

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 2

Bài 2.1

Hãy xác định xem các hệ thống có phương trình vào – ra dưới đây có tuyến tính hay không:

a) $y(n) = nx(n)$

d) $y(n) = Ax(n) + B$

b) $y(n) = x(n^2)$

e) $e^{x(n)}$

c) $y(n) = x^2(n)$

Bài 2.2

Xét tính nhân quả của các hệ thống được mô tả bằng phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng sau đây:

a) $y(n) = x(n) - x(n-1)$

d) $y(n) = x(n) + 3x(n+4)$

b) $y(n) = \sum_{k=-\infty}^n x(k)$

e) $y(n) = x(n^2)$

f) $y(n) = x(2n)$

c) $y(n) = ax(n)$

g) $y(n) = x(-n)$

Bài 2.3

Xác định đáp ứng xung của hệ thống gồm 2 hệ thống tuyến tính bất biến (TTBB) nối tiếp nhau, biết đáp ứng xung của 2 hệ thống TTBB này là:

$$h_1(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n) \quad \text{và} \quad h_2(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$$

Bài 2.4

Cho đáp ứng xung và tín hiệu vào của một hệ thống TTBB. Hãy xác định đáp ứng ra $y(n)$ của hệ thống.

a) $h(n) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & -1 \end{bmatrix}_{\uparrow}$ $x(n) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}_{\uparrow}$

b) $h(n) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & -1 \end{bmatrix}_{\uparrow}$ $x(n) = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 0 & 2 \end{bmatrix}_{\uparrow}$

c) $h(n) = \text{rect}_4(n+1)$ $x(n) = \delta(n) + u(n+1) - u(n-3)$

Bài 2.5

Hãy tính phép chập $x(n) = x_1(n) * x_2(n)$. Với $x_1(n)$ và $x_2(n)$ được cho như sau:

a) $x_1(n) = \begin{cases} 1 - \frac{n}{3} & n \geq 0 \\ 0 & n \neq \end{cases}$ $x_2(n) = \text{rect}_2(n-1)$

b) $x_1(n) = \delta(n+1) + 2\delta(n-2)$ $x_2(n) = \text{rect}_3(n+1)$

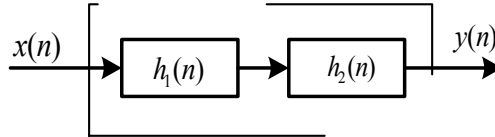
Bài 2. 6

Xác định khoảng giá trị của a và b để cho hệ thống TTBB có đáp ứng xung dưới đây là ổn định

$$h(n) = \begin{cases} a^n & n \geq 0 \\ b^n & n < 0 \end{cases}$$

Bài 2. 7

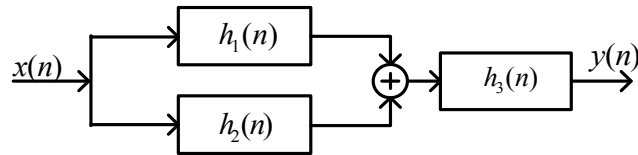
Cho hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ phối ghép như hình sau, hãy tìm đáp ứng xung của hệ phối ghép.



Trong đó: $h_1(n) = \delta(n-1) + u(n) - u(n-3)$ và $h_2(n) = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$

Bài 2. 8

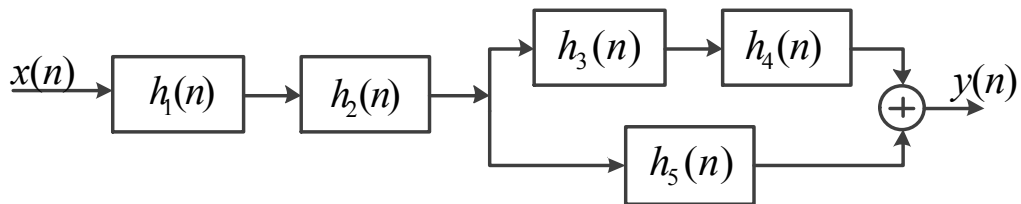
Cho hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ phối ghép như hình sau, hãy tìm đáp ứng xung của hệ phối ghép.



Trong đó: $h_1(n) = \delta(n) + 2\text{rect}_3(n-1)$; $h_2(n) = \text{rect}_3(n)$; $h_3(n) = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$

