

**ΣΧΟΛΗ Ε.Μ.Φ.Ε. - Ε.Μ.Π. - ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ «ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ»**

6^ο ΕΞΑΜΗΝΟ 2013-14

16 Σεπτεμβρίου 2014 – 12:00 μ.μ.

Διδάσκων: Σ. Μαλτέζος

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

Γράφετε και τα 3 ισοδύναμα θέματα

Διάρκεια εξέτασης: 2 ώρες

Προσοχή! Η ύπαρξη κινητών τηλεφώνων, iPhone, iPad και συναφών συσκευών (ενεργοποιημένων ή μη) σε ορατό σημείο στη θέση του εξεταζόμενου κατά τη διάρκεια του διαγωνισμάτος είναι αιτία μηδενισμού.

Θέμα 1^ο

Ορίζουμε ως «κουτσουρεμένο» (truncated) εκθετικό σήμα τη συνάρτηση:

$$E(t) = \begin{cases} e^{-t} & \text{για } t > 0 \\ 0 & \text{για } t < 0 \end{cases} \quad \text{ή } E(t) = e^{-t} u(t).$$

Να βρείτε τη συνέλιξη μεταξύ δύο «κουτσουρεμένων» εκθετικών σημάτων με διαφορετικές σταθερές απόσβεσης, $f(t) = E(at) * E(bt)$ και να εξετάσετε την περίπτωση όπου $a=b$.

Θέμα 2^ο

I) Έστω ένα ΓΧΑ δυναμικό σύστημα το οποίο περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση εισόδου – εξόδου: $\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = x(t)$. Να βρείτε το σήμα εξόδου $y(t)$ αν το σήμα εισόδου είναι η μοναδιαία βηματική συνάρτηση, δηλαδή, $x(t) = u(t)$.

II) Υποθέστε ότι σε ένα αρμονικό σήμα $x(t) = A \sin(\omega t)$ πραγματοποιείται δειγματοληψία με περίοδο $T=1s$ και προκύπτει το σήμα διακριτού χρόνου, $x(n) = A \sin(\omega n)$. Θεωρήστε τις ακόλουθες τιμές συχνότητας του αρχικού αρμονικού σήματος: $\omega = \pi/6, \omega = \pi/3, \omega = \pi, \omega = 9\pi/4$ και $\omega = 7\pi/3$.

α) Για ποιες τιμές από τις παραπάνω συχνότητες η δειγματοληψία είναι επαρκής σύμφωνα με το θεώρημα δειγματοληψίας (θεώρημα του Shannon); Εξηγήστε το σφάλμα ανακατασκευής που θα υπάρξει σε αντίθετη περίπτωση.

β) Ποιες από τις παραπάνω συχνότητες είναι ψευδή αντίγραφα κάποιας άλλης συχνότητας; Εξετάστε τις συχνότητες ανά δύο.

Θέμα 3^ο

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 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. Τι είδους παραμορφώσεις του σήματος εισόδου προκαλεί το σύστημα στην έξοδο του και πως αυτές ερμηνεύονται στην πράξη;