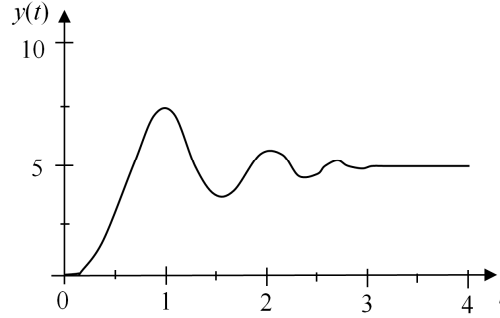
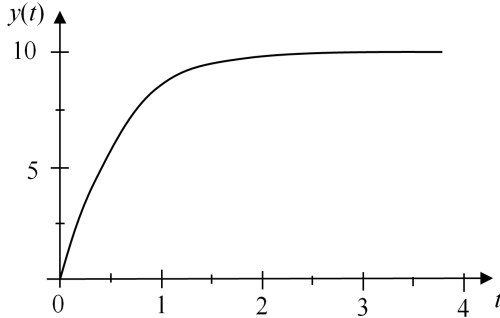


ΠΡΟΣΟΧΗ: ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΝΑ ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΝΤΑΙ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Όνοματεπώνυμο σπουδαστή _____ Α.Μ. _____

Θέμα 1. (2.5 Μονάδες) (Εκτιμώμενος χρόνος: 20 λεπτά)

Έστω δύο συστήματα 1^{ης} και 2^{ης} τάξης με συναρτήσεις μεταφοράς $G_1(s)$ και $G_2(s)$ αντίστοιχα. Παρακάτω απεικονίζονται οι αποκρίσεις των δύο συστημάτων σε μοναδιαία βηματική είσοδο:



A) Απεικονίστε πάνω στα διαγράμματα και υπολογίστε προσεγγιστικά τις τιμές των παρακάτω μεγεθών:

Για το σύστημα 1^{ης} τάξης: Τιμή μόνιμης κατάστασης (y_{ss}), Χρόνος αποκατάστασης (t_s)

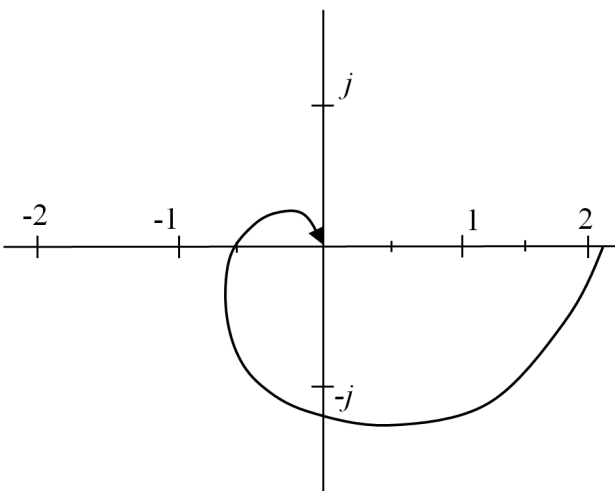
Για το σύστημα 2^{ης} τάξης: Τιμή μόνιμης κατάστασης (y_{ss}), Χρόνος αποκατάστασης (t_s), Μέγιστη υπερύψωση (*overshoot*) (1 Μονάδα)

B) Χρησιμοποιήστε τις τιμές των μεγεθών που μετρήσατε, ώστε να βρείτε προσεγγιστικά τις συναρτήσεις μεταφοράς $G_1(s)$ και $G_2(s)$. Βοηθητικά δίνονται τα ακόλουθα στοιχεία:

- Για συστήματα 1^{ης} τάξης $t_s \approx 5\tau$ όπου τ η σταθερά χρόνου του συστήματος
- Για συστήματα 2^{ης} τάξης $t_s \approx 4\tau_n/\zeta$ όπου τ_n η φυσική περίοδος και ζ ο συντελεστής απόσβεσης του συστήματος και $overshoot = \exp\left(-\pi\zeta/\sqrt{1-\zeta^2}\right)$ (1.5 Μονάδες)

Θέμα 2. (1.25 Μονάδες) (Εκτιμώμενος χρόνος: 5 λεπτά)

Το παρακάτω διάγραμμα Nyquist έχει κατασκευαστεί λαμβάνοντας δεδομένα συχνοτικής απόκρισης από τον ανοιχτό βρόγχο ενός συστήματος.



τον ανοιχτό βρόγχο ενός συστήματος.

