

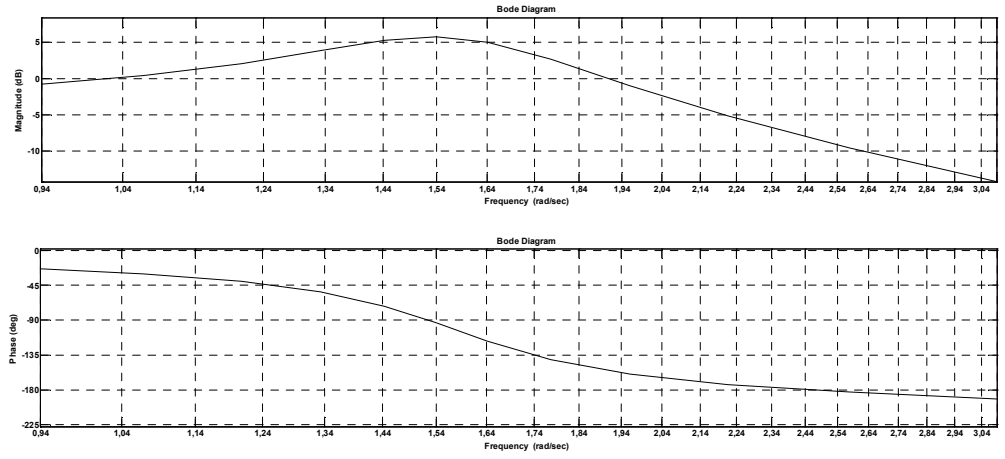


ΠΡΟΣΟΧΗ: ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΝΑ ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Όνοματεπώνυμο σπουδαστή _____ Α.Μ. _____

Θέμα 1. (2 Μονάδες)

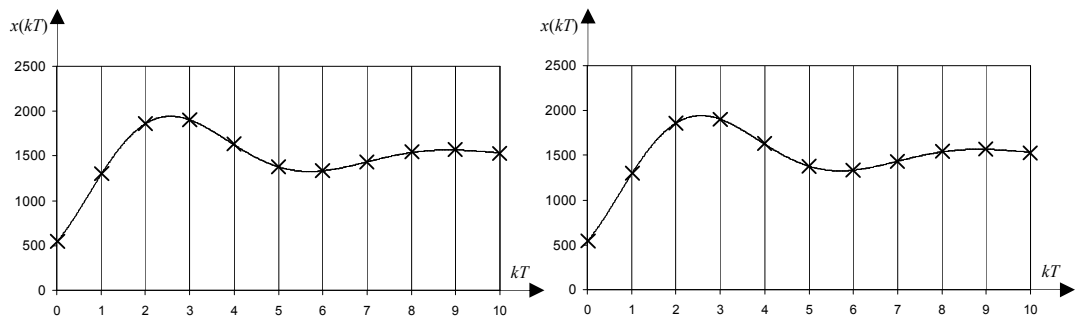
Τα παρακάτω διαγράμματα Bode αντιστοιχούν στον ανοιχτό βρόγχο ενός συστήματος 4^{ης} τάξης:



- A) Βρείτε την κρίσιμη συχνότητα και τη συχνότητα συντονισμού του συστήματος (0.5 Μονάδες)
- B) Βρείτε εάν το αντίστοιχο σύστημα κλειστού βρόγχου είναι ευσταθές και ανταποκρίνεται στις ακόλουθες απαιτήσεις: Περιθώριο Ενίσχυσης > 3dB , Περιθώριο Φάσης > 45° (0.75 Μονάδες)
- Γ) Κατασκευάστε ποιοτικά το διάγραμμα Nyquist για το ίδιο σύστημα και δείξτε πάνω στο διάγραμμα Nyquist τα περιθώρια ενίσχυσης και φάσης καθώς και την κρίσιμη συχνότητα (0.75 Μονάδες)

Θέμα 2. (1.5 Μονάδες)

A) Έστω ένα σήμα διακριτού χρόνου $x(kT)$ όπου $T=1\text{sec}$. Αν το διακριτό σήμα $x(kT)$ έχει τη μορφή που φαίνεται στα παρακάτω σχήματα, βρείτε ποια θα είναι η μορφή του συνεχούς σήματος $x(t)$ που θα προκύψει αν το διακριτό σήμα περάσει από: ι) Δίκτυο συγκράτησης μηδενικής τάξης ιι) Δίκτυο συγκράτησης πρώτης τάξης. Συμπληρώστε την απάντησή σας στο αντίστοιχο σχήμα. (1 Μονάδα)