Bài 2. 9

Cho hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ phối ghép như hình sau, hãy tìm đáp ứng xung của hệ phối ghép



$$h_1(n) = \delta(n-4)$$

$$h_4(n) = \frac{1}{2} \text{rect}_3(n-3)$$

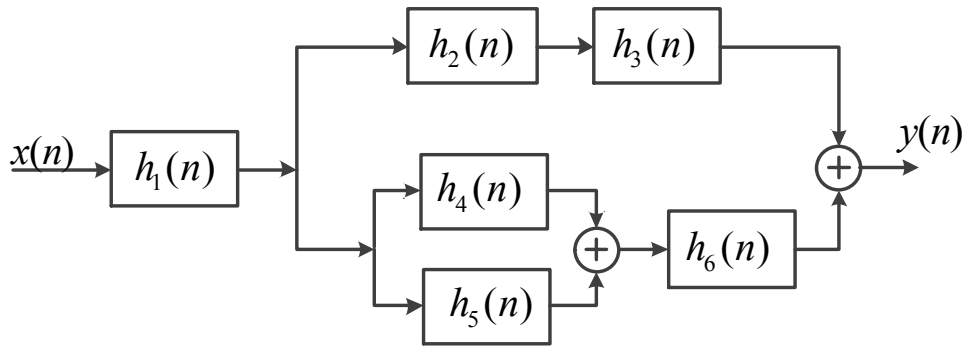
$$h_2(n) = \text{rect}_4(n+4)$$

$$h_5(n) = \frac{1}{2} \text{rect}_3(n-1)$$

$$h_3(n) = \delta(n+4)$$

Bài 2. 10

Cho hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ phối ghép như hình sau, hãy tìm đáp ứng xung của hệ phối ghép:



$$h_1(n) = \delta(n+1)$$

$$h_4(n) = \delta(n)$$

$$h_2(n) = \text{rect}_2(n-1)$$

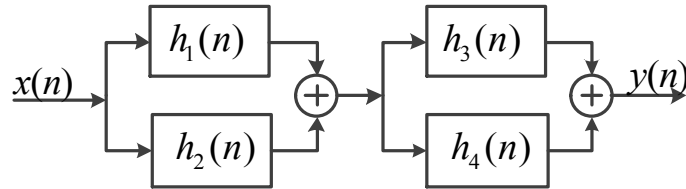
$$h_5(n) = u(n-2) - u(n-4)$$

$$h_3(n) = \delta(n+1)$$

$$h_4(n) = \delta(n-2)$$

Bài 2. 11

Cho hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ phối ghép:



Xác định đáp ứng xung của hệ thống phối ghép với:

$$h_1(n) = \delta(n) + \delta(n-1) + \delta(n-2)$$

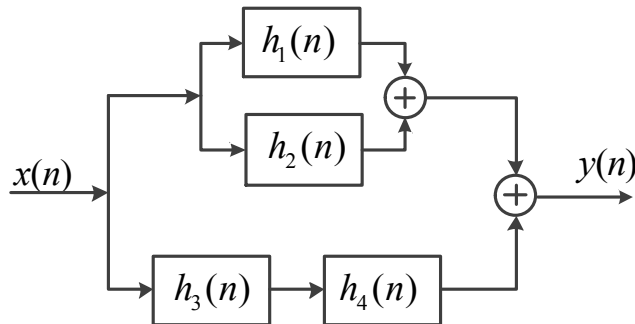
$$h_2(n) = \frac{1}{2} \text{rect}_2(n-1)$$

$$h_3(n) = \begin{cases} n+1 & 0 \leq n \leq 4 \\ 0 & n \neq \end{cases}$$

$$h_4(n) = \begin{cases} 5 - \frac{n}{4} & 0 \leq n \leq 4 \\ 0 & n \neq \end{cases}$$

Bài 2. 12

Cho hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ phối ghép:



Xác định đáp ứng xung của hệ thống phối ghép với:

$$h_1(n) = \frac{1}{2} \delta(n-1) + \frac{1}{2} \delta(n-2)$$

$$h_2(n) = \frac{1}{2} \text{rect}_2(n-1)$$

$$h_3(n) = \delta(n-3)$$

$$h_4(n) = \text{rect}_5(n-3)$$

Bài 2. 13

Cho hệ thống tuyến tính bất biến mô tả bằng phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng như sau:

$$y(n) = ny(n-1) + x(n)$$

Hãy xét tính tuyến tính, bất biến và ổn định của hệ thống

Bài 2. 14

Giải các phương trình sai phân sau:

a) $y(n) + \frac{4}{3}y(n-1) = x(n)$

với điều kiện đáp ứng đầu vào bằng không ($x(n) = 0$)

b) $y(n) - \frac{5}{6}y(n-1) + \frac{1}{6}y(n-2) = x(n)$

với $x(n) = 2^n u(n)$ và điều kiện đầu $y(-2) = y(-1) = 0$

c) $y(n) - 3y(n-1) - 4y(n-2) = x(n) + 2x(n-1)$

với $x(n) = 4^n u(n)$ và điều kiện đầu $y(-2) = y(-1) = 0$

Bài 2. 15

Cho 2 hệ thống tuyến tính bất biến có đáp ứng xung tương ứng là $h_1(n)$ và $h_2(n)$ ghép nối tiếp nhau

$$h_1(n) = h_2(n) = u(n) - u(n-5)$$

a) Hãy tìm đáp ứng xung $h(n)$ của hệ thống tổng quát

b) Hãy nhận xét về tính ổn định và tính nhân quả của các hệ thống $h_1(n)$, $h_2(n)$ và $h(n)$