A) Είναι ο κλειστός βρόγχος του συστήματος ευσταθής;

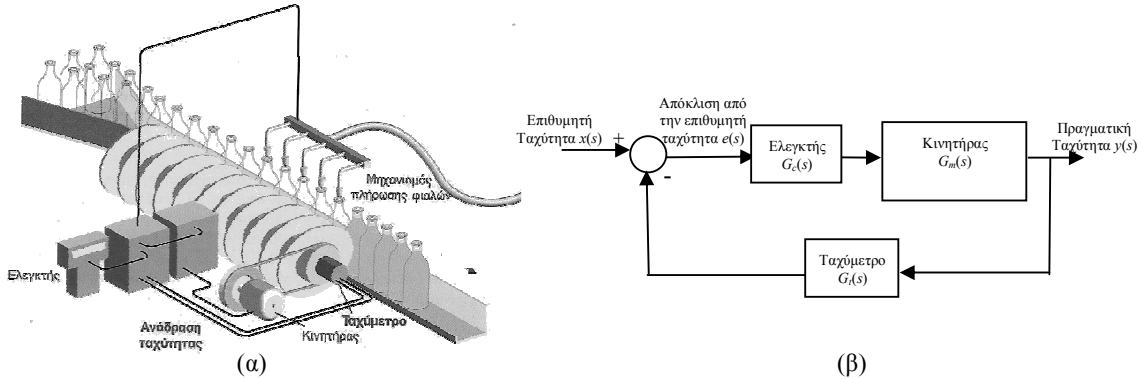
B) Υπολογίστε προσεγγιστικά τις τιμές του περιθωρίου ενίσχυσης (σε dB) και του περιθωρίου φάσης για το σύστημα αυτό. Απεικονίστε με γραφικό τρόπο τα περιθώρια επάνω στο σχήμα.

Γ) Τι θα συμβεί στο σύστημα κλειστού βρόγχου εάν η ενίσχυση του ανοιχτού βρόγχου αυξηθεί κατά 3 φορές;

Συνέχεια στην
πίσω σελίδα

Θέμα 3. (5 Μονάδες) (Εκτιμώμενος χρόνος: 50 λεπτά)

Ένα σύστημα πλήρωσης φιαλών χρησιμοποιεί έναν αυτόματο μηχανισμό τροφοδότησης, όπως φαίνεται στο σχήμα (α). Προκειμένου να γίνει σωστά η πλήρωση των φιαλών, θα πρέπει η ταχύτητα του ιμάντα να διατηρείται σε κάποια επιθυμητά επίπεδα. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του συστήματος αυτομάτου ελέγχου της ταχύτητας που παρουσιάζεται στο σχήμα (β).



Δίνονται οι συναρτήσεις μεταφοράς $G_c(s) = K(0.35s + 6)$, $G_m(s) = \frac{1}{(s+2)(s+4)}$ και $G_s(s) = \frac{10}{(s+10)}$ για τον ελεγκτή, τον κινητήρα και το ταχύμετρο αντίστοιχα. Επίσης δίνεται ότι προκειμένου να λειτουργήσει σωστά το σύστημα πλήρωσης, θα πρέπει σε περίπτωση βηματικής αλλαγής στην επιθυμητή ταχύτητα, το σφάλμα $e(t)$ (δηλαδή η απόκλιση από την επιθυμητή ταχύτητα) σε μόνιμη κατάσταση να μην υπερβαίνει το 1% της επιθυμητής ταχύτητας.

A) Βρείτε για ποιές τιμές της ενίσχυσης K το σύστημα του κλειστού βρόγχου είναι ευσταθές και ταυτόχρονα πληρείται η ανωτέρω συνθήκη για το σφάλμα (3 Μονάδες).

B) Η συνάρτηση μεταφοράς του ελεγκτή αλλάζει σε $G_c(s) = \frac{s+1}{s}$. Εάν η επιθυμητή ταχύτητα δίνεται

από τη σχέση $x(t) = 10 \cdot t$, υπολογίστε το σφάλμα $e(t)$ σε μόνιμη κατάσταση (1.5 Μονάδες).

Γ) Τι είδους ελεγκτές χρησιμοποιούνται στα ερωτήματα A και B; Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους; (0.5 Μονάδες).

Θέμα 4. (1.25 Μονάδες) (Εκτιμώμενος χρόνος: 15 λεπτά)

Δίνεται η ακόλουθη διαφορική εξίσωση πρώτης τάξης:

$$\tau \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = K_s x(t)$$

Διακριτοποιήστε την εξίσωση χρησιμοποιώντας διάστημα δειγματοληψίας ίσο με T . Αν η εξίσωση διαφορών που προκύπτει είναι της μορφής $y(k+1) = ay(k) + bx(k)$ προσδιορίστε τις σταθερές a και b συναρτήσει των παραμέτρων του συστήματος τ , K και του διαστήματος δειγματοληψίας T .

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}