

Οι ασκήσεις παραδίδονται στην αρχή του μαθήματος της Τετάρτης 30-05-2018, αλλιώς δεν θα γίνονται δεκτές. Επισημαίνεται ότι οι εργασίες είναι ατομικές.

Άσκηση 2.1: Έστω το σήμα $x[n] = \left(\frac{\sin(\pi n/4)}{\pi n} \right)^2$.

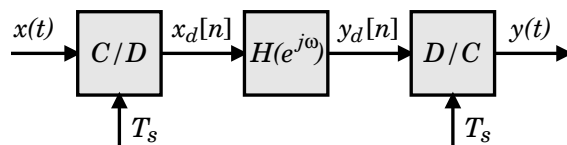
- (a) Σχεδιάστε το σήμα, σημειώνοντας χαρακτηριστικές τιμές στους άξονες.
(b) Υπολογίστε τον DTFT του.
(c) Υπολογίστε τα εξής δυο αθροίσματα: $\sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} |x[n]|$ και $\sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} |x[n]|^2$.

Άσκηση 2.2: Υπολογίστε το σήμα $x[n]$ με DTFT:

- (a) $X(e^{j\omega}) = \ln \left(1 - \frac{1}{2} e^{-j\omega} \right)$.
(b) $X(e^{j\omega}) = \frac{4}{16 - 4\sqrt{2} e^{-j\omega} + e^{-2j\omega}}$.

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: $y_d[n] = (x_d[n-1] + x_d[n+1])/2$. Τέλος, το σήμα εξόδου, $y_d[n]$, ανακατασκευάζεται σε συνεχούς χρόνου, $y(t)$, με ιδανικό σύστημα ανακατασκευής D/C (βλέπε σχήμα). Να:

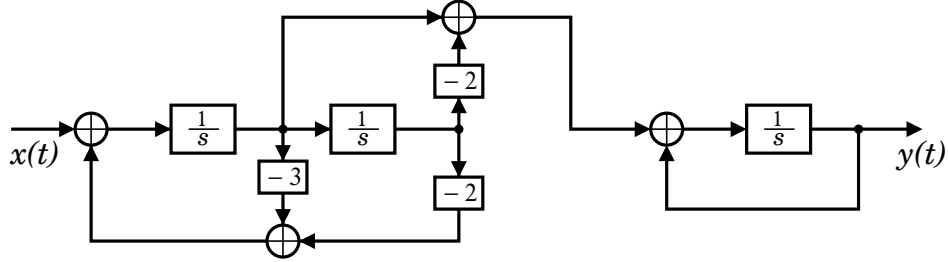
- (a) Σχεδιαστεί το σήμα εισόδου, $x(t)$, σημειώνοντας ενδεικτικές τιμές στους άξονες.
(b) Υπολογιστεί το σήμα εξόδου, $y(t)$.
(c) Υπολογιστούν τα ολοκληρώματα $\int_{-\infty}^{+\infty} y(t) dt$ και $\int_{-\infty}^{+\infty} y(t)^2 dt$.



Άσκηση 2.4: Έστω το Γ.Χ.Α. σύστημα με $H(s) = \frac{e^{-2s}}{s^2 + 101s + 100}$.

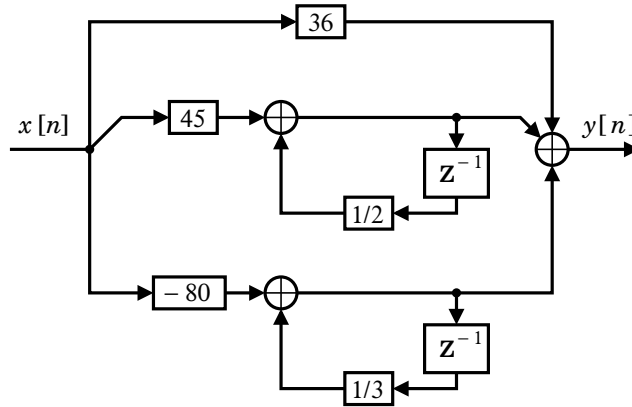
- (a) Ποιες είναι οι πιθανές περιοχές σύγκλισης της συνάρτησης μεταφοράς;
(b) Υπάρχει περίπτωση το σύστημα να είναι αιτιατό;
(c) Αν το σύστημα είναι ευσταθές, σχεδιάστε το διάγραμμα Bode του $20 \log_{10} |H(j\Omega)|$.
(d) Βρείτε τις εξόδους του ευσταθούς συστήματος σε είσοδο $x_1(t) = e^t$ και $x_2(t) = e^{-t} u(t)$.

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



- Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος, $H(s)$, όπως και τη διαφορική εξίσωση που περιγράφει τη σχέση εισόδου/εξόδου του συστήματος.
- Σχεδιάστε το διάγραμμα πόλων και μηδενικών της, και σχολιάστε πιθανές περιοχές σύγκλισης (ROC) και τι συνεπάγονται ως προς ευστάθεια και αιτιατότητα του συστήματος.
- Θεωρώντας ότι το σύστημα είναι ευσταθές, βρείτε τη βηματική απόκρισή του (δηλ. την έξοδο σε είσοδο $u(t)$).
- Σχεδιάστε δύο διαγράμματα υλοποίησης του συστήματος, ένα σε κανονική μορφή (direct form) και ένα σε παράλληλη μορφή (parallel form).

Άσκηση 2.6: 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).