

ΗΥ-370: Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
Χειμερινό Εξάμηνο 2015
Διδάσκοντες: Γ. Στυλιανού - Γ. Καφεντζής

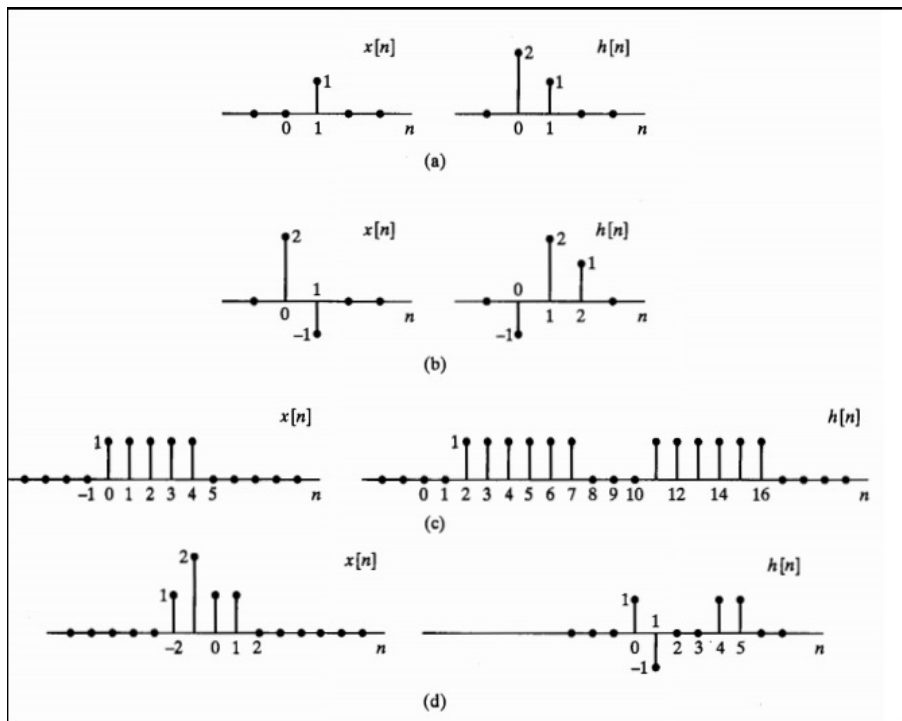
Πρώτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 8/10/2015

Ημερομηνία Παράδοσης: 23/10/2015

Άσκηση 1.

1. Να βρεθεί η συνέλιξη του $x[n]$ με το $h[n]$, αν $h[n]$ είναι η κρουστική απόκριση ενός ΓΧΑ συστήματος, για κάθε ζεύγος του Σχήματος (1).



Σχήμα 1: Σήματα Άσκησης 1

2. Να σχεδιαστούν για το ζεύγος (d) τα κάτωθι:

- (α) $h[n - 1]$
- (β) $h[3 - n]$
- (γ) $h[n]u[1 - n]$
- (δ) $h[n - 2]u[n - 1]$
- (ε) $h[n - 1]\delta[n - 2]$
- (ς) $h[n - 1] * \delta[n - 5]$

Άσκηση 2. Να εξετάσετε αν τα παρακάτω συστήματα είναι γραμμικά, αιτιατά, χρονικά αμετάβλητα, ευσταθή, και με μνήμη.

$$1. y[n] = \sum_{k=n_0}^n x[k]$$

$$2. y[n] = e^{x[n+1]}$$

$$3. y[n] = x[n] + 3u[n + 1]$$

$$4. y[n] = \frac{1}{x[n]}$$

$$5. y[n] = \log(|x[n]|)$$

$$6. y[n] = \frac{\sin(x[n])}{n}$$

Άσκηση 3. Βρείτε την περίοδο - αν υπάρχει - των παρακάτω σημάτων.

$$1. x[n] = e^{j(\pi n/6 + \pi/3)}$$

$$2. x[n] = e^{j3\pi n/4}$$

$$3. x[n] = e^{j\sqrt{2}\pi n/8}$$

$$4. x[n] = \frac{\sin(\pi n/4)}{\pi n}$$

$$5. x[n] = e^{-j\pi n/10} + e^{-jn/3}$$

$$6. x[n] = e^{j\pi n/2} + e^{-j\pi n/2}$$

Άσκηση 4. Υπολογίστε τη συνέλιξη των σημάτων

$$x[n] = a^{|n|}, \quad |a| < 1, \text{ και } h[n] = u[n - 2]$$

Άσκηση 5. Θεωρήστε την εξίσωση διαφορών που αναπαριστά ένα *αιτιατό* ΓΧΑ σύστημα

$$y[n] + (1/a)y[n - 1] = x[n - 1]$$

1. Βρείτε την κρουστική απόκριση του συστήματος, $h[n]$, συναρτήσει της σταθεράς a .
2. Για ποιές τιμές του a το σύστημα είναι ευσταθές;

Άσκηση 6. Θεωρήστε μια πρώτης τάξης *μιγαδική* εξίσωση διαφορών

$$y[n] = ay[n - 1] + x[n]$$

όπου $x[n]$ η πραγματική είσοδος και $y[n] = y_{re}[n] + jy_{im}[n]$ η μιγαδική έξοδος, με $y_{re}[n]$ το πραγματικό και $y_{im}[n]$ το φανταστικό της μέρος. Επίσης, $a = \alpha + j\beta$ είναι μιγαδική σταθερά.

1. Γράψτε μια ισοδύναμη *πραγματική* εξίσωση διαφορών με δυο εξόδους ($y_{re}[n]$, $y_{im}[n]$) και μια είσοδο, $x[n]$, για την παραπάνω μιγαδική εξίσωση διαφορών.
2. Δείξτε ότι η μιας - εισόδου, μιας - εξόδου εξίσωση διαφορών που συσχετίζει το $y_{re}[n]$ με το $x[n]$ περιγράφεται από μια εξίσωση διαφορών δευτέρας τάξης.