ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ Ι - Τελική εξέταση Ιουνίου 2012
Να επιστραφεί η εκφώνηση των θεμάτων (υπογεγραμμένη από τον εξεταστή)

ΕΠΩΝΥΜΟ (εξεταζόμενου/ης)	
ΟΝΟΜΑ (εξεταζόμενου/ης)	
Αριθμός Μητρώου	
Έτος (π.χ. Γ,Δ,Ε,Ε2,κ.λ.π.)	
Υπογραφή (εξεταζόμενου/ης)	
Υπογραφή εξεταστή	

Βαθμολογία Προβλημάτων

Θέμα	**(βαθμός εξέτασης)**							
1								
2								
3								
4								

Ερωτήσεις 1ου Θέματος [8 X 0.25= 2.0 β.]
Οι απαντήσεις πρέπει υποχρεωτικά νε βρίσκονται εντός του περιγεγραμμένου χώρου

1. Δίνεται το ακόλουθο διακριτό σύστημα 

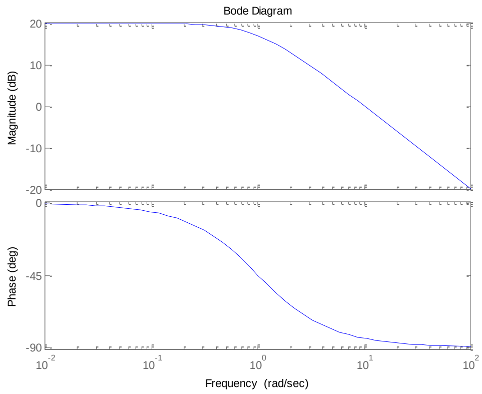
με $G(s) = K\dfrac{s-1}{s+1}$. Πόσο είναι το περιθώριο κέρδους και πόσο το περιθώριο φάσης;

2. Έστω συνεχές σύστημα ανοικτού βρόχου μηδενικής τάξης με περιθώριο κέρδους +40db για ω=0.1rad/sec. Ζητείται να σχεδιαστεί ελεγκτής κέρδους *K* με μοναδιαία αρνητική ανατροφοδότηση. Πόση είναι η τιμή *K* έτσι ώστε το το $e_{ss}\big|_{1(t)}$ να είναι το μικρότερο δυνατό;

3 Έστω σύστημα με συνάρτηση μεταφοράς $\dfrac{y}{r}(s) = \dfrac{1}{(s+2)}$. Αν η είσοδος είναι *r(t)*=1(t) ποια είναι η τελική τιμή της εξόδου *y(t)*;

 Μονογραφή εξεταζόμενου/ης [ ]

4 Έστω ευσταθές σύστημα κλειστού βρόχου, μοναδιαίας αρνητικής ανατροφοδότησης με συνάρτηση μεταφοράς



του απευθείας κλάδου *G(s)* με το ακόλουθο Bode διάγραμμα
Ποια είναι η απόκριση του συστήματος για μία ημιτονοειδή είσοδο με συχνότητα ω=10 και εύρος 2;

5 Δίνεται το χαρακτηριστικό πολυώνυμο της συνάρτησης μεταφοράς συνεχούς συστήματος s^3+s^2-s-1. Πόσους πόλους έχει το σύστημα στο δεξί ημιεπίπεδο;

6 Έστω σύστημα μοναδιαίας αρνητικής ανατροφοδότησης με συνάρτηση μεταφοράς του απευθείας κλάδου $G(s)=\dfrac{1}{(s+1)^3}$. Πόσο είναι το περιθώριο κέρδους και φάσης;

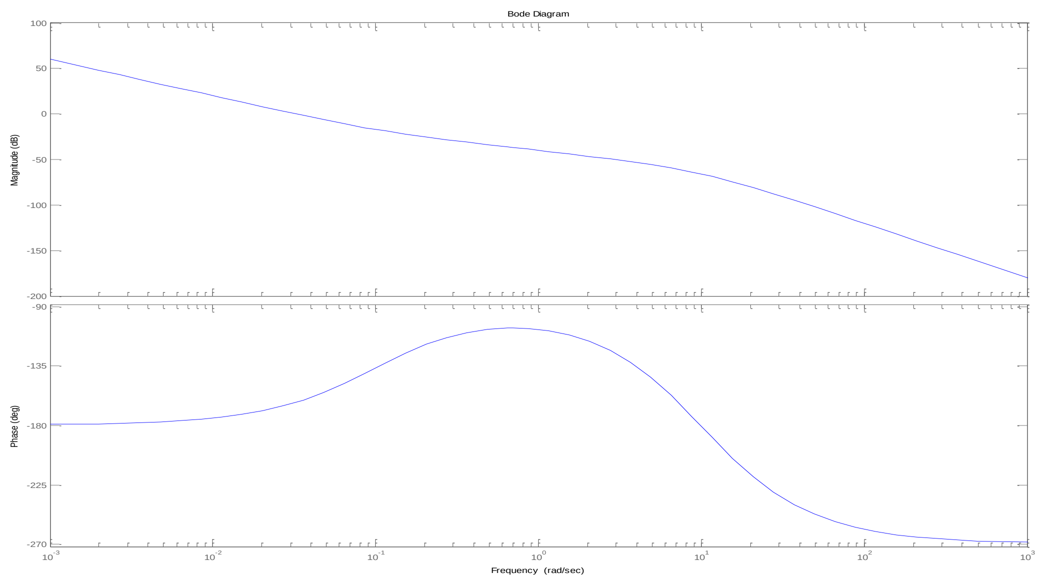
7 Έστω σύστημα αρνητικής ανατροφοδότησης με συνάρτηση μεταφοράς του απευθείας κλάδου $G(s)=\dfrac{1}{(s+1)^3}$ και συνάρτηση μεταφοράς του κλάδου ανάδρασης ίση με 10 (δέκα). Πόσο είναι το περιθώριο κέρδους και φάσης;

