

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
ΗΥ-370: Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
Χειμερινό Εξάμηνο 2023
Διδάσκοντες: Γ. Στυλιανού, Γ. Καφεντζής

Πρώτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 4/10/2023

Ημερομηνία Παράδοσης: 12/10/2023

Ασκηση 1.

i. Θεωρήστε το σύστημα S με είσοδο $x[n]$ και έξοδο $y[n]$ που ικανοποιούν τη σχέση

$$y[n] = x[n](g[n] + g[n - 1]) \quad (1)$$

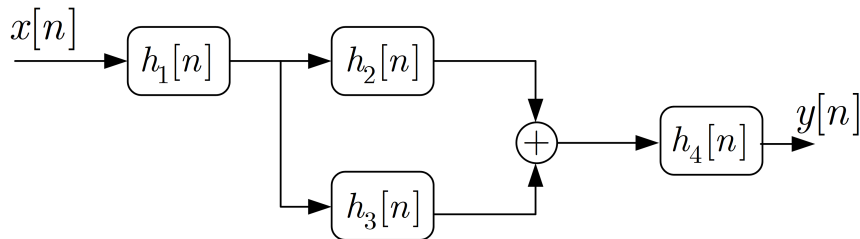
(α) Αν $g[n] = 1$, για κάθε n , δείξτε ότι το S είναι χρονικά αμετάβλητο.

(β) Αν $g[n] = n$, δείξτε ότι το S δεν είναι χρονικά αμετάβλητο.

(γ) Αν $g[n] = 1 + (-1)^n$, δείξτε ότι το S είναι χρονικά αμετάβλητο.

ii. Σωστό ή λάθος; Η σειριακή διασύνδεση δυο μη γραμμικών συστημάτων είναι επίσης μη γραμμικό σύστημα. Δικαιολογήστε.

Ασκηση 2. Σας δίνεται το σύστημα του Σχήματος 1. Αν γνωρίζετε ότι



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 2.

$$h_1[n] = \delta[n + N] \quad (2)$$

$$h_2[n] = u[n - N] \quad (3)$$

$$h_3[n] = -u[n - 2N] \quad (4)$$

$$h_4[n] = (0.25)^n u[n] \quad (5)$$

τότε δείξτε - δουλεύοντας μόνο αλγεβρικά - ότι η συνολική κρουστική απόκριση του συστήματος είναι

$$h_{tot}[n] = \frac{4}{3} \left[1 - \left(\frac{1}{4} \right)^{n+1} \right] u[n] - \frac{4}{3} \left[1 - \left(\frac{1}{4} \right)^{n-N+1} \right] u[n - N] \quad (6)$$

Ασκηση 3. Για τις παρακάτω εξισώσεις, δείξτε αν το σύστημα που περιγράφουν είναι (α) γραμμικό, (β) ευσταθές, (γ) αιτιατό, (δ) χρονικά αμετάβλητο, και (ε) δυναμικό.

i. $y[n] = x[2n + 4]$

ii. $y[n] = n^2 x[n - 1]$

iii. $y[n] = \frac{1}{e^{x[n]}}$

	Γραμμικό	Ευσταθές	Αιτιατό	Χ.Α.	Δυναμικό
<u>Απ:</u> (α)	✓	✓	✗	✗	✓
(β)	✓	✗	✓	✗	✓
(γ)	✗	✓	✓	✓	✗

Ασκηση 4. Βρείτε τη συνέλιξη των παρακάτω σημάτων:

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-2} u[n-2], \quad y[n] = \left(-\frac{1}{3}\right)^n u[n+2] \quad (7)$$

$$\underline{\text{Απ:}} \quad c[n] = \frac{1}{5} \left(-\frac{1}{3}\right)^n \left[18 - 8 \left(-\frac{3}{2}\right)^{n+3}\right] u[n]$$

Ασκηση 5. Για την παρακάτω εξίσωση διαφορών που περιγράφει ένα σύστημα, με τις δεδομένες αρχικές συνθήκες

$$y[n] + \frac{3}{8}y[n-1] + \frac{1}{32}y[n-2] = \frac{1}{2}x[n-1], \quad y[-1] = 0, \quad y[-2] = 16 \quad (8)$$

βρείτε την απόκριση μηδενικής εισόδου ($y_{zi}[n]$) και την κρουστική απόκριση $h[n]$. Σχολιάστε την ευστάθειά του.

$$\underline{\text{Απ:}} \quad y_{zi}[n] = \left[- \left(-\frac{1}{4}\right)^n + \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{8}\right)^n \right] u[n], \quad h[n] = \left[\left(-\frac{1}{4}\right)^{n-1} - \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{8}\right)^{n-1} \right] u[n-1]$$