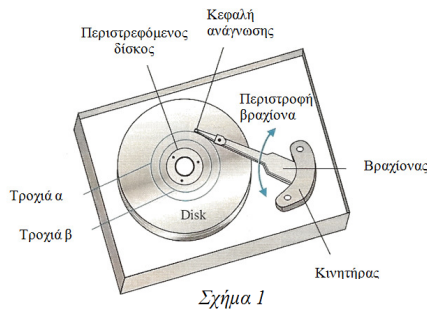
- ι) Δίκτυο συγκράτησης μηδενικής τάξης
- ιι) Δίκτυο συγκράτησης πρώτης τάξης

B) Σε ένα ψηφιακό σύστημα αυτομάτου ελέγχου ενός συστήματος που παρουσιάζει γρήγορες μεταβολές, ποιο από τα δύο δίκτυα συγκράτησης θα προτιμούσατε να χρησιμοποιήσετε; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. (0.5 Μονάδες)

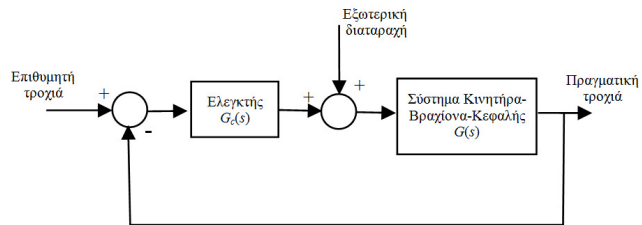
Συνέχεια στην
 πίσω σελίδα

Θέμα 3. (6.5 Μονάδες)

Η ανάγνωση δεδομένων σε ένα σκληρό δίσκο γίνεται μέσω της κεφαλής ανάγνωσης που βρίσκεται σε ελάχιστη απόσταση πάνω από το δίσκο (σχήμα 1). Συγκεκριμένα τα δεδομένα αποθηκεύονται σε διάφορες τροχιές του δίσκου και η τοποθέτηση της κεφαλής πάνω από την επιθυμητή τροχιά γίνεται με χρήση του συστήματος αυτομάτου ελέγχου που δίνεται στο σχήμα 2. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται τόσο για την αλλαγή της επιθυμητής τροχιάς, όσο και για την απόσβεση εξωτερικών διαταραχών, π.χ. αναταράξεων που επηρεάζουν την θέση της κεφαλής ανάγνωσης. Για το συγκεκριμένο παράδειγμα δίνεται η συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος κινητήρα-βραχίονα-κεφαλής $G(s) = \frac{5}{s(s+20)}$ και η συνάρτηση μεταφοράς του αναλογικού ελεγκτή $G_c(s) = K_c$.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

A) Βρείτε το σφάλμα σε μόνιμη κατάσταση για μοναδιαία βηματική μεταβολή στην επιθυμητή τροχιά αν δεν υπάρχει εξωτερική διαταραχή. (0.75 Μονάδες)

B) Βρείτε το σφάλμα σε μόνιμη κατάσταση για σταθερή επιθυμητή τροχιά και μοναδιαία βηματική μεταβολή στην εξωτερική διαταραχή. (1 Μονάδα)

Γ) Στη περίπτωση που η επιθυμητή τροχιά δίνεται από τον τύπο $x(t) = 0.1t$ βρείτε την ενίσχυση K_c του αναλογικού ελεγκτή ούτως ώστε το σφάλμα σε μόνιμη κατάσταση να είναι μικρότερο από 0.4. Για το συγκεκριμένο υποερώτημα θεωρήστε ότι η εξωτερική διαταραχή είναι μηδενική. (1.25 Μονάδες)

Δ) Για $K_c=5$, υπολογίστε το χρόνο αποκατάστασης του συστήματος κλειστού βρόγχου. Για συστήματα δεύτερης τάξης ο χρόνος αποκατάστασης t_s υπολογίζεται από τη σχέση: $t_s \approx \frac{4\tau_n}{\zeta}$ όπου τ_n η φυσική περίοδος και ζ ο συντελεστής απόσβεσης του συστήματος. (1.25 Μονάδες)

E) Ο αναλογικός ελεγκτής αντικαθίσταται από ελεγκτή με συνάρτηση μεταφοράς $G_c(s) = \frac{2s+K}{s}$.

Πως ονομάζεται ο συγκεκριμένος ελεγκτής; Συμφωνείτε με τη χρησιμοποίησή του; Δικαιολογείτε την απάντησή σας. (0.5 Μονάδες)

ΣΤ) Με χρήση του ελεγκτή του ερωτήματος E, υπολογίστε το εύρος τιμών της παραμέτρου K για τις οποίες το σύστημα του κλειστού βρόγχου παραμένει ευσταθές σε αλλαγές της επιθυμητής τιμής ή της διαταραχής. (1.75 Μονάδες)

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ LAPLACE

$F(s)=L[f(t)]$	$f(t)=L^{-1}[F(s)]$
$1/s$	$u(t)$ (μοναδιαία βηματική)
$1/s^2$	t
$1/(s+a)$	e^{-at}