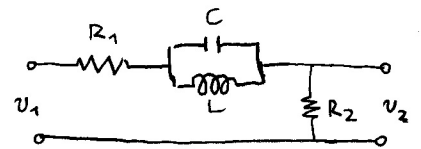


ΑΣΚΗΣΗ 3.1 Αναλογικό φίλτρο τύπου Butterworth.

- Να γράψετε το φέτρο της απόκρισης συχνότητας.
- Να σχεδιάσετε στο ίδιο διάγραμμα τις κανονικοποιημένες (ως προς  $\Omega_c$ ) αποκριές συχνότητας των φίλτρων 1ης, 2ης, 3ης, 5ης, 10ης τάξης.  
Οι αποκριές να καλύπτουν το (κανονικοποιημένο) εύρος συχνοτήτων από  $-4$  έως  $4$ .
- Επαναλάβετε το Β, εκφράζοντας την φορά αυτή το φέτρο σε dB.

ΑΣΚΗΣΗ 3.2 Δίνεται το παθητικό αναλογικό φίλτρο του σχήματος.

- Να υπολογίσετε την απόκριση συχνότητας του φίλτρου.



- Να σχεδιάσετε την απόκριση συχνότητας (φέτρο και φάση χωριστά)
  - σε γραμμική κλίμακα και (ii) σε ημιλογαριθμική κλίμακα ως εξής: ο κάθετος άξονας σε γραμμική κλίμακα, αλλά το πλάτος εκφρασθέντος σε dB, και ο οριζόντιος άξονας (δηλ. ο άξονας συχνοτήτων) σε λογαριθμική κλίμακα για τιμές  $[0, 2\pi]$ .

Δεδομένα:  $R_1 = R_2 = \frac{1}{2} \Omega$ ,  $L = 1 \text{ H}$ ,  $C = 2 \text{ F}$

ΑΣΚΗΣΗ 3.3 Το ΗΚΓ (ηλεκτροκαρδιογράφημα) ενός άρρενος υγιούς ατόμου, όπως αυτό καταγράφηκε στο Εργαστήριο, δίνεται στο αρχείο ECG-320Hz.txt του eclass. Πρόκειται για δεδομένα διάρκειας 2 sec με συχνότητα δειγματοληψίας 320 Hz.

- Να διαβάσετε το διακριτό αυτό σήμα, έστω  $x(n)$ , και να το σχεδιάσετε (με την εντολή plot).
- Να υπολογίσετε το φάσμα του για  $N=320$  και να σχεδιάσετε (plot) τις πρώτες  $N/2$  τιμές αυτού.
- Δεδομένου ότι το εύρος των συχνοτήτων του κρίσιμου σήματος είναι μέχρι 40 Hz, οποιαδήποτε μεγαλύτερη συχνότητα είναι θόρυβος και πρέπει να αφαιρεθεί. Ποια η επιρατέστερη συχνότητα θορύβου, όπως προκύπτει από το φάσμα που σχεδιάσατε;
- Με την γραμμική ή γαυφωμετρική μέθοδο σχεδιάστε ένα FIR φίλτρο για την εξάλειψη της επιρατέστερης συχνότητας θορύβου. Με άλλα λόγια, τοποθετήστε ένα φιδενιού στην συχνότητα (γωιά) που θέλετε να εξαλείψετε.  
Υπολογίστε την συνάρτηση μεταφοράς  $H(z)$  και από αυτήν την κρουστική απόκριση  $h(n)$  του φίλτρου που σχεδιάσατε.

- Ε. Σχεδιάστε την κρουστική απόκριση  $h(n)$  και το αντίστοιχο φάσμα της.
- ΣΤ. Υπολογίστε την έξοδο  $y(n)$  του φίλτρου που σχεδιάσατε όταν ε'δωτο εφαρμοστεί το σήμα  $x(n)$ . Σχεδιάστε το σήμα  $y(n)$  και το φάσμα του. Σχολιάστε τα αποτελέσματα.

- Υπόδειξη: 1. Για την σχεδίαση των σιμάτων και φάσματος χρησιμοποιήστε την εντολή `plot`, εκτός της περίπτωσης της κρουστικής απόκρισης στην οποία θα χρησιμοποιήσετε την εντολή `stem`.
2. Για την καλύτερη παρουσίαση των γραφικών να τις διατάξετε όλες μαζί σε μια σελίδα (ήτοιω της `subplot`), ώστε να φαίνεται για κάθε περίπτωση το σήμα και το αντίστοιχο φάσμα του.

Σήμα	Φάσμα
$x(n)$	X
$h(n)$	H
$y(n)$	Y

- 
- Προθεσμία υποβολής: Δευτέρα 18.12.2023 @ 24:00
  - Η εργασία να είναι χειρόγραφη, εκτός του κώδικα και των σχημάτων.
- 

Α. ΣΚΟΔΡΑΣ 12.12.2023