

**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
και ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2006**

ΘΕΜΑ 1. (1 μονάδα)

Ένα ΓΧΑ σύστημα έχει απόκριση συχνότητας

$$H(\omega) = \frac{1 - e^{-j\omega T}}{j\omega}$$

Να βρεθεί ο μαθηματικός τύπος της κρουστικής απόκρισης, $h(t)$, του συστήματος και να κάνετε την γραφική της παράσταση σε συνάρτηση με το χρόνο.

ΘΕΜΑ 2. (2 μονάδες)

Δίνεται το ΓΧΑ σύστημα με κρουστική απόκριση $h(t)$ και συνάρτηση μεταφοράς $H(s)$. Το σύστημα αρχικά βρίσκεται σε ηρεμία. Επίσης δίνεται ότι η έξοδος του συστήματος είναι το σήμα

$$y(t) = -\frac{2}{3} e^{2t} u(-t) + \frac{1}{3} e^{-t} u(t)$$

όταν το αυστηρά μη αιτιατό σήμα εισόδου, $x(t)$, έχει μετασχηματισμό Laplace

$$X(s) = \frac{s+3}{s-2}$$

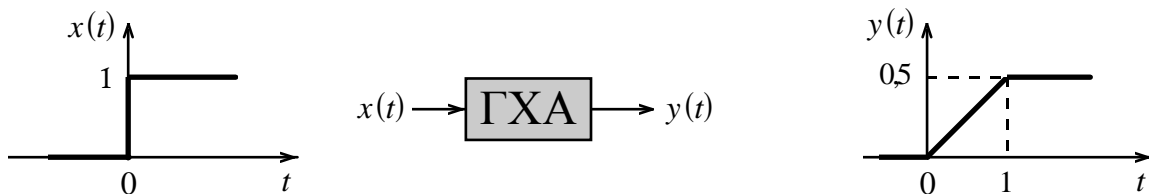
2α) Να υπολογιστεί το σήμα εισόδου $x(t)$.

2β) Να υπολογιστεί η συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος.

2γ) Είναι το σύστημα ευσταθές και αιτιατό; γιατί.

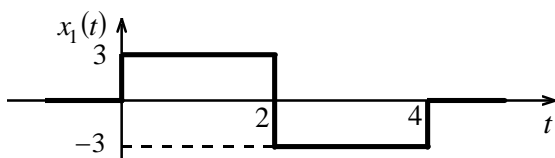
ΘΕΜΑ 3. (1,5 μονάδες)

Δίνεται το ΓΧΑ συστήματος το οποίο περιγράφεται στο σχήμα:



Σχήμα 1. Το σήμα εισόδου $x(t)$ και εξόδου $y(t)$ του ΓΧΑ συστήματος στο Θέμα 3.

Να σχεδιαστεί η έξοδος του συστήματος όταν η είσοδός του είναι το σήμα $x_1(t)$ του σχήματος.



Σχήμα 2. Το σήμα $x_1(t)$ στο Θέμα 3

ΘΕΜΑ 4. (1 μονάδα)

Θεωρείστε ένα γραμμικό χρονικά αναλλοίωτο σύστημα με κρουστική απόκριση

$$h(t) = e^{-2|t|}$$

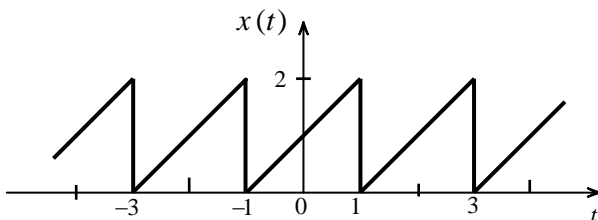
Να βρεθούν (με όσο το δυνατόν απλούστερη έκφραση) όλοι οι συντελεστές a_k της παράστασης σε εκθετική σειρά Fourier της εξόδου $y(t)$ του συστήματος για το σήμα εισόδου

$$x(t) = \cos(2\pi t) + \sin(4\pi t + \pi/4)$$

ΘΕΜΑ 5. (1,5 μονάδες)

Δίνεται το περιοδικό σήμα $x(t)$ του Σχήματος 3 επίσης δίνονται οι συντελεστές της εκθετικής σειράς Fourier του σήματος $x(t)$

$$a_k = \frac{j(-1)^k}{k\pi}, \quad k \neq 0$$



Σχήμα 3. Το περιοδικό σήμα $x(t)$ στο Θέμα 5.

Το περιοδικό σήμα εφαρμόζεται στην είσοδο ενός φίλτρου, με απόκριση συχνότητας

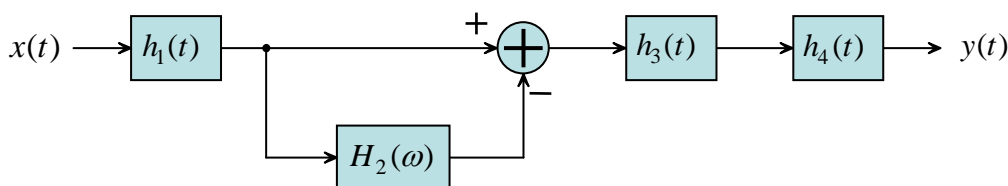
$$H(\omega) = \begin{cases} e^{-j\omega}, & -4 < \omega < 4 \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

5α) Να βρεθεί η συνεχής συνιστώσα του σήματος $x(t)$.

5β) Να βρεθεί το σήμα εξόδου, $y(t)$, του φίλτρου.

ΘΕΜΑ 6. (1,5 μονάδες)

Δίνεται η διάταξη των συστημάτων που περιγράφεται στο Σχήμα 4



Σχήμα 4. Η διάταξη του Θέματος 6.

όπου

$$h_1(t) = \frac{d}{dt} \left(\frac{\sin \omega_c t}{2\pi t} \right) \quad H_2(\omega) = e^{-j2\pi \frac{\omega}{\omega_c}} \quad h_3(t) = \frac{\sin(3\omega_c t)}{\pi t} \quad \text{και} \quad h_4(t) = u(t)$$

6α) Βρείτε και σχεδιάστε την απόκριση συχνότητας $H_1(\omega)$.

6β) Ποια είναι η κρουστική απόκριση του συστήματος;

ΘΕΜΑ 7. (1,5 μονάδες)

Δίνεται το σήμα

$$x(t) = \text{sinc}(2t)$$

7α) Να γίνει η γραφική παράσταση του σήματος $x(t)$ σε συνάρτηση με το χρόνο.

7β) Να βρεθεί η φασματική πυκνότητα ενέργειας του σήματος, $x(t)$, και να γίνει η γραφική της παράσταση σε συνάρτηση με τη συχνότητα.

7γ) Να βρεθεί η ενέργεια του σήματος $x(t)$.