

Ε.Μ.Π. ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ: Σ. Ε. Ρ.

ΜΑΘΗΜΑ: Σχεδίαση Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

ΕΞΑΜΗΝΟ: 6^ο

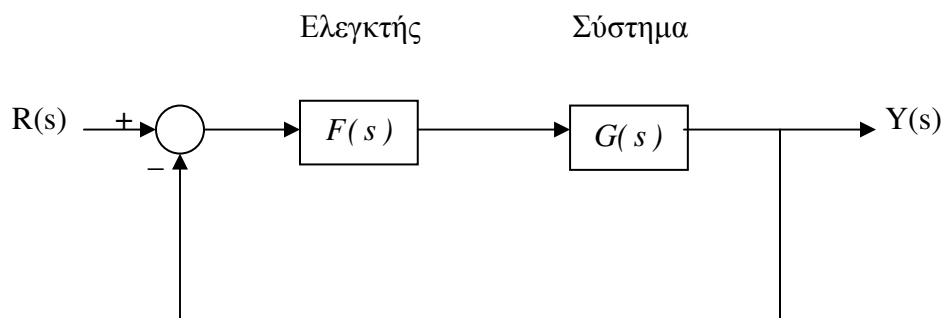
ΠΕΡΙΟΔΟΣ: Μαρτίου

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 01/4/2013

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2.5 ώρες

Όνοματεπώνυμο	
Αριθμός Μητρώου	

Θέμα 1^ο (2.25 μονάδες): Θεωρήστε το σύστημα ελέγχου του παρακάτω σχήματος:



Η συνάρτηση μεταφοράς του υπό έλεγχο συστήματος είναι: $G(s) = \frac{5s+2}{s(s-2)}$.

(i) Να υπολογιστεί η υπερύψωση στη βηματική είσοδο όταν $F(s) = 1$.

(1 μονάδα)

(ii) Στην περίπτωση που θέλουμε να μειωθεί η υπερύψωση κατά 20% πώς μπορείτε να

παρέμβετε με την $F(s) = \lambda \frac{s+\alpha}{s+\beta}$ διαλέγοντας τα λ, α, β ; (1.25 μονάδες)

Θέμα 2^ο (2.25 μονάδες): Έστω η ακόλουθη περιγραφή ενός υπό έλεγχο συστήματος διακριτού χρόνου διάστασης 4:

$$x_{k+1} = Ax_k + bu_k$$

όπου b ένας πίνακας 4×1 . Κάποιος ελεγκτής $u_k = -Kx_k$ πετυχαίνει να συμβαίνει $x_2 = 0$, για οποιοδήποτε x_0 . Τι συμπεράσματα μπορείτε να βγάλετε για το πλήθος των γραμμικά ανεξάρτητων ιδιοδιανυσμάτων του πίνακα κλειστού βρόχου $A_c = A - bK$;

Θέμα 3^ο (2.25 μονάδες): Θεωρήστε το ακόλουθο υπό έλεγχο σύστημα:

$$\dot{x} = x + u$$

με το x_0 δοσμένο.

(i) Να σχεδιαστεί ένας ελεγκτής που να ελαχιστοποιεί το κριτήριο κόστους:

$$J = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} (8x^2 + u^2) dt \quad (1 \text{ μονάδα})$$

(ii) Ο ελεγκτής που βρέθηκε, εφαρμόζεται στο σύστημα:

$$\dot{x} = (1 + \varepsilon_1)x + (1 + \varepsilon_2)u$$

όπου οι απόλυτες τιμές των $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ είναι πολύ μικρότερες του 1. Υπολογίζουμε το κόστος

$$J(\varepsilon_1, \varepsilon_2) = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} (8x^2 + u^2) dt$$

Ποια σχέση πρέπει να ισχύει ανάμεσα στα $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ έτσι ώστε το $J(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ να μειωθεί;

(1.25 μονάδες)

Θέμα 4^ο (2.25 μονάδες): Έστω το ακόλουθο σύστημα (P):

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= -x_1 + x_2 + \sin t \\ \dot{x}_2 &= x_1 - 2x_2 \end{aligned} \quad (\text{P})$$

με έξοδο (μέτρηση) $y = x_1$. Θεωρήστε επίσης το ακόλουθο σύστημα (O):

$$\begin{aligned} \dot{z} &= k_1 z + k_2 x_1 \\ \hat{x}_2 &= 7z + k_3 x_1 + k_4 \sin(t + k_5) \end{aligned} \quad (\text{O})$$

Να προσδιορίσετε τις τιμές των σταθερών k_1, \dots, k_5 έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα (O) ως παρατηρητής μειωμένης τάξης για το x_2 με μετρήσεις μόνο του x_1 ή ισοδύναμα να ισχύει $|x_2(t) - \hat{x}_2(t)| \rightarrow 0$ καθώς το $t \rightarrow \infty$, για οποιοδήποτε τιμές των αρχικών συνθηκών $x_1(0), x_2(0), \hat{x}_2(0)$.

Όλες οι απαντήσεις θα πρέπει να είναι πλήρως αιτιολογημένες.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