

Οι ασκήσεις παραδίδονται στην αρχή του μαθήματος της Τετάρτης 01-06-2016, αλλιώς δεν θα γίνονται δεκτές. Επισημαίνεται ότι οι εργασίες είναι ατομικές.

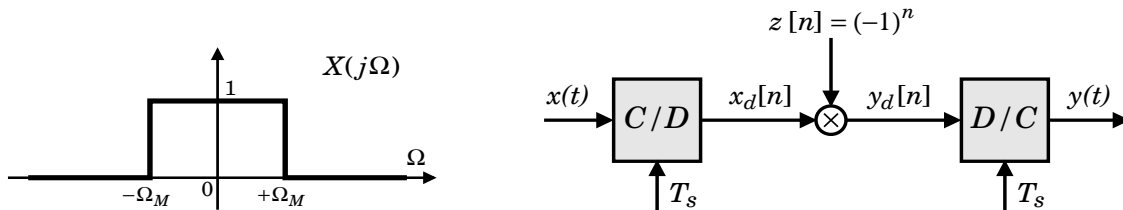
**Άσκηση 2.1:** Για τα παρακάτω σήματα διακριτού χρόνου  $x[n]$ , υπολογίστε τον μετασχηματισμό Fourier τους διακριτού χρόνου (DTFT),  $X(e^{j\omega})$ :

(a)  $x[n] = \frac{2}{\pi n} \sin\left(\frac{\pi n}{4}\right) \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right)$ .      (b)  $x[n] = (n - 2)^2 \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n - 2]$ .

(c) Αντίστοιχα, υπολογίστε το σήμα  $x[n]$  με DTFT:  $X(e^{j\omega}) = \ln\left(1 - \frac{1}{4} e^{-j\omega}\right)$ .

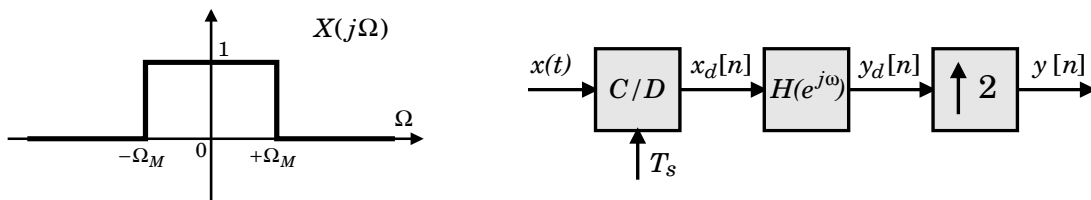
**Άσκηση 2.2:** Έστω το σήμα συνεχούς χρόνου  $x(t)$  με φάσμα  $X(j\Omega)$  που δίνεται στο επόμενο σχήμα, αριστερά. Το σήμα δειγματοληπτείται με συχνότητα  $\Omega_s = 4\Omega_M$ , και στη συνέχεια πολλαπλασιάζεται με το σήμα  $z[n] = (-1)^n$  και ανακατασκευάζεται από τα δείγματα που προκύπτουν (χρησιμοποιούνται ιδανικά συστήματα C/D και D/C). Να:

- (a) Σχεδιαστούν τα  $X_d(e^{j\omega})$  και  $Y_d(e^{j\omega})$ .
- (b) Βρεθεί το σήμα εξόδου,  $y(t)$ , και σχεδιαστεί το φάσμα του,  $Y(j\Omega)$ .



**Άσκηση 2.3:** Έστω το σήμα συνεχούς χρόνου  $x(t)$  με φάσμα  $X(j\Omega)$  που δίνεται στο επόμενο σχήμα, αριστερά. Το σήμα υφίσταται μία σειρά από μετατροπές, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα, δεξιά. Πρώτα, το σήμα δειγματοληπτείται με συχνότητα  $\Omega_s = 3\Omega_M$ , προκύπτοντας έτσι το σήμα διακριτού χρόνου  $x_d[n]$ . Στη συνέχεια αυτό υφίσταται επεξεργασία από ένα σύστημα διακριτού χρόνου που περιγράφεται από την εξίσωση διαφορών

$$y_d[n] = (x_d[n - 1] - x_d[n + 1]) / 2 \quad [ \text{ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ} \dots ]$$



Τέλος, το σήμα εξόδου υφίσταται χρονική διαστολή κατά 2, δηλαδή:

$$y[n] = \begin{cases} y_a[n/2], & \text{για } n \text{ πολλαπλάσιο του } 2 \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases} .$$

Να σχεδιαστεί το μέτρο του φάσματος,  $|Y(e^{j\omega})|$ , του σήματος εξόδου,  $y[n]$ .

**Άσκηση 2.4:** Τα παρακάτω είναι ανεξάρτητα:

(a) Είναι το ευσταθές σύστημα με  $H(s) = \frac{e^{-s}}{s^2 + 2s + 1}$  και αιτιατό, ή όχι;

(b) Σχεδιάστε το μέτρο της απόκρισης συχνότητας,  $20 \log_{10} |H(j\Omega)|$ , του (a).

(c) Είναι το ευσταθές σύστημα με  $H(z) = \frac{8z^2 - 8z + 2}{z^2 - 4z + 4}$  και αιτιατό, ή όχι;

(d) Σχεδιάστε το μέτρο της απόκρισης συχνότητας,  $|H(e^{j\omega})|$ , του παραπάνω συστήματος (c).

**Άσκηση 2.5:** Έστω το ευσταθές Γ.Χ.Α. σύστημα συνεχούς χρόνου με σχέση εισόδου/εξόδου που περιγράφεται από την ακόλουθη διαφορική εξίσωση:

$$2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4 \frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = 4 \frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 8 \frac{dx(t)}{dt} + 3x(t) .$$

(a) Υπολογίστε την κρουστική απόκριση του συστήματος,  $h(t)$ .

(b) Σχεδιάστε διαγράμματα υλοποίησής του σε κανονική (direct) μορφή και εν παραλλήλω.

**Άσκηση 2.6:** Έστω το αιτιατό Γ.Χ.Α. σύστημα με το διάγραμμα υλοποίησης του σχήματος.

(a) Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς του,  $H(z)$ , και την κρουστική του απόκριση,  $h[n]$ .

(b) Υλοποιήστε το σύστημα σε κανονική μορφή (direct form).

