

ΗΥ-370: Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
Χειμερινό Εξάμηνο 2024
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Τέταρτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 12/12/2024

Ημερομηνία Παράδοσης: 30/12/2024
ηλεκτρονικά στο patsoura@csd.uoc.gr

Άσκηση 1.

Η συνάρτηση μεταφοράς $H_{II}(z)$ αντιπροσωπεύει ένα Τύπου II FIR σύστημα γενικευμένης γραμμικής φάσης με κρουστική απόκριση $h_{II}[n]$. Αυτό το σύστημα συνδέεται σε σειρά με ένα άλλο ΓΧΑ σύστημα με συνάρτηση μεταφοράς $G(z) = 1 - z^{-1}$, για να φτιάξουν τελικά ένα συνολικό σύστημα με συνάρτηση μεταφοράς $H(z)$ και κρουστική απόκριση $h[n]$. Δείξτε ότι το συνολικό σύστημα είναι γενικευμένης γραμμικής φάσης και καθορίστε τι Τύπου είναι.

Απ: Τύπου III.

Άσκηση 2.

Τα ΓΧΑ συστήματα $H_1(e^{j\omega})$ και $H_2(e^{j\omega})$ έχουν γενικευμένη γραμμική φάση. Ποιό/ά από τα παρακάτω συστήματα πρέπει να έχει/ουν κι αυτό/ά γενικευμένη γραμμική φάση;

(α) $G_1(e^{j\omega}) = H_1(e^{j\omega}) + H_2(e^{j\omega})$

(β) $G_2(e^{j\omega}) = H_1(e^{j\omega})H_2(e^{j\omega})$

(γ) $G_3(e^{j\omega}) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H_1(e^{j\theta})H_2(e^{j(\omega-\theta)})d\theta$

Δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας (μπορείτε - και σε κάποια ερωτήματα είναι πολύ πιο απλό έτσι - να χρησιμοποιήσετε αντιπαράδειγμα για να δείξετε τη μη γραμμικότητα της φάσης: μιλάμε για FIR συστήματα, οπότε μπορείτε να “σκαρώσετε” μερικά μικρά τέτοια για να δικαιολογήσετε κάποια απάντηση).

Απ: (α) όχι, (β) ναι, (γ) όχι

Άσκηση 3.

Για τη συνάρτηση μεταφοράς

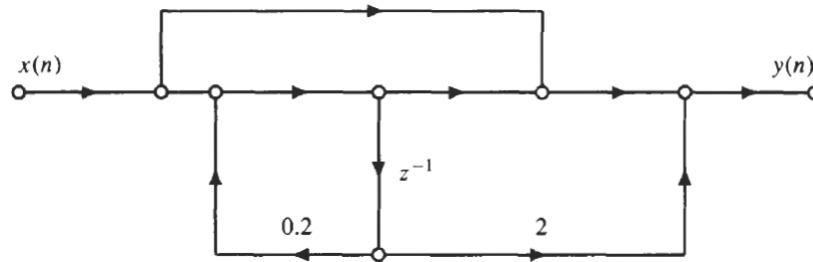
$$H(z) = \frac{1 + 2z^{-1} + z^{-2}}{1 - \frac{3}{4}z^{-1} + \frac{1}{8}z^{-2}} \quad (1)$$

σχεδιάστε τους γράφους για κάθε πιθανή πραγματοποίηση του συστήματος σε σειριακή μορφή (cascade form) με υποσυστήματα Direct Form II πρώτης τάξης.

Άσκηση 4.

Έστω ο παρακάτω γράφος του Σχήματος 1. Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς του.

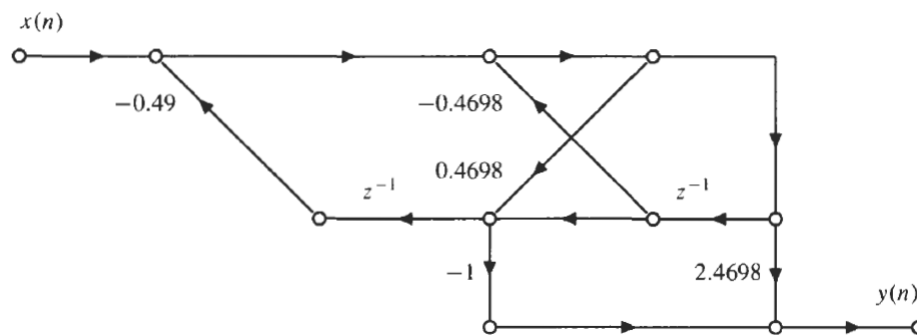
Απ: $H(z) = \frac{2+1.8z^{-1}}{1-0.2z^{-1}}$



Σχήμα 1: Γράφος Άσκησης 4.

Άσκηση 5.

Έστω ο παρακάτω γράφος του Σχήματος 2.



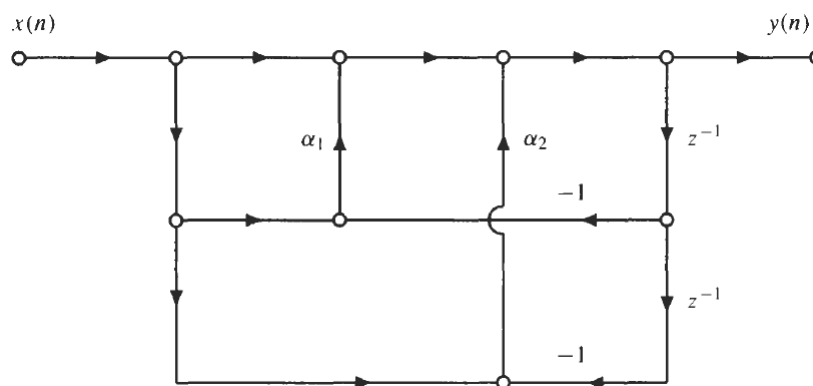
Σχήμα 2: Γράφος Άσκησης 5.

Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς του και την κρουστική του απόκριση.

$$\underline{\text{Απ:}} \quad H(z) = \frac{2-z^{-1}}{1+0.6998z^{-1}+0.49z^{-2}}$$

Άσκηση 6.

Έστω ο παρακάτω γράφος του Σχήματος 3.



Σχήμα 3: Γράφος Άσκησης 6.

Βρείτε τη συνάρτηση μεταφοράς του.

$$\underline{\text{Απ:}} \quad H(z) = \frac{1+a_1+a_2}{1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}}$$