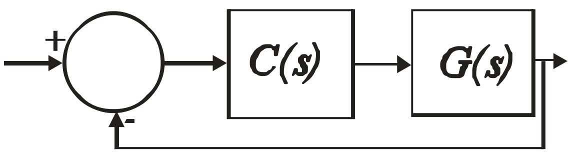
 Μονογραφή εξεταζόμενου/ης [ ]

8 Σχεδιάστε προσεγγιστικά τον γεωμετρικό τόπο των πόλων του κλειστού συστήματος αρνητικής ανατροφοδότησης με συνάρτηση μεταφοράς του απευθείας κλάδου ίση με $K\dfrac{s}{(s+1)(s+j)(s-j)}$. Είναι το κλειστό σύστημα ευσταθές για θετικές τιμές του *K*;

2ο ΘΕΜΑ [3.0 βαθμοί]

2.1 [1.0 β.] Να αναγνωριστεί την συνάρτηση μεταφοράς *G(s)* με το ακόλουθο Bode-διάγραμμα



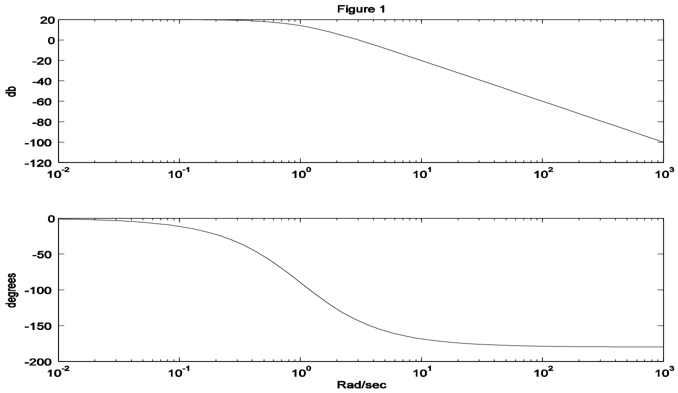


2.2 [2.0 β.] Να υπολογιστεί ελεγκτής *C(s)* έτσι ώστε οι όλοι οι πόλοι του ευσταθούς κλειστού συστήματος να έχουν αρνητικό μέρος μικρότερο του -1.

ΘΕΜΑ 3 [2.0 βαθμοί]

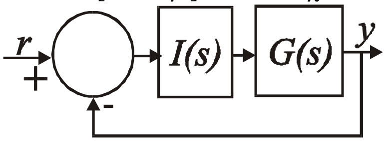
 Μονογραφή εξεταζόμενου/ης [ ]

[3.1] [0.5 β.] Αναγνωρίσετε το συνάρτηση μεταφοράς *G(s)* του συστήματος με Bode-διάγραμμα (απόκριση στο



πεδίο συχνότητας) εμφανιζόμενο στο διπλανό Σχήμα.

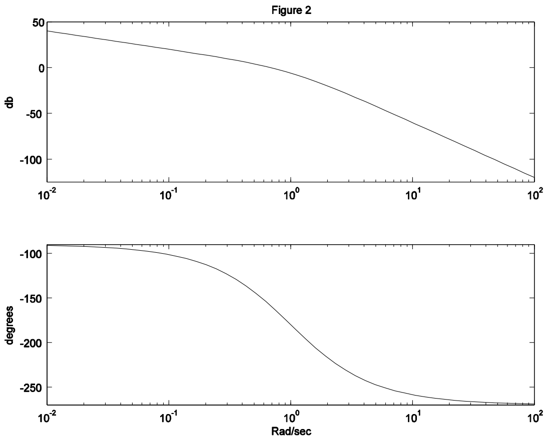
[3.2] [0.5 β.] Να σχεδιαστεί ένας "απλοποιημένος" ελεγκτής *I(s)* όπως στο ακόλουθο σχήμα



,έτσι ώστε το σφάλμα μόνιμης κατάστασης για είσοδο *r(t)=t u(t)* να είναι ίσο με ένα (1).

