

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Εφαρμοσμένα μαθηματικά για μηχανικούς

Φθινόπωρο 2009

Γ. Τζιρίτας, Καθηγητής

5^η σειρά ασκήσεων

1. Θεωρήστε τρία συστήματα

- $y_1(n) = 0,5(x(n+1) - x(n-1))$
- $y_2(n) = \cos(\pi x(n))$
- $y_3(n) = nx(n)$

Θεωρήστε επίσης τρία σήματα εισόδου:

$$x_1(n) = \delta(n), x_2(n) = \delta(n-1), x_3(n) = \delta(n) + 2\delta(n-1).$$

Για καθένα από τα ανωτέρω συστήματα να ελεγχθεί εάν είναι γραμμικό, χρονικά αμετάβλητο, αιτιατό. Σε περίπτωση που δεν ισχύει κάποια ιδιότητα να χρησιμοποιηθεί ένα αντι-παράδειγμα με βάση τις αποκρίσεις στα ανωτέρω σήματα εισόδου.

2. Υπολογίστε τη συνέλιξη για το ακόλουθο ζεύγος διακριτών σημάτων με χρήση της εντολής conv του MATLAB

$$x(n) = u(n-2) - u(n+2), \quad h(n) = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^{|n|+1}, & |n| \leq 1 \\ 0, & |n| > 1 \end{cases}$$

Δώστε τη γραφική παράσταση της απόκρισης.

3. Φορτώστε το σήμα φωνής lineur.mat χρησιμοποιώντας την εντολή load. Επειδή το σήμα έχει εγγραφεί στα 8192 Hz, μπορείτε να το ακούσετε με την εντολή sound(y,8192). Θα ακούσετε τη φράση “line up” και μία ηχώ, που έχει προκύψει από το σύστημα

$$y(n) = x(n) + \alpha x(n-N), \quad \text{με } \alpha = 0,5 \text{ και } N = 1000.$$

Θεωρήστε την εξίσωση διαφοράς

$$z(n) = -\alpha z(n-N) + y(n).$$

Αιτιολογήστε γιατί το σύστημα αυτό αντιστρέφει την αντίχηση κι επομένως την αφαιρεί. Χρησιμοποιήστε την εντολή filter του MATLAB για να βρείτε την κρουστική απόκριση του αντίστροφου συστήματος, όπως επίσης την απόκριση στο σήμα $y(n)$. Ακούστε την απόκριση $z(n)$.

4. Να ευρεθεί η περίοδος για το σήμα

$$x(t) = 2 + \cos \frac{2\pi t}{3} + 4 \sin \frac{5\pi t}{3}.$$

Να ευρεθούν επίσης οι συντελεστές του αναπτύγματος σε σειρά Fourier.

5. Θεωρήστε το συνεχές περιοδικό σήμα $x_1(t)$ με περίοδο T_1 και συντελεστές Fourier $c_1(k)$. Ας είναι

$$x_2(t) = x_1(t-1) + x_1(1-t).$$

Ποιά θα είναι η θεμελιώδης περίοδος του $x_2(t)$; Ποιά είναι η σχέση μεταξύ των συντελεστών Fourier $c_1(k)$ του $x_1(t)$ και των συντελεστών $c_2(k)$ του $x_2(t)$;