

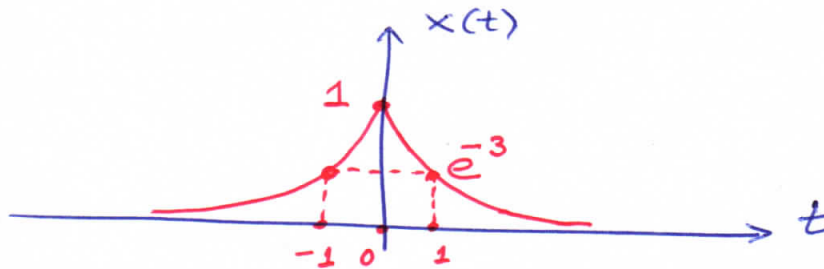
## ΑΣΚΗΣΗ 1.1:

$$\textcircled{A} \quad x(t) = e^{-3t} u(t) + e^{3t} u(-t)$$

Το σήμα είναι άρτιο, καθώς

$$\begin{aligned} x(-t) &= e^{3t} u(-t) + e^{-3t} u(t) = \\ &= e^{-3t} u(t) + e^{3t} u(-t) = x(t) \end{aligned}$$

Η γραφική παράσταση του σήματος δείχνει επίσης συμμετρία ως προς τον άξονα των "y", κάτι που υποδηλώνει την αρτιότητα του σήματος:



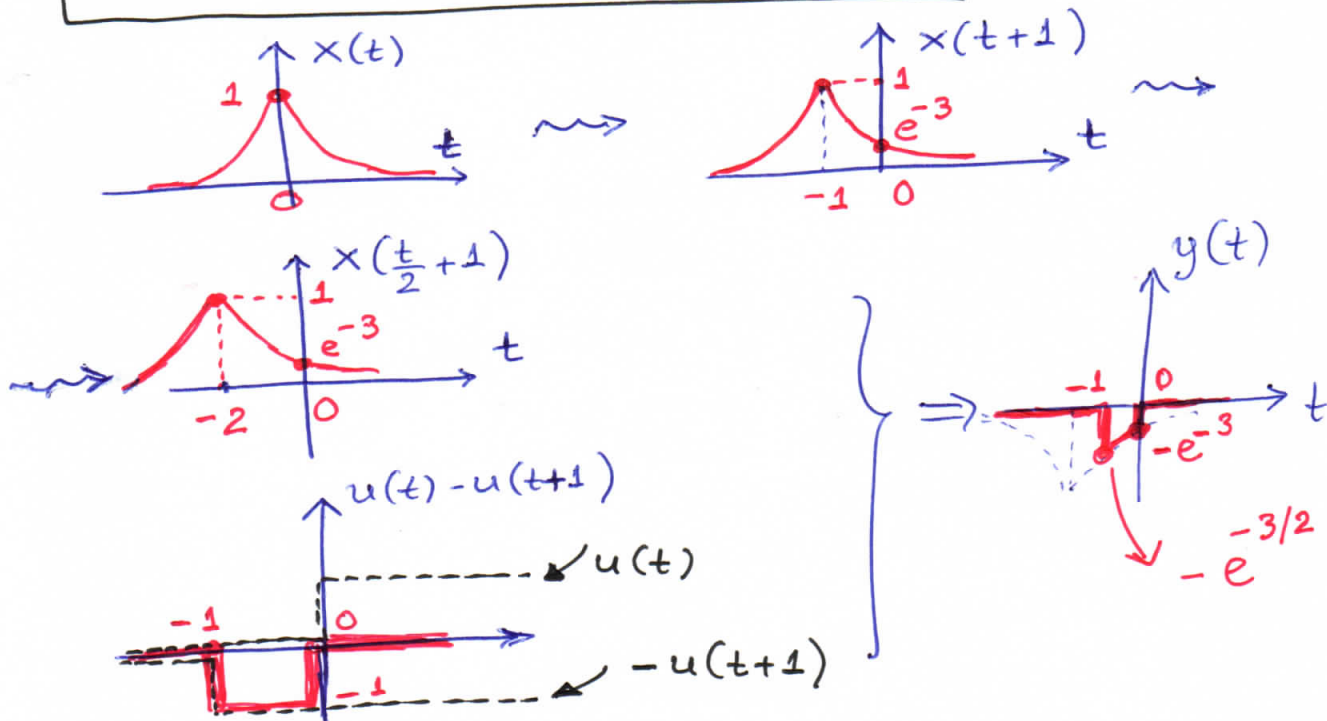
$$\textcircled{B} \quad \text{ΣΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ή ΙΣΧΥΟΣ?}$$