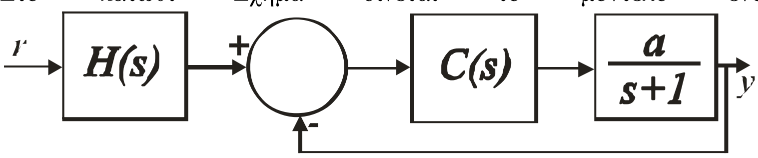
[3.3] [0.5β.] Έστω ότι το Bode-διάγραμμα του συστήματος *I(s)G(s)* εμφανίζεται στο διπλανό Σχήμα. Να υπολογιστούν (αν υπάρχουν) τα περιθώρια φάσης (PM) και κέρδους (GM) καθώς επίσης και οι αντίστοιχες συχνότητες ω_{-180° και ω_{0db}.

[3.4] [0.5β.] Σχεδιάστε ένα ελεγκτή προήγησης φάσης έτσι ώστε να αυξήσει το περιθώριο φάσης κατά τουλάχιστο 40°

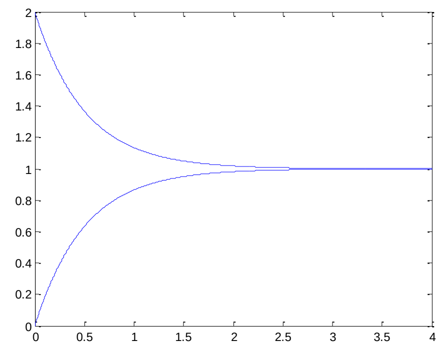


4ο ΘΕΜΑ [3.0 βαθμοί]

Στο κάτωθι Σχήμα δίνεται το μοντέλο ενός συστήματος αυτομάτου ελέγχου



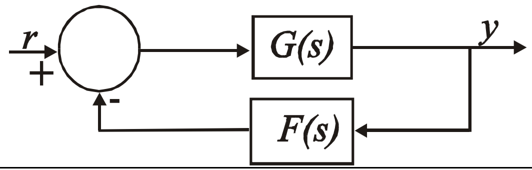
4.1 [1.0 β.] Έστω α=4 (γνωστή τιμή). Να σχεδιαστεί ένας ελεγκτής δύο όρων (*C(s)* και *H(s)*) έτσι ώστε η βηματική απόκριση του κλειστού συστήματος να είναι εντός της περιοχής ανάμεσα στις 2 καμπύλες του ακόλουθου



σχήματος

4.2 [2.0β.] Έστω $a \in [1,10]$ (άγνωστη τιμή). Να σχεδιαστεί πάλι ένας ελεγκτής δύο όρων έτσι ώστε η βηματική απόκριση να είναι όμοια εντός των προηγουμένων ορίων.

<u>ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ</u>

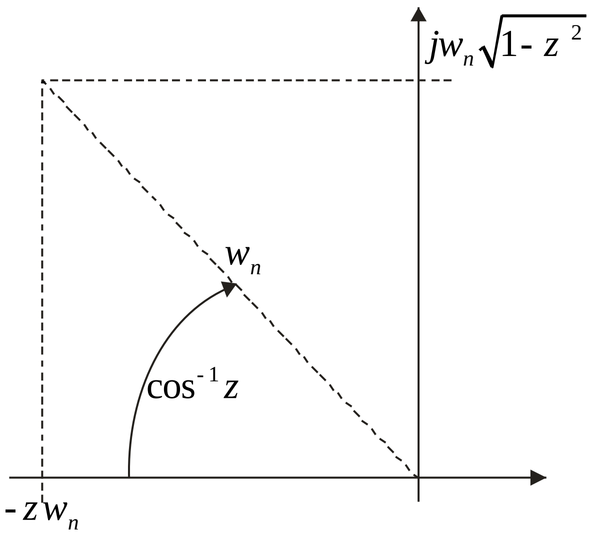


$$1(t) \to \frac{1}{s}, \quad t\,1(t) \to \frac{1}{s^2}, \quad e_{ss}\big|_{1(t)} = \frac{1}{1+\lim\limits_{s\to 0} G(s)F(s)}, \quad e_{ss}\big|_{t1(t)} = \frac{1}{\lim\limits_{s\to 0} sG(s)F(s)}$$

Όταν $G(s) = \dfrac{\omega_n^2}{s(s+2\zeta\omega_n)}$, $F(s)=1$ η απόκριση του ανωτέρω συστήματος για $0<\zeta<1$ είναι μια αποσβενυμενη ταλαντωση. Η μεγιστη τιμη της εξοδου του συστηματος είναι $M_{\text{peak}} = (1+e^{-\zeta\pi/\sqrt{1-\zeta^2}})\lim\limits_{t\to\infty} y(t)$. Ο χρονος στο οποιο το μεγιστο επιτυγχανεται είναι $T_{\text{peak}} = \dfrac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}}$.

Για ένα σύστημα μοναδιαίας αρνητικής ανατροφοδότησης με *n*-πόλους και *m*-μηδενικά ο γεωμετρικός τόπος έχει *p*-ασύμπτωτες με κέντρο ξ.

$$\xi = \frac{1}{n-m}\left[\sum_{i=1}^{n}\pi_i - \sum_{j=1}^{m}\mu_j\right], \quad \theta_p = \frac{2p+1}{n-m}180^\circ \quad p = 0,1,\ldots,(n-m+1)$$



 Μονογραφή εξεταζόμενου/ης [ ]