

Σύγχρονος Αυτόματος Έλεγχος – Άσκηση 2

Έστω το παρακάτω σύστημα

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ \alpha_1 + \Delta\alpha_4 & \alpha_2 & \alpha_3 + \Delta\alpha_5 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u + \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix}$$

- Οι παράμετροι $\alpha_n, \alpha_{n-1}, \dots, \alpha_1$, αντιστοιχούν στον αριθμό που αντιστοιχεί το αντίστοιχο γράμμα του επιθέτου σας. Π.χ. αν το επίθετό σας είναι Κώστας, τότε $n=6$ και $\alpha_6 = 10, \alpha_5 = 24, \alpha_4 = 18$, κοκ. Αν τα γράμματα του επιθέτου σας «τελειώσουν», ξαναρχίζεται από την αρχή. Δηλαδή, αν το επίθετό σας είναι Κώστας, $\alpha_7 = \alpha_1, \alpha_8 = \alpha_2$, κοκ.
- Να απαντηθούν τα ερωτήματα 1-4 για τις παρακάτω 2 περιπτώσεις:
 - ο Την περίπτωση που $\Delta\alpha_4 = 0, \Delta\alpha_5 = 0$
 - ο Την περίπτωση οι παράμετροι $\Delta\alpha_4, \Delta\alpha_5$ είναι άγνωστοι παράμετροι που ικανοποιούν $|\Delta\alpha_4| \leq 0.1\alpha_4, |\Delta\alpha_5| \leq 0.1\alpha_5$. Για αυτήν την περίπτωση να εξετασθεί το κατά πόσο οι επιλογές του Ερωτημάτος 1 μπορούν να οδηγήσουν σε ευρωστία το συστήματος κλειστού βρόχου. Σε περίπτωση που καμία από τις επιλογές δεν οδηγεί σε ευρωστία, μπορείτε να βρείτε κάποια επιλογή που οδηγεί σε ευρωστία; Σε περίπτωση που όλες οι επιλογές οδηγούν σε ευρωστία, μπορείτε να βρείτε κάποια επιλογή που δεν οδηγεί σε ευρωστία;

Ερωτήματα 1-4

1. Να σχεδιασθούν ελεγκτές για το παρακάτω σύστημα, για τις παρακάτω επιλογές των Q και R

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, R = 1$$

$$Q = \begin{bmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{bmatrix}, R = 1$$

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, R = 1$$

$$Q = \begin{bmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, R = 1$$

Το διάνυσμα w είναι ένα άγνωστο διάνυσμα που ακολουθεί μια από τις παρακάτω επιλογές

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = \text{zeros}(3,1)$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = 0.2 * \text{rand}(3,1) - 0.1 * \text{ones}(3,1)$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \end{bmatrix} = 2 * \text{rand}(3,1) - \text{ones}(3,1)$$

2. Να προσομοιωθεί το σύστημα κλειστού βρόχου για καθεμία από τις παραπάνω επιλογές (όλοι οι συνδιασμοί), και να παραχθούν σχήματα με τις χρονικές αποκρίσεις των καταστάσεων και του ελέγχου και να παραθέσετε τα συμπεράσματά σας.

3. Για την 1^η επιλογή του w , να υπολογισθεί το κριτήριο J για κάθε ένα από τους ελεγκτές και για κάθε μια από τις επιλογές των πινάκων Q και R και να παραθέσετε τα συμπεράσματά σας.
4. Για τις επιλογές 2 και 3 του w , να υπολογισθεί το υποσύνολο σύγκλισης του $|x|^2$ και να αναλύσετε το κατά πόσο η θεωρία απέχει από τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων.