

**ΣΧΟΛΗ Ε.Μ.Φ.Ε. - Ε.Μ.Π. - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ**
6^ο ΕΞΑΜΗΝΟ 2015-16

Τετάρτη 29 Ιουνίου 2016 – 3 μ.μ.

Διδάσκων: Σ. Μαλτέζος

Ανοιχτό μόνο το βιβλίο των μαθήματος: «Εισαγωγή στην Ανάλυση Σήματος»

Γράφετε και τα 4 ισοδύναμα θέματα

Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες

Προσοχή! Η ύπαρξη κινητών τηλεφώνων, iPhone, iPad και κάθε είδους ηλεκτρονικών συσκευών επικοινωνίας ή αποθήκευσης δεδομένων σε ορατό σημείο στη θέση του εξεταζόμενου κατά τη διάρκεια του διαγωνισμάτος είναι απία μηδενισμού. Επίσης, προσωρινή έξοδος από την αίθουσα εξέτασης για οποιονδήποτε λόγο δεν επιτρέπεται.

Θέμα 1^ο

I) Ένα σύστημα περιγράφεται από τη συνάρτηση μεταφοράς: $H(\omega) = \frac{5}{2 + j\omega}$. Να βρείτε:

- α) Τη διαφορική εξίσωση που περιγράφει το σύστημα.
- β) Την κρουστική απόκριση του συστήματος.
- γ) Την απόκριση του συστήματος για τα σήματα εισόδου, $x(t) = 2e^{-t}u(t)$ και $x(t) = \cos(2t)$.

Θέμα 2^ο

Ι) Να βρείτε τον μετασχηματισμό Z της ακολουθίας, $y(n) = \sum_{k=-\infty}^n x(k)$ ως συνάρτηση του μετασχηματισμού Z της $x(n)$.

ΙΙ) Να δείξετε ότι ισχύει, $|t| \xleftrightarrow{F} -\frac{2}{\omega^2}$.

Υπόδειξη: Προτείνεται η χρήση των αντίστροφων μετασχηματισμού Fourier. Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε το ολοκλήρωμα $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos(yt)}{y^2} dy = -\pi |t|$.

Θέμα 3^ο

Να βρεθεί η εξίσωση διαφορών που υλοποιεί το σύστημα με απόκριση συχνότητας $H(\omega) = \sin^2\left(\frac{\omega}{2}\right)$.

Θέμα 4^ο

Ένας ραδιοφωνικός πομπός εκπέμπει ένα σήμα διαμορφωμένο κατά πλάτος (AM), $g(t) = f(t)c(t) = A_c f(t) \cos \omega_c t$, όπου $f(t)$ ένα πραγματικό σήμα περιορισμένου φάσματος, δηλαδή με φάσμα κατά Fourier, $F(\omega) = 0$ για $|\omega| \geq \omega_0$ (όπου ω_0 η μέγιστη συχνότητα, γνωστή και ως Nyquist frequency), $c(t) = A_c \cos \omega_c t$ το σήμα του φέροντος συχνότητας ω_c . Κατά τη λήψη του σήματος από το δέκτη, πραγματοποιείται αποδιαμόρφωση μέσω μη ομόδυνης φύρασης (δηλαδή χωρίς συμφωνία φάσης - non coherent), κατά την οποία το λαμβανόμενο σήμα πολλαπλασιάζεται (εκ νέου) με το σήμα του φέροντος $c(t)$ και προκύπτει το σήμα, $s(t) = g(t)c(t)$.

α) Μέσω μετασχηματισμού Fourier, να βρείτε το φάσμα, $S(\omega)$, του σήματος $s(t)$ και να το παραστήσετε τοιοτικά μέσω ενός πρόχειρου διαγράμματος.

β) Προκειμένου να γίνει δειγματοληψία του σήματος $s(t)$, να επιλέξετε την (ελάχιστη) συχνότητα παρκούς δειγματοληψίας ώστε να μην υπάρχει σφάλμα επικάλυψης (aliasing). Αν προηγουμένως, με ατάλληλη παραθυροποίηση μέσω ιδανικού φίλτρου, επιλεγεί μόνο το φάσμα του $f(t)$, τότε ποια λάχιστη συχνότητα δειγματοληψίας θα επιλέγατε; Εξηγήστε με σαφήνεια.

Καλή Επιτυχία!