

Εξέταση στα Μη Γραμμικά Συστήματα

Όνοματεπώνυμο Σπουδαστή:

Αριθμός Μητρώου:

Θέμα 1^ο (Μονάδες 2). Δίνεται το ακόλουθο σύστημα:

$$\dot{x}_1 = -1 + x_1 - x_2 - \frac{1}{2}x_1^2 + \frac{1}{3}x_1^3$$

$$\dot{x}_2 = 1 + x_1 + x_2 + x_1x_2 + x_1^2 + \frac{1}{3}x_2^3 - \frac{1}{2}x_1x_2^2$$

Να δείξετε ότι δεν παρουσιάζει οριακό κύκλο.

Θέμα 2^ο (Μονάδες 3). Έστω σύστημα με συνάρτηση μεταφοράς $G(s) = \frac{s+3}{(s+1)(s+2)}$. Να βρεθούν τα $k > 0$ ώστε αν ισχύει $u = -\phi(y)$ όπου u, y η είσοδος και η έξοδος του συστήματος με τη ϕ να ανήκει στον τομέα $[0, k]$ να έχουμε ευστάθεια του συστήματος κλειστού βρόχου.

Θέμα 3^ο (Μονάδες 3). Να σχεδιαστεί ελεγκτής της μορφής $u = u(x_1, x_2)$ που καθιστά το σημείο ισορροπίας $(0, 0)$ του συστήματος $\dot{x}_1 = x_1x_2, \dot{x}_2 = x_1 + u$ ολικά ασυμπτωτικά ευσταθές.

Θέμα 4^ο (Μονάδες 3). Θεωρείστε το παρακάτω σύστημα:

$$\dot{x}_1 = f(x_1) + x_2$$

$$\dot{x}_2 = -x_2 + u$$

$$y = x_1$$

με τη συνάρτηση $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ να είναι συνεχώς παραγωγίσιμη.

I. Αν οι f, f' είναι γνωστές και ισχύει $f(0) = 0$, να σχεδιαστεί ελεγκτής της μορφής $u = u(x_1, x_2)$ που καθιστά το σημείο ισορροπίας $(0, 0)$ του συστήματος ολικά ασυμπτωτικά ευσταθές.

II. Αν ισχύει $f(x) = \alpha x + \beta$ με το α γνωστό αλλά το β άγνωστο, να δείξετε ότι υπάρχει ελεγκτής ώστε για οποιοσδήποτε αρχικές συνθήκες του υπό έλεγχο συστήματος και οποιαδήποτε τιμή του β , τόσο οι μεταβλητές κατάστασης όσο και η είσοδος να είναι φραγμένες και επιπλέον η έξοδος y να τείνει στο 0 καθώς $t \rightarrow \infty$.

Διάρκεια εξέτασης: 3:00'

Όλες οι απαντήσεις πρέπει να είναι επαρκώς αιτιολογημένες.

Καλή Επιτυχία.