

ΣΧΟΛΗ Ε.Μ.Φ.Ε. - Ε.Μ.Π. - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ

6^ο ΕΞΑΜΗΝΟ 2010-11

30 Ιουνίου 2011 – 8:30

Διδάσκων: Σ. Μαλτέζος

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

Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες

Θέμα 1^ο

I) Ένα σύστημα περιγράφεται από την παρακάτω σχέση εισόδου-εξόδου, όπου k μια σταθερά. Να ελέγξετε αν το σύστημα αυτό είναι: α) αιτιατό και β) χρονικά αμετάβλητο.

$$y(t) = \int_0^t e^{kt} x(\tau) d\tau$$

II) Η απόκριση $s(t)$ της μοναδιαίας βηματικής συνάρτησης $u(t)$ ενός γραμμικού, χρονικά αμετάβλητου συστήματος είναι $s(t) = \sin(\omega_0 t)u(t)$. Να βρείτε την κρουστική απόκριση $h(t)$ του συστήματος.

Θέμα 2^ο

I) Η έξοδος ενός συστήματος σε σήμα εισόδου $x(t)$ είναι: $y(t) = x(t+t_1) + x(t-t_1)$. Να βρείτε:

α) Τη συνάρτηση μεταφοράς $H(\omega)$ του συστήματος. β) Την αυτοσυσχέτιση και το μετασχηματισμό Fourier του $y(t)$ συναρτήσει της αυτοσυσχέτισης $R_{xx}(t)$ και του μετασχηματισμού Fourier $S_{xx}(\omega)$ αυτής, αντίστοιχα.

II) Να βρείτε τον αντίστροφο μετασχηματισμό Laplace της συνάρτησης $F(s) = \frac{1}{s^3 - s^2}$.

Υπόδειξη: Χρησιμοποιήστε την ιδιότητα της συνέλιξης του μετασχηματισμού Laplace.

Θέμα 3^ο

I) Ένα γραμμικό, χρονικά αμετάβλητο σύστημα περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση εισόδου-εξόδου: $y(n) = x(n) + 2x(n-1) + x(n-2)$. α) Να βρείτε την κρουστική απόκριση του συστήματος και μέσω αυτής να δείξετε ότι είναι ευσταθές κατά ΦΕΦΕ (Φραγμένης Εισόδου – Φραγμένης Εξόδου). Προσδιορίστε σε ποιο είδος ψηφιακού φίλτρου ανήκει το σύστημα αυτό. β) Να βρείτε την απόκριση συχνότητας $A(\omega)$ και τη γωνία φάσης $\Phi(\omega)$, όπου $H(\omega) = A(\omega)e^{j\Phi(\omega)}$. Σχεδιάστε πρόχειρα τα αντίστοιχα διαγράμματα συναρτήσει της συχνότητας. γ) Τι είδους παραμορφώσεις του σήματος εισόδου προκαλεί το σύστημα στην έξοδο του και πως αυτές ερμηνεύονται στην πράξη;

II) Έστω $x(n)$ ένα διακριτό σήμα με μετασχηματισμό Z τη συνάρτηση $X(z)$. Να δείξετε ότι:

$$\alpha) g(n) = \sum_{k=0}^n x(k) = Z^{-1} \left[\frac{z}{z-1} X(z) \right] \text{ και } \beta) \sum_{k=0}^{\infty} x(k) = \lim_{z \rightarrow 1} X(z) = X(1)$$

Καλή Επιτυχία !