

Όνοματεπώνυμο: ..... ΑΜ ..... [ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ]

## Ομάδα 1

### ΘΕΜΑ 1 (2 μονάδες)

- 1) Να σχεδιάσετε τα σήματα  $x(t) = e^{-t} u(t)$  και  $y(t) = u(t+1) - u(t-1)$  [1 μονάδα]
- 2) Να υπολογίσετε την άρτια  $x_e(t)$  συνιστώσα του σήματος  $x(t) = e^{j\omega t}$  [1 μονάδα]

### ΘΕΜΑ 2 (3 μονάδες)

- 1) Να εξετάσετε αν το σύστημα με σχέση εισόδου - εξόδου  $y(t) = \cos[x(t)]$  είναι γραμμικό ή όχι. [1,5 μονάδα]
- 2) Να υπολογίσετε με τον γραφικό τρόπο υπολογισμού, τη συνέλιξη ανάμεσα στα σήματα  $x(t) = u(t) - u(t-1)$  και  $h(t) = u(t)$ . [1,5 μονάδα]

### ΘΕΜΑ 3 (4 μονάδες)

Ο μετασχηματισμός Fourier ενός σήματος  $h(t)$  είναι :

$$H(\omega) = \frac{3 + j\omega}{2 - \omega^2 + j3\omega}$$

- 1) Να βρεθεί η διαφορική εξίσωση που περιγράφει το σύστημα [1 μονάδα].
- 2) Να βρεθεί η κρουστική απόκριση  $h(t)$  του συστήματος [1 μονάδα].
- 3) Να βρεθεί η έξοδος του συστήματος όταν στην είσοδο εφαρμοστεί το σήμα  $x(t) = e^{-3t}u(t)$  [2 μονάδες].

### ΘΕΜΑ 4 (2 μονάδες)

Δίνεται ένα σύστημα συνεχούς χρόνου με συνάρτηση μεταφοράς:

$$H(s) = \frac{(s+2)^2}{(s+2)^2 + 25}$$

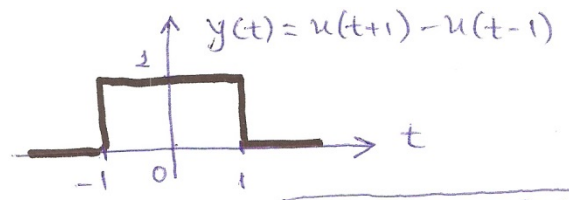
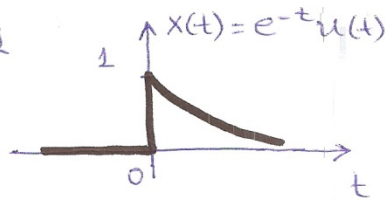
- 1) Να βρεθούν οι πόλοι και τα μηδενικά του συστήματος [1 μονάδα]
- 2) Να ελεγχθεί το σύστημα ως προς την ευστάθεια [1 μονάδα]

Διαβάστε προσεκτικά τις οδηγίες:

- 1) Οι μονάδες των θεμάτων αθροίζουν σε 11. Υπάρχει δηλαδή **+1 μονάδα bonus**.
- 2) Συμπληρώστε με **ευκρίνεια** τα στοιχεία σας (Όνοματεπώνυμο, και ΑΜ) στο γραπτό σας και στα θέματα. Τα θέματα **επιστρέφονται**.
- 3) Διάρκεια εξέτασης: **1.45'**

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!

