

ΠΡΟΤΖΕΚΤ 2 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΑΕ – ΕΑΡ 18-19

ΑΣΚΗΣΗ 1

Δίνεται σύστημα με ΣΜΑΒ $G(s) = \frac{3}{s(s+3)}$, που θέλουμε να ελεγχθεί ψηφιακά με την μέθοδο του ΖΟΗ έτσι ώστε να έχουμε μέγιστη υπερέκταση $\gamma < 10\%$ και χρόνο αποκατάστασης $T_s < 1.5 \text{ sec}$ σε βηματική είσοδο.

- α) Ένας ελεγκτής συνεχούς χρόνου με ΣΜ $C(s) = K^*(s+5)/(s+15)$ έχει προταθεί για να λάβουμε βελτιωμένα αποτελέσματα. Να βρεθεί η βέλτιστη τιμή του κέρδους K και οι χρόνοι T_r, T_s που αντιστοιχούν.
- β) Να διακριτοποιηθεί ο προηγούμενος ελεγκτής με όποια μέθοδο επιθυμείτε και με κατάλληλη επιλογή της περιόδου δειγματοληψίας και να εξεταστεί αν είναι κατάλληλος. Να δοθεί το νέο K , το T και οι νέοι χρόνοι T_r, T_s .
- γ) Να σχεδιαστεί κατάλληλος ελεγκτής συνεχούς χρόνου **τύπου PD** έτσι ώστε να ικανοποιούνται όλες οι απαιτήσεις και στην συνέχεια να διακριτοποιηθεί. Να δοθούν αναλυτικά οι ΣΜ $C(s), C(z)$ και η T .
- δ) Υπάρχει πρόβλημα αν η περίοδος δειγματοληψίας πρέπει να είναι $T > 200 \text{ msec}$? Αν υπάρχει, να σχεδιαστεί κατάλληλος ψηφιακός ελεγκτής τύπου PD ώστε να ικανοποιηθούν όλες οι απαιτήσεις της άσκησης. Να δοθούν αναλυτικά η νέα ΣΜ $C(z)$ και η T .

ΑΣΚΗΣΗ 2

Δίνεται σύστημα **συνεχούς χρόνου** με συνάρτηση μεταφοράς ανοικτού βρόχου $G(s) = \frac{10}{s+5}$

- (α) Να σχεδιαστεί ένας ελεγκτής συνεχούς χρόνου **τύπου PI** με ΣΜ $C(s)$ έτσι ώστε να έχουμε μέγιστη υπερέκταση 5% και χρόνο αποκατάστασης μικρότερο από 1 sec. Να δοθούν τα κέρδη K_p, K_i του ελεγκτή, η $C(s)$, οι χρόνοι ανόδου και αποκατάστασης T_r και T_s , και το εύρος ζώνης του συστήματος ω_b .
- (β) Να ψηφιοποιηθεί ο ελεγκτής $C(s)$ με τη μέθοδο Tustin, αφού επιλεγεί μια κατάλληλη περίοδος δειγματοληψίας T . Να δοθούν αναλυτικά οι ΣΜ $C_{Tustin}(z)$, και η T .
- (γ) Για τους δύο ελεγκτές ($C(s)$ στο συνεχές και $C_{Tustin}(z)$ στο διακριτό) και για μοναδιαία βηματική είσοδο να απεικονίσετε τις αποκρίσεις κλειστού βρόχου στο ίδιο γράφημα. Να καταγραφούν η υπερέκταση και οι χρόνοι ανόδου και αποκατάστασης σε κάθε περίπτωση. Τι παρατηρείτε;

ΑΣΚΗΣΗ 3

Και για τις δύο προηγούμενες ασκήσεις, να σχεδιαστεί ψηφιακός ελεγκτής τύπου *deadbeat*. Να βρεθούν

- (i) η αναλυτική έκφραση του ελεγκτή $C(z)$ και
- (ii) να προσομοιωθεί το σύστημα κλειστού βρόχου στο Simulink με **διακριτό** και με **μικτό-υβριδικό διάγραμμα** και να σχεδιαστεί πρόχειρα η απόκριση σε μοναδιαία βηματική είσοδο αναφοράς και σε κατάλληλα επιλεγμένη βηματική είσοδο διαταραχής, αποτυπώνοντας ξεκάθαρα τον χρόνο αποκατάστασης, την υπερέκταση και την τελική τιμή.