Οι ασκήσεις, **γραπτές ή τυπωμένες**, παραδίδονται:

- Αρχή μαθήματος **την 09-04-2014** ή
- ώρες γραφείου διδάσκοντος **την 09-04-2014**

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: $x(t) = e^{-3t}u(t) + e^{3t}u(-t)$.

(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 $x[n] = 1 + e^{j\,4\pi n/7} - e^{j\,2\pi n/5}$.

(d) Είναι το σήμα περιοδικό, και αν ναι, ποια είναι η θεμελιώδης περίοδός του;

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

$$y(t) = \begin{cases} x(t)\,, & t \geq 1 \\ 0\,, & -1 < t < 1 \\ -\,x(t)\,, & t \leq -1 \end{cases} .$$

(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 $x(t) = u(t)$;

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

$$x(t) = u(t-2) - u(t-4) \quad , \quad h(t) = e^{-2t}u(t) \; ,$$

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:

$$g(t) = (\mathrm{d}\,x(t))/\mathrm{d}\,t) * h(t) \; .$$

Άσκηση 1.4: Δίνεται το σήμα

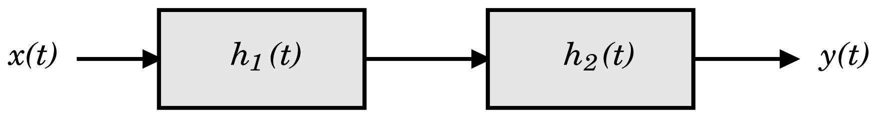
$$x(t) \;=\; \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left(\delta\,(t-3\,k) \;-\; 2\,\delta\,(t-1-3\,k) \right) \;.$$

Σχεδιάστε πρώτα το σήμα $x(t)$, και στη συνέχεια αναπαραστήστε το ως σειρά Fourier, υπολογίζοντας τους συντελεστές της, a_k.

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

$$h_1(t) \;=\; h_2(t) \;=\; e^{-2\,t}\,u(t)$$

σε είσοδο $x(t) \;=\; e^{-2\,t}\,u(t)$ (όπως στο σχήμα). Υπολογίστε επίσης το ολοκλήρωμα του μέτρου του σήματος εξόδου, $\int_{-\infty}^{+\infty} |y(t)|\,\mathrm{d}\,t$.



Άσκηση 1.6: Ένα γραμμικό, χρονικά αναλλοίωτο (Γ.Χ.Α.) και αιτιατό σύστημα συνεχούς χρόνου ικανοποιεί την εξίσωση

$$\frac{\mathrm{d}^2 y(t)}{\mathrm{d}\,t^2} + 5\,\frac{\mathrm{d}y(t)}{\mathrm{d}\,t} + 6\,y(t) = \frac{\mathrm{d}x(t)}{\mathrm{d}\,t} + 4\,x(t)$$

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 $x(t) = e^{-4\,t}u(t) - t\,e^{-4\,t}u(t)$.