**ΘΕΜΑ 1** - Ερώτηση 1

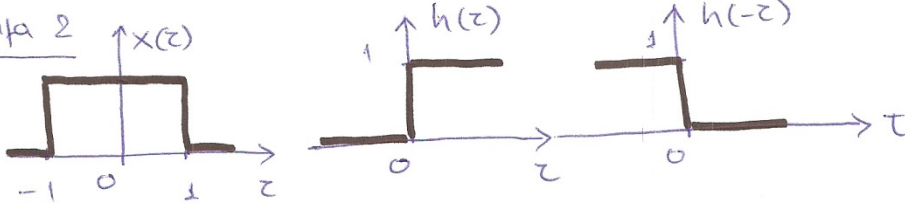


ΕΞΕΤΑΣΗ ΦΕΒ 2015  
ΟΜΑΔΑ 1

Ερώτηση 2 Βλ. παράδειγμα 1.12, σελ 25 βιβλίου

**ΘΕΜΑ 2** Ερώτηση 1) όμοια με παράδειγμα 2.2, σελ. 73 βιβλίου

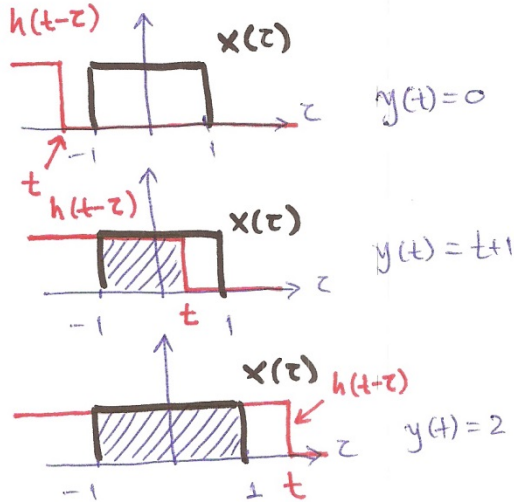
Ερώτηση 2



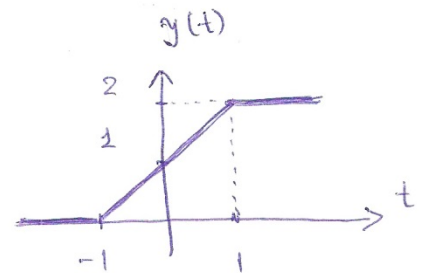
Η γραφή του έφ' όσον y(t) δίνεται από τη σχέση

$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) \cdot h(t-\tau) \cdot d\tau$$

Συμπληρώστε την περίπτωση ανάλογα με το t



Γραφή του αποτελέσματος με το φίλτρο:



**ΘΕΜΑ 3** Ερώτηση 1  $H(\omega) = \frac{3+j\omega}{2+3j\omega+(j\omega)^2} = \frac{Y(\omega)}{X(\omega)} \Rightarrow 3X(\omega) + j\omega X(\omega) = 2Y(\omega) + 3j\omega Y(\omega) + (j\omega)^2 Y(\omega)$

Εφαρμόζοντας αντίστροφο φασική Fourier και μηδενίζοντας τις παραγώγους των φασικών Fourier και βρίσκουμε:  $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = \frac{dx(t)}{dt} + 3x(t)$

Ερώτηση 2 Παραγοντοποιούμε τον παρανομαστή του H(ω) και κατόπιν "Γράφω" το u) άρα σε αυτή περίπτωση

$$H(\omega) = \frac{3+j\omega}{(1+j\omega)(2+j\omega)} = \frac{A}{1+j\omega} + \frac{B}{2+j\omega} \Rightarrow \dots \Rightarrow \begin{cases} 2A+B=3 \\ A+B=1 \end{cases} \Rightarrow \dots \Rightarrow \begin{cases} A=2 \\ B=-1 \end{cases} \text{ άρα } H(\omega) = \frac{2}{1+j\omega} - \frac{1}{2+j\omega}$$

Με αντίστροφο Fourier βρίσκουμε την πραγματική απόκριση  $h(t) = [2 \cdot e^{-t} - e^{-2t}] \cdot u(t)$

Ερώτηση 3 Δίνονται  $x(t) = e^{-3t}u(t) \Rightarrow X(\omega) = \frac{1}{3+j\omega}$ . Γνωρίζουμε ότι  $Y(\omega) = X(\omega) \cdot H(\omega)$ , άρα

$$Y(\omega) = \frac{1}{(1+j\omega)(2+j\omega)} = \text{Γράφω σε ανάλογα μορφή} = \frac{1}{1+j\omega} - \frac{1}{2+j\omega} \xrightarrow{F^{-1}} y(t) = [e^{-t} - e^{-2t}] \cdot u(t)$$

**ΘΕΜΑ 4** Ερώτηση 1 Ρίζες:  $(s+2)^2 + 25 = 0 \Rightarrow (s+2)^2 = -25 \Rightarrow s+2 = \pm 5j \Rightarrow \boxed{s = -2 \pm 5j}$

Μυδερμά:  $(s+2)^2 = 0 \Rightarrow \boxed{s = -2}$  διπλό μηδέν

Ερώτηση 2 Γράφω  $Re(s)$  των ρίζων είναι  $Re(s) = -2$ , το οποίο είναι ευσταθές