

Οι ασκήσεις παραδίδονται στην αρχή του μαθήματος της Πέμπτης 26-03-2015, αλλιώς δεν θα γίνονται δεκτές. Επισημαίνεται ότι οι εργασίες είναι ατομικές.

Άσκηση 1.1: [Το ερώτημα (d) είναι ανεξάρτητο από τα (a, b, c)]

- Δίνεται το σήμα: $x(t) = e^{-2t}u(t) - e^{2t}u(-t)$.
 - (a) Είναι το σήμα άρτιο ή περιττό;
 - (b) Πρόκειται για σήμα ισχύος ή ενέργειας και ποια είναι η ισχύς και ενέργειά του;
 - (c) Σχεδιάστε το σήμα $x(\frac{t}{2} - 1)[u(t) - u(t - 1)]$ σημειώνοντας κρίσιμες τιμές στους άξονες.
- Δίνεται επίσης το σήμα $x(t) = 2 \cos(10t + 1) - \sin(4t - 1)$.
 - (d) Είναι το σήμα περιοδικό, και αν ναι, ποια είναι η θεμελιώδης περιόδός του;

Άσκηση 1.2: Δίνεται το σύστημα διακριτού χρόνου με σχέση εισόδου-εξόδου την:

$$y[n] = \begin{cases} -x[n], & n \geq 1 \\ 0, & n = 0 \\ x[n], & n \leq -1 \end{cases} .$$

- (a) Είναι το σύστημα αιτιατό;
- (b) Είναι το σύστημα γραμμικό;
- (c) Είναι το σύστημα χρονικά αναλλοίωτο;
- (d) Είναι το σύστημα ευσταθές;
- (e) Είναι το σύστημα αντιστρέψιμο, και, αν ναι, ποιο είναι το αντίστροφό του;
- (f) Ποια είναι η απόκριση του συστήματος σε είσοδο $x[n] = u[n]$;

Άσκηση 1.3: Υπολογίστε αναλυτικά την συνέλιξη $y(t) = x(t) * h(t)$, όπου:

$$x(t) = u(t - 3) - u(t - 5) \quad , \quad h(t) = e^{-3t}u(t) \quad ,$$

χρησιμοποιώντας δηλαδή τη μεθοδολογία που βασίζεται στον μαθηματικό τύπο ορισμού της συνέλιξης. Σχεδιάστε τα $x(t)$, $h(t)$, και $y(t)$, σημειώνοντας κρίσιμες τιμές στους άξονες. Υπολογίστε επίσης τη συνέλιξη:

$$g(t) = (dx(t)/dt) * h(t) .$$

Άσκηση 1.4: Δίνεται το σήμα

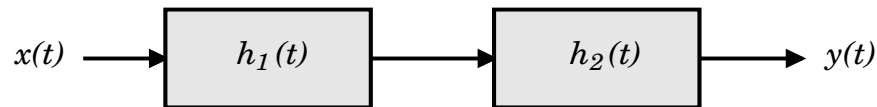
$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (\delta(t-1-4k) - 3\delta(t-4k)) .$$

Σχεδιάστε πρώτα το σήμα $x(t)$, και στη συνέχεια αναπαραστήστε το ως σειρά Fourier, υπολογίζοντας τους συντελεστές της, c_k . Ποια είναι η τιμή του c_0 ;

Άσκηση 1.5: Βρείτε την έξοδο $y(t)$ της εν σειρά (cascade) συνδεσμολογίας των δύο συστημάτων συνεχούς χρόνου με κρουστικές αποκρίσεις

$$h_1(t) = \frac{\sin(\pi t/2)}{\pi t} , \quad h_2(t) = \frac{\sin(\pi t/8)}{\pi t} ,$$

σε είσοδο $x(t) = [\sin(\pi t/4)]/(\pi t)$ (όπως στο σχήμα). Υπολογίστε επίσης το ολοκλήρωμα του τετραγώνου του μέτρου του σήματος εξόδου, $\int_{-\infty}^{+\infty} |y(t)|^2 dt$.



Άσκηση 1.6: Τα ακόλουθα είναι ανεξάρτητα ερωτήματα:

- (a) Υπολογίστε τον μετασχηματισμό Fourier, $X(j\Omega)$, του σήματος $x(t) = t e^{-4t} \cos(t) u(t)$.
- (b) Υπολογίστε το σήμα $x(t)$ με μετασχηματισμό Fourier $X(j\Omega) = \frac{3 \sin[5(\Omega - \pi)]}{\Omega - \pi}$.

Άσκηση 1.7: Ένα γραμμικό, χρονικά αναλλοίωτο (Γ.Χ.Α.) και αιτιατό σύστημα συνεχούς χρόνου ικανοποιεί την εξίσωση

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 5 \frac{dy(t)}{dt} + 6 y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 4 x(t)$$

όπου $x(t)$ και $y(t)$ είναι τα σήματα εισόδου και εξόδου του συστήματος. Υπολογίστε:

- (a) Την απόκριση συχνότητας του συστήματος, $H(j\Omega)$.
- (b) Την κρουστική απόκριση του συστήματος, $h(t)$.
- (c) Την έξοδο του συστήματος $y(t)$, όταν η είσοδος του είναι το $x(t) = e^{-4t}u(t) - t e^{-4t}u(t)$.