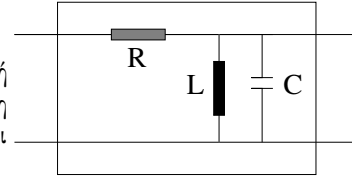


ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΙΙ
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2009
 ΠΡΟΟΔΟΣ- Πέμπτη 2/4

Άσκηση 1 (3 μονάδες)

Μια αντίσταση R , ένας πυκνωτής χωρητικότητας C και ένα πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L συνδέονται όπως στο διπλανό σχήμα. Υπολογίστε τη συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος και συμπεράνετε ότι το κύκλωμα αυτό συμπεριφέρεται σαν ένα ζωνοπερατό φίλτρο. Ποια είναι η συχνότητα συντονισμού του;



Άσκηση 2 (3 μονάδες)

Ένα γραμμικό σύστημα έχει συνάρτηση μεταφοράς

$$H(\xi) = \frac{\beta}{\beta^2 + (\alpha + 2\pi i \xi)^2}.$$

Υπολογίστε την κρουστική του απόκριση.

Άσκηση 3 (4 μονάδες)

- α. Υπολογίστε το μετασχηματισμό Fourier της συνάρτησης $R(x)$ με $R(x) = 1$, αν $|x| \leq 1$ και $R(x) = 0$ διαφορετικά, και σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της $\hat{R}(\xi)$. Σχεδιάστε επίσης την γραφική παράσταση της $s(t) = R(\frac{2t}{T} - 1)$ και υπολογίστε τον μετασχηματισμό Fourier $\hat{s}(\xi)$.
- β. Υπολογίστε το μετασχηματισμό Fourier του σήματος

$$y(t) = \sum_{k=1}^5 \alpha_k \sin(2k\pi f_0 t) R(\frac{2t}{T} - 1).$$

γ. Θέλουμε να κωδικοποιήσουμε μια ακολουθία από 5 δυαδικά ψηφία με τη μορφή του παραπάνω σήματος, επιλέγοντας ως α_k τα ψηφία της ακολουθίας. Π.χ. κωδικοποιούμε την ακολουθία $(\alpha_5, \alpha_4, \dots, \alpha_1) = (0, 1, 1, 0, 1)$ με το σήμα

$$y(t) = (\sin(4 \times 2\pi f_0 t) + \sin(3 \times 2\pi f_0 t) + \sin(1 \times 2\pi f_0 t)) R(\frac{2t}{T} - 1).$$

Σχολιάστε τι περιορισμούς πρέπει να ικανοποιεί η διάρκεια του παλμού T σε σχέση με τη συχνότητα f_0 ώστε να μπορεί κανείς να ανακατασκευάσει την ακολουθία των ψηφίων παρατηρώντας τη γραφική παράσταση της $|\hat{y}(\xi)|$.

δ. Τι εύρος ζώνης χρειαζόμαστε για να εκπέμψουμε k τέτοιες ακολουθίες ταυτόχρονα σε ένα σήμα διάρκειας T χρησιμοποιώντας διαμόρφωση πλάτους με διαφορετικές φέρουσες συχνότητες για κάθε ακολουθία;

ε. Κωδικοποιούμε τα γράμματα της αλφαβήτου με ακολουθίες 5 δυαδικών ψηφίων σύμφωνα με τη γραφή στο δυαδικό σύστημα της θέσης τους στο αλφάβητο. Π.χ. στο γράμμα Α αντιστοιχίζουμε την ακολουθία $(0,0,0,0,1)$ στο γράμμα Β την ακολουθία $(0,0,0,1,0)$, στο γράμμα Γ την ακολουθία $(0,0,0,1,1)$, στο γράμμα Δ την ακολουθία $(0,0,1,0,0)$ κ.ο.κ. Περιγράψτε ποιο σήμα θα εκπέμπαμε για τη λέξη "ΑΡΧΗ" και ποια θα είναι η μορφή του φάσματος αυτού του σήματος.

στ. Θέλουμε να μεταδώσουμε ένα βιβλίο 300 σελίδων με τον τρόπο αυτό έχοντας στη διάθεσή μας εύρος ζώνης 1 MHz. Κάντε μια εκτίμηση του χρόνου που θα μας πάρει.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!