

Όνομα/νυμο:

Υπογραφή:

ΑΜ:

Εξάμηνο:

Αριθμός διφύλλων:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Κλειστά βιβλία & σημειώσεις. Κλειστά κινητά, εκτός θρανίων.

Θέμα 1: (20%) Απαντήστε στα ακόλουθα ανεξάρτητα ερωτήματα αναλυτικά:

(a) Είναι το σήμα $x(t) = e^{-2t}u(t) + e^t u(-t)$ ενέργειας ή ισχύος;

(b) Είναι το σήμα $x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (-1)^n \delta(t-n)$ περιοδικό ή όχι;

(c) Είναι το σύστημα με σχέση εισόδου-εξόδου $y(t) = 2x(-t)$ χρονικά αναλλοίωτο, ή όχι;

(d) Είναι το σύστημα διακριτού χρόνου με $H(z) = \frac{z^3 - 2z^2 + z}{z^2 + \frac{1}{4}z + \frac{1}{8}}$ αιτιατό, ή όχι;

(e) Μπορεί το σύστημα συνεχούς χρόνου με συνάρτηση μεταφοράς $H(s) = \frac{s-1}{(s+1)(s-2)}$ να είναι και αιτιατό και ευσταθές ταυτόχρονα, ή όχι;

Θέμα 2: (20%) Τα παρακάτω είναι ανεξάρτητα ερωτήματα:

(a) Υπολογίστε τον μετασχηματισμό Fourier (CFT), $X(\Omega)$ του σήματος:

$$x(t) = \begin{cases} 1-t^2, & \text{για } 0 < t < 1 \\ 0, & \text{αλλού} \end{cases}$$

(b) Υπολογίστε το σήμα $x[n]$ από τον μετασχηματισμό Fourier διακριτού χρόνου:

$$X(e^{j\omega}) = \frac{\sin(5\omega/2)}{(2 - e^{-j\omega}) \sin(\omega/2)}$$

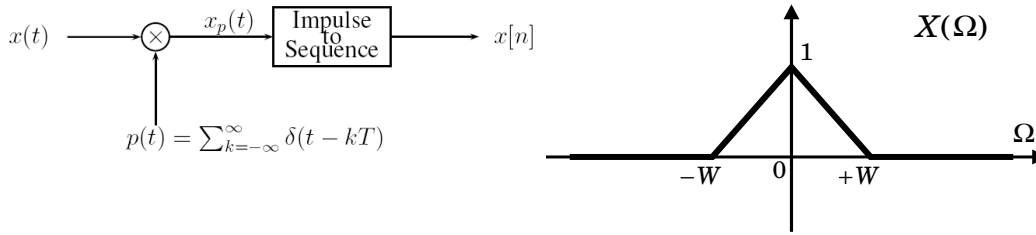
Θέμα 3: (20%) Τα παρακάτω είναι ανεξάρτητα ερωτήματα:

(a) Υποθέστε ότι έχουμε δύο ζωνοπεριορισμένα (bandlimited) σήματα $x(t)$ και $y(t)$ για τα οποία ισχύει $X(\Omega) = 0$ για $|\Omega| > 100\pi$ και $Y(\Omega) = 0$ για $|\Omega| > 200\pi$, αντίστοιχα. Ποια είναι η μέγιστη περίοδος δειγματοληψίας T , ώστε το σήμα

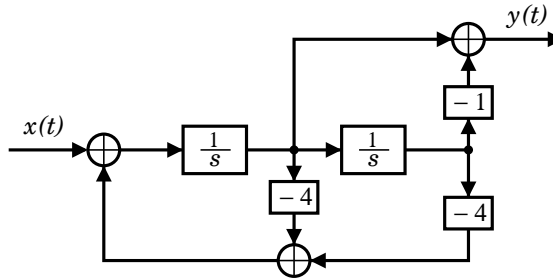
$$z(t) = x(5t)y(t/2) + x(t) * y(t/4)$$

να μπορεί να ανακατασκευαστεί πλήρως από τα δείγματά του;

- (b) Έστω το ακόλουθο σύστημα, όπως και το ζωνοπεριορισμένο (bandlimited) σήμα εισόδου ($X(\Omega) = 0$ για $|\Omega| \geq W$), που δίνονται στο παρακάτω σχήμα. Απεικονίστε γραφικά τα φάσματα των σημάτων $x_p(t)$ και $x[n]$ (δηλ. τα $X_p(\Omega)$ και $X(e^{j\omega})$ αντίστοιχα), όταν $T = \pi / (2W)$, σημειώνοντας τις κρίσιμες τιμές στους άξονες.



Θέμα 4: (20%) Στο παρακάτω σχήμα δίνεται ένα διάγραμμα υλοποίησης ενός Γ.Χ.Α. και ευσταθούς συστήματος συνεχούς χρόνου.



- (a) Υπολογίστε τη συνάρτηση μεταφοράς του όλου συστήματος $H(s)$, όπως και μία διαφορική εξίσωση που περιγράφει τη σχέση εισόδου / εξόδου του συστήματος.
- (b) Υπολογίστε την κρουστική απόκρισή του, $h(t)$, όπως και την έξοδό του σε είσοδο $x(t) = e^{-2t} u(t)$.

Θέμα 5: (20%) Στο παρακάτω σχήμα δίνεται ένα σύστημα ανατροφοδότησης διακριτού χρόνου με μηδενικές αρχικές συνθήκες, όπου τα δύο υπο-συστήματα διακριτού χρόνου, H_1 και H_2 , έχουν σχέσεις εισόδου / εξόδου που δίνονται από τις:

$$H_1 : \quad y_1[n] = 2x_1[n] \quad \text{και} \quad H_2 : \quad y_2[n] = -\frac{1}{6}x_2[n-1] .$$

- (a) Ποια είναι η κρουστική απόκριση που περιγράφει το όλο σύστημα, $h[n]$;
- (b) Ποια είναι η έξοδος $y[n]$ του συστήματος σε είσοδο $x[n] = 3^{1-n} u[n-1]$;

