

Οι ασκήσεις παραδίδονται στην αρχή της τελικής εξέτασης της Παρασκευής 14-06-2019.
Επισημαίνεται ότι οι εργασίες είναι ατομικές.

Άσκηση 2.1: Τα ακόλουθα είναι ανεξάρτητα ερωτήματα:

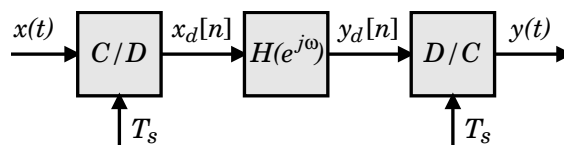
- (a) Υπολογίστε τη συνέλιξη $a^n u[n] * a^n u[n-1] * a^n u[n+1]$, όπου $0 < |a| < 1$.
- (b) Ποια η ενέργεια ή ισχύς του σήματος $x[n] = 1/n^2$, για περιττά n , και $x[n] = 0$ αλλού.

Άσκηση 2.2: Τα ακόλουθα είναι ανεξάρτητα ερωτήματα:

- (a) Υπολογίστε τον DTFT του $x[n] = n 2^{-|n|}$.
- (b) Υπολογίστε το σήμα $x[n]$ που έχει DTFT το $X(e^{j\omega}) = \frac{1 - \cos^2(3\omega/2)}{1 - \cos^2(\omega/2)}$.

Άσκηση 2.3: Έστω σήμα $x(t) = [(\sin(\pi t/2)) / (\pi t)]^2$. Το σήμα δειγματοληπτείται (ιδανικό C/D) με συχνότητα $\Omega_s = \pi$, μετατρέπόμενο σε διακριτού χρόνου, $x_d[n]$. Στη συνέχεια υφίσταται επεξεργασία από Γ.Χ.Α. σύστημα διακριτού χρόνου με σχέση εισόδου-εξόδου: $y_d[n] = (x_d[n-2] + x_d[n+2])/2$. Τέλος, το σήμα εξόδου, $y_d[n]$, ανακατασκευάζεται σε συνεχούς χρόνου, $y(t)$, με ιδανικό σύστημα ανακατασκευής D/C (βλέπε σχήμα). Να:

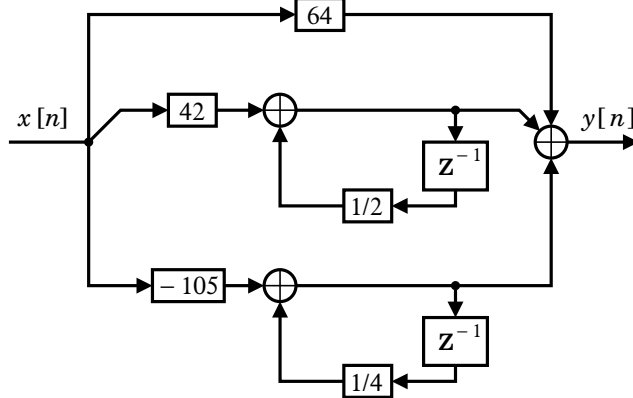
- (a) Σχεδιαστεί το σήμα εισόδου, $x(t)$, σημειώνοντας ενδεικτικές τιμές στους άξονες.
- (b) Υπολογιστεί το σήμα εξόδου, $y(t)$, και το ολοκλήρωμα $\int_{-\infty}^{+\infty} y(t) dt$.



Άσκηση 2.4: Έστω το Γ.Χ.Α. σύστημα με $H(s) = \frac{e^{3s}(s+1000)}{(s^2+11s+10)(s+100)}$.

- (a) Σχεδιάστε το διάγραμμα πόλων και μηδενικών και τις πιθανές περιοχές σύγκλισής της.
- (b) Υπάρχει περίπτωση το σύστημα να είναι αιτιατό;
- (c) Αν το σύστημα είναι ευσταθές, σχεδιάστε το διάγραμμα Bode του $20 \log_{10} |H(j\Omega)|$.
- (d) Βρείτε την έξοδο του ευσταθούς συστήματος σε είσοδο $x(t) = \delta(t-1)$.
- (e) Σχεδιάστε διαγράμματα υλοποίησης σε κανονική μορφή (direct form), εν σειρά (cascade), και εν παράλληλω (parallel) για το σύστημα με χρουστική απόκριση $h_1(t) = h(t-3)$.

Άσκηση 2.5: Έστω το Γ.Χ.Α. σύστημα διακριτού χρόνου με διάγραμμα υλοποίησης:



- Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος, $H(z)$, όπως και την εξίσωση διαφορών που περιγράφει τη σχέση εισόδου/εξόδου του συστήματος.
- Σχεδιάστε το διάγραμμα πόλων και μηδενικών της συνάρτησης μεταφοράς, και σχολιάστε πιθανές περιοχές σύγκλισης (ROC) και τι συνεπάγονται ως προς ευστάθεια και αιτιατότητα του συστήματος.
- Θεωρώντας ότι το σύστημα είναι ευσταθές, βρείτε την κρουστική απόκρισή του.
- Σχεδιάστε το $|H(e^{j\omega})|$, θεωρώντας ότι το σύστημα είναι ευσταθές.
- Σχεδιάστε δύο διαγράμματα υλοποίησης του συστήματος, ένα σε κανονική μορφή (direct form) και ένα σε εν-σειρά μορφή (cascade form).