

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ-2011

---

**ΘΕΜΑ 1:** (45%).

(α): (25%). Δίνεται η ακόλουθη αναδρομική σχέση:  $x[n+1] - \sum_{k=0}^n x[k]a^{n-k} = 3^n$ . Να βρεθεί η αιτιατή ακολουθία  $x[n]$  που ικανοποιεί την αναδρομή και επί πλέον  $x[0]=0$ . (Να λάβετε υπόψη σας όλες τις περιπτώσεις).

(β): (20%). Ένα Γραμμικό Χρονικά Αμετάβλητο Σύστημα έχει κρουστική απόκριση  $h(t) = \delta(t) + e^{-at}u(t)$ ,  $a > 0$ , όπου  $\delta(t)$  η κρουστική και  $u(t)$  η βηματική συνάρτηση αντίστοιχα. Βρείτε την έξοδο του συστήματος όταν στην είσοδό του εφαρμόσουμε το σήμα συνεχούς χρόνου  $x(t) = e^{-\beta t}u(t)$ ,  $\beta > 0$ . (Να λάβετε υπόψη σας όλες τις περιπτώσεις).

**ΘΕΜΑ 2:** (30%). Θεωρήστε το σήμα συνεχούς χρόνου  $x(t) = t, 1 \geq t \geq 0$ .

(α): (15%). Υπολογίστε τη σειρά Fourier της περιοδικής επέκτασης του σήματος  $x(t)$ .

(β): (15%). Υπολογίστε τον Μετασχηματισμό Laplace της αιτιατής περιοδικής επέκτασης του σήματος του ερωτήματος (α) και σχολιάστε τα αποτελέσματά σας.

**ΘΕΜΑ 3:** (25%). Θεωρήστε το ακόλουθο σύστημα στο χώρο κατάστασης:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}, c = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}, d = 0, \text{ και } x(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

(α): Υπολογίστε τη συνάρτηση μεταφοράς και την κρουστική απόκριση του συστήματος.

(β): Είναι το σύστημα ασυμπτωτικά ευσταθές;

(γ): Αν το σύστημα είναι ασυμπτωτικά ασταθές, θα μπορούσαμε χρησιμοποιώντας ανατροφοδότηση κατάστασης να το σταθεροποιήσουμε;

**ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΜΙΑ (1) ΩΡΑ ΚΑΙ ΤΡΙΑΝΤΑ (30) ΛΕΠΤΑ.**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**

---

Δίνεται ότι  $\mathcal{L}\{e^{at}u(t)\} = 1/(s-a)$ ,  $\text{Real}\{s\} > a$  και  $\mathcal{Z}\{a^n u[n]\} = z/(z-a)$ ,  $|z| > |a|$ .