλο

Θέμα 2 (1 μονάδα): Δίνεται το σύστημα συνεχούς χρόνου:

$$\dot{x} = Ax = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ 1 & N_3 + N_2 \end{bmatrix} x, \quad y = Cx = [0 \quad 1]x$$

όπου,

$$a_{11} = -N_1 - N_2 - 2 \quad \text{και} \quad a_{12} = -1 - N_1 - N_1 N_2 + 0.5$$

Το σφάλμα εκτίμησης που προκύπτει από έναν παρατηρητή κατάστασης ικανοποιεί την εξίσωση:

$$\dot{e} = (A - LC)e$$

όπου $L = [l_1 \quad l_2]^T$. Οι ιδιοτιμές λ_1, λ_2 του παρατηρητή είναι τέτοιες ώστε, $\lambda_1 = -N_1 - 1, \lambda_2 = -N_2 - 1$.

Να βρεθεί το l_1 και να επιλεγεί το αντίστοιχο κουτάκι.

0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0

7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5

15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	Δεν υπάρχει	Υπάρχει άλλο

Θέμα 3 (1 μονάδα): Δίνεται το σύστημα που περιγράφεται από τις εξισώσεις κατάστασης:

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} a_{11} & 9 - N_2 \\ -9 + N_2 & a_{22} \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} \cos \psi & 0.5 \sin \psi \\ -\sin \psi & 0.5 \cos \psi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

όπου $\alpha_{11} = N_1 - N_2 + 0.5 - \mathcal{G}$, $\alpha_{22} = N_2 - N_1 + \mathcal{G}$, $\psi = 45 + N_1 N_2 N_3$, και \mathcal{G} ακέραιος. Εάν $K = I$ είναι η λύση της εξίσωσης Riccati, όπου $Q \geq 0$, από την οποία προκύπτει ο βέλτιστος νόμος ελέγχου που ελαχιστοποιεί το κριτήριο κόστους

$$J = \int_0^{\infty} (x^T Q x + u_1^2 + 0.25u_2^2) dt$$

ποιο \mathcal{G} είναι δεκτό;

-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

6	7	8	9	Δεν υπάρχει	Υπάρχει άλλο

Θέμα 4 (1 μονάδα): Δίνεται το σύστημα διακριτού χρόνου:

$$x_{k+1} = ax_k + w_k$$

$$y_k = x_k + v_k$$

για $k = 0, 1, 2, \dots$ όπου, $a = N_1$ και x_0, w_k, v_k είναι ανεξάρτητες Γκαουσιανές μεταβλητές με μέσες τιμές μηδέν,

$$E(x_0^2) = \sigma^2, E(w_k^2) = 1 \text{ και } E(v_k^2) = 1 \text{ με } \sigma^2 = \frac{N_1 + 1}{1 + N_1 + N_2 + N_3}, \alpha^2 = (2N_1 + 1)\left(1 + \frac{1}{\sigma^2}\right).$$

Να βρεθεί το K_1 του φίλτρου Kalman και να επιλεγεί το σωστό κουτάκι.

2/3	4/5	6/7	8/9	10/11	12/13	14/15	16/17	18/19	20/21	Δεν υπάρχει	Υπάρχει άλλο

Θέμα 5 (1 μονάδα): Ένα σύστημα διακριτού χρόνου περιγράφεται από τις εξισώσεις:

$$x_{k+1} = \begin{bmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \gamma \end{bmatrix} x_k + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y_k = [1 \quad 1]x_k$$

όπου, $\gamma = 2N_1 + 2N_2 + 2\theta$ και $\alpha = N_1 + N_3 + 1, \beta = -\theta + N_1 + N_2 + N_3$. Κάνουμε ανατροφοδότηση εξόδου. Να βρεθούν οι τιμές του θ για τις οποίες δεν είναι δυνατόν να έχουμε έλεγχο deadbeat, χρησιμοποιώντας $u = \rho y$, για οιοδήποτε ρ .

-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6

7	8	9	10	11	Δεν υπάρχει	Υπάρχει άλλο

Θέμα 6 (1 μονάδα): Θεωρήστε το σύστημα συνεχούς χρόνου:

$$\frac{dx}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ a & b \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u, \quad y = [1 \quad -1]x$$

όπου,

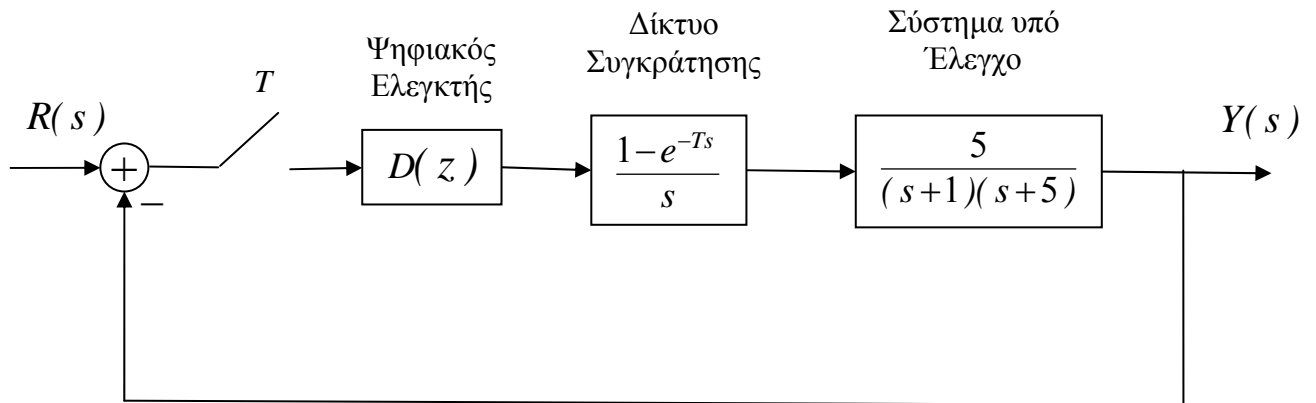
$$u = \rho y, \quad a = N_1 + N_2 + N_3 + \theta^2, \quad b = -2\theta^2 - N_2^2 - N_1 - N_2 - N_3 + 2\theta N_2$$

Για ποιες τιμές του θ το σύστημα δεν μπορεί να γίνει ασυμπτωτικά ευσταθές με χρήση ανάδρασης εξόδου, δηλαδή για οιοδήποτε ρ ;

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Δεν υπάρχει	Υπάρχει άλλο

Όνοματεπώνυμο	
Αριθμός Μητρώου	

Θέμα 7 (3 μονάδες): Δίνεται το πιο κάτω κλειστό σύστημα:



Να σχεδιαστεί στο z - επίπεδο ψηφιακός ελεγκτής $D(z) = K \frac{z+a}{z+b}$ τέτοιος ώστε οι επικρατούντες πόλοι του κλειστού συστήματος να έχουν συντελεστή απόσβεσης $\zeta = 0.5$ και χρόνο αποκατάστασης $t_s = 4 \text{ sec}$. Είναι επιθυμητό να υπάρχουν 5 δείγματα ανά κύκλο αποσβεννύμενης ταλάντωσης.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