

Ον/μο:

Υπογρ.:

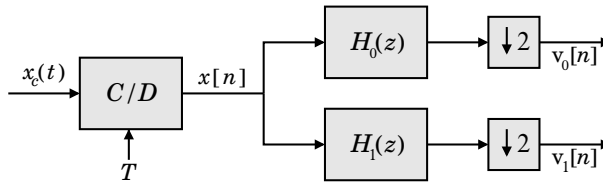
ΑΜ:

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Κλειστά βιβλία/σημειώσεις. Κλειστά κινητά & υπολογιστές (calculators).

Θέμα 1: (25%) Έστω ότι η συστοιχία φίλτρων (filterbank) του παρακάτω σχήματος με:

$$h_o[n] = \frac{1}{\pi n} (\sin(3\pi n/4) - \sin(\pi n/4)) \quad , \quad h_1[n] = \frac{\sin(\pi n/4)}{\pi n} \quad ,$$

εφαρμόζεται για την ανάλυση του σήματος συνεχούς χρόνου $x_c(t) = \sin(\pi t/2) / (\pi t)$, μετά από ιδανική δειγματοληψία με περίοδο $T = 1$ sec. Υπολογίστε τα σήματα $v_o[n]$ και $v_1[n]$.



Θέμα 2: (25%) Έστω FIR φίλτρο γραμμικής φάσης τύπου I, για το οποίο δηλαδή ισχύει $h[n] = h[M - n]$, για $n = 0, 1, \dots, M$ (0 αλλού), με M άρτιο, και για το οποίο επίσης γνωρίζουμε ότι έχει πραγματική κρουστική απόκριση και συνολικά 4 μηδενικά, ένα εκ των οποίων είναι το $1 + j$. Επίσης, ότι έχει έξοδο $y[n] = 25(-1)^n$ σε είσοδο $x[n] = (-1)^n$.

- Βρείτε την $H(z)$, σχεδιάστε την $h[n]$, καθώς και το διάγραμμα πόλων και μηδενικών του.
- Σχεδιάστε διάγραμμα υλοποίησής του με τους λιγότερους δυνατούς πολλαπλασιαστές.

Θέμα 3: (25%) Έστω το ευσταθές φίλτρο συνεχούς χρόνου με $H_c(s) = \frac{2}{s^2 + 2s + 2}$. Μετατρέψτε το σε φίλτρο διακριτού χρόνου βρίσκοντας την $H(z)$,

- με τη μέθοδο της αμετάβλητης κρουστικής απόκρισης (impulse invariance)
- όπως και με τη μέθοδο του διγραμμικού μετασχηματισμού (bilinear transform).

Και στις δύο περιπτώσεις, χρησιμοποιήστε περίοδο $T = 2$, και στη συνέχεια σχεδιάστε τα διαγράμματα υλοποίησης των φίλτρων που προκύπτουν σε κανονική μορφή (direct form). Τέλος, στη δεύτερη περίπτωση (bilinear tr.) σχεδιάστε το διάγραμμα πόλων και μηδενικών της $H(z)$.

Θέμα 4: (25%) Ζητείται να σχεδιαστεί ένα ζωνοφρακτικό (bandstop) φίλτρο FIR γραμμικής φάσης με τη μέθοδο της παραθύρωσης, που να ικανοποιεί:

$$0.98 < |H(e^{j\omega})| < 1.02 \quad , \quad \text{για} \quad |\omega| \leq 3\pi/16 \quad \text{και} \quad 25\pi/32 \leq |\omega| \leq \pi$$

και

$$|H(e^{j\omega})| < 0.01 \quad , \quad \text{για} \quad 5\pi/16 \leq |\omega| \leq 23\pi/32 \quad .$$

Διαλέξτε κατάλληλο παράθυρο (είδος και μήκος αυτού) και γράψτε την εξίσωση της κρουστικής απόκρισης του φίλτρου (χωρίς όμως να υπολογίσετε τις τιμές της).