Λόγω του φθινογώνου εκθετικού, αναμένουμε σήμα ενέργειας. Το επιβεβαιώνουμε με πράξεις:

$$\begin{aligned} E_{\infty} &= \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^0 e^{6t} dt + \int_0^{+\infty} e^{-6t} dt \\ &= 2 \int_{-\infty}^0 e^{6t} dt = \frac{2}{6} e^{6t} \Big|_{-\infty}^0 = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

Προφανώς  $P_{\infty} = 0$

$$\textcircled{C} \quad x\left(\frac{t}{2} + 1\right) [u(t) - u(t+1)] \rightarrow y(t)$$



$$\textcircled{D} \quad x[n] = 1 + e^{j\frac{4\pi n}{7}} - e^{j\frac{2\pi n}{5}}$$

ΣΗΜΑΤΑ

1: Περιοδικό, με οποιαδήποτε περίοδο  $N_1$

$e^{j\frac{4\pi n}{7}}$ : Περιοδικό, με περίοδο  $N_2 = k \frac{2\pi}{4\pi/7} = k \frac{7}{2} = 7$

$e^{j\frac{2\pi n}{5}}$ : Περιοδικό, με περίοδο  $N_3 = k \frac{2\pi}{2\pi/5} = 5$

Το άθροισμά τους είναι περιοδικό με περίοδο

$$N_0 = 35$$

↳ εκπ {5, 7}

## ΑΣΚΗΣΗ 1.2 :

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

(\*)

### Α ΑΙΤΙΑΤΟΤΗΤΑ

**Ναι**, γιατί η έξοδος εξαρτάται από την είσοδο την ίδια χρονική στιγμή, ή είναι μηδενική.

### Β ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ

**Ναι**, γιατί αν  $x_1(t) \rightarrow y_1(t) = \begin{cases} +x_1(t), & t \geq 1 \\ 0, & t \in (-1, 1) \\ -x_1(t), & t \leq -1 \end{cases}$   
 $x_2(t) \rightarrow y_2(t) = \dots$  αντίστοιχα

έχουμε (\*)  $x_1(t) + x_2(t) \rightarrow \begin{cases} x_1(t) + x_2(t), & t \geq 1 \\ 0, & t \in (-1, 1) \\ -x_1(t) - x_2(t), & t \leq -1 \end{cases}$

$$= y_1(t) + y_2(t)$$

### Γ ΧΡΟΝΙΚΑ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΟ

**Οχι**, π.χ.  $x_1(t) = u(t) \Rightarrow y_1(t) = u(t-1)$   
 $x_2(t) = x_1(t-1) = u(t-1)$

$$\Rightarrow y_2(t) = u(t-1) \neq y_1(t-1)$$

### Δ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ

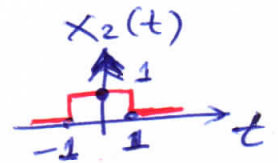
**Ναι**, γιατί  $|x(t)| \leq B, \forall t \Rightarrow$   
 $\Rightarrow |y(t)| \leq |x(t)| \leq B \forall t$

Ε ΑΝΤΙΣΤΡΕΨΙΜΟΤΗΤΑ ?

ΟΧΙ, γιατί δύο διαφορετικά σήματα εισόδου, πχ

$$x_1(t) = 0 \quad \forall t$$

$$\text{και } x_2(t) = u(t+1) - u(t-1)$$



δίνουν το ίδιο σήμα εξόδου (\*):

$$y(t) = 0, \quad \forall t$$

Φ ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ  
ΣΕ ΕΙΣΟΔΟ  $x(t) = u(t)$

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

$\rightarrow x(t) = 1, \text{ για } t \geq 1$

$\rightarrow x(t) = 0, \text{ για } t \leq -1$

$$\Rightarrow y(t) = u(t-1)$$