

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ Ι

3η σειρά ασκήσεων

1. Ο σκοπός της άσκησης αυτής είναι να επιδείξει την ανωτερότητα των κλειστών συστημάτων έναντι των ανοικτών στο θέμα της απόρριψης διαταραχών.

Θεωρήστε το ακόλουθο σύστημα 1ης τάξης:

$$G(s) = \frac{1}{s+1}$$

(α) Ανοικτός βρόχος: να βρεθεί ένας αντισταθμιστής $K(s)$ με πόλους $-1 \pm j$ έτσι ώστε το συνολικό σύστημα να έχει μηδενικό σφάλμα σταθερής κατάστασης σε εισόδους βήματος και αναρρίχησης.

(β) Κλειστός βρόχος: υποθέστε πως ο αντισταθμιστής είναι σε σειρά με την $G(s)$ σε συνδεσμολογία μοναδιαίας ανάδρασης. Βρείτε τον αντισταθμιστή που ικανοποιεί τις προδιαγραφές του (α).

(γ) Υποθέστε ότι εισάγεται μοναδιαία βηματική διαταραχή $D(s)$ μεταξύ του $K(s)$ και του $G(s)$. Βρείτε την απόκριση σταθεράς κατάστασης και των δύο συστημάτων (α), (β) σ' αυτή τη διαταραχή. Ποιό σύστημα την απορρίπτει καλύτερα; Δείξτε το με τη σχεδίαση της συνολικής βηματικής απόκρισης για κάθε σύστημα.

(δ) Εισάγετε λευκό θόρυβο $n(t)=0.01*\text{rand}(t)$. Δείξτε σε γράφημα τον θόρυβο και την απόκριση του συστήματος στο θόρυβο. Σχεδιάστε επίσης τη συνολική απόκριση του κλειστού συστήματος σε είσοδο αναφοράς, διαταραχή και θόρυβο. Πως συμπεριφέρεται τελικά το σύστημα κάτω από αυτές τις συνθήκες;

2. Ο σκοπός της άσκησης αυτής είναι να ερευνηθούν οι ιδιότητες του αναλογικο-ολοκληρωτικού (PI) ελεγκτή.

Για το σύστημα 2ης τάξης με συνάρτηση μεταφοράς,

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s(s + 2\zeta\omega_n)}$$

και ελεγκτή PI,

$$K(s) = K_p + \frac{K_I}{s} = K_c \frac{s+z}{s}$$

- (α) Να βρεθούν οι τιμές K_c και z για τις οποίες το κλειστό σύστημα είναι ευσταθές.
- (β) Ποια είναι η επίδραση του ελεγκτή PI στο σφάλμα σταθερής κατάστασης;
- (γ) Για τις τιμές $\zeta=0.5$, $\omega_n=2$, $K_c=1$, $z=1$, σχεδιάστε τον γεωμετρικό τόπο ριζών με και χωρίς αντιστάθμιση. Ποια είναι η επίδραση του ελεγκτή στο χρόνο ανύψωσης και στην μέγιστη υπερύψωση; Σχεδιάστε τη βηματική απόκριση και στις δύο περιπτώσεις.