Bài 2. 16

Cho hai tín hiệu rời rạc như sau:

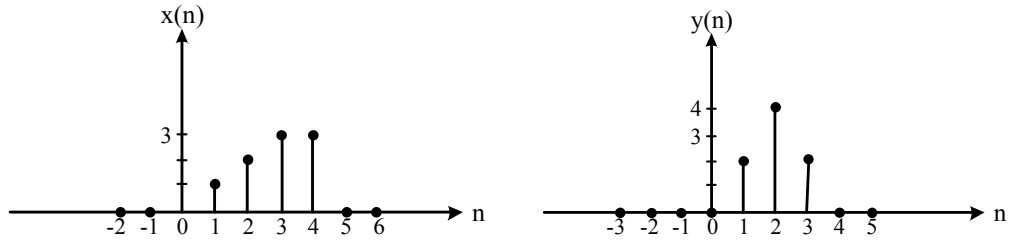
$$x(n] = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 3 \end{bmatrix}_{\uparrow} \quad y(n] = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}_{\uparrow}$$

a) Tìm tương quan chéo của 2 tín hiệu $x(n)$ và $y(n)$

b) Hãy tìm tự tương quan của tín hiệu $y(n)$

Bài 2. 17

Cho hai tín hiệu rời rạc như sau:



- Tìm tương quan chéo của 2 tín hiệu $x(n)$ và $y(n)$
- Hãy tìm tự tương quan của tín hiệu $y(n)$

Bài 2. 18

Cho hệ thống TTBB được mô tả bằng phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng. Hãy vẽ sơ đồ thực hiện hệ thống dạng chuẩn tắc I và dạng chuẩn tắc II

- $y(n) - 2y(n-1) + 3y(n-2) = x(n) + 2x(n-1) - 3x(n-2)$
- $y(n) + 2y(n-1) - 3y(n-2) = x(n) + x(n-1)$
- $5y(n) + 3y(n-1) + 6y(n-4) = x(n) + 3x(n-1) + x(n-4)$
- $2y(n) - 3y(n-1) + y(n-2) + 4y(n-3) = x(n) + 3x(n-1) + 3x(n-3)$

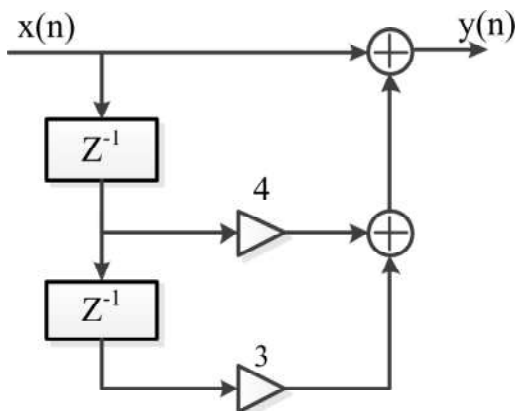
Bài 2. 19

Hãy vẽ sơ đồ thực hiện ở dạng chuẩn tắc I và chuẩn tắc II, xét tính ổn định của các hệ thống được mô tả bởi các phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng sau:

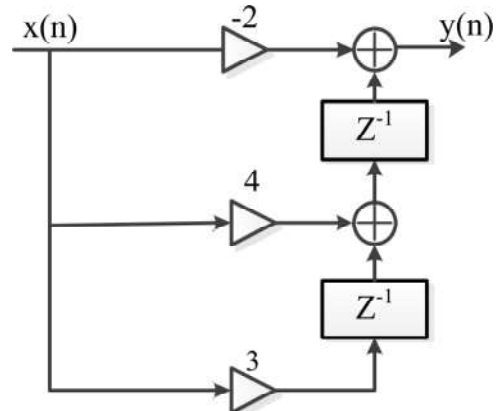
- $y(n) - 0.2y(n-1) = 2x(n) + 3x(n-1) + 4x(n-2)$
- $y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) - \frac{1}{3}y(n-2) = x(n)$
- $4y(n) - 2y(n-1) - y(n-2) = 2x(n) + x(n-1)$

Bài 2. 20

Tìm đáp ứng xung $h(n)$ của hệ thống tuyến tính bất biến có sơ đồ như sau:



Hình a)

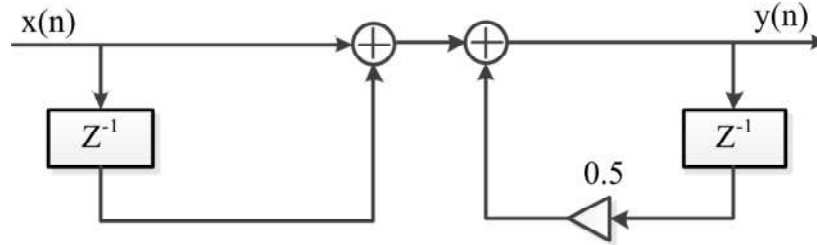


Hình b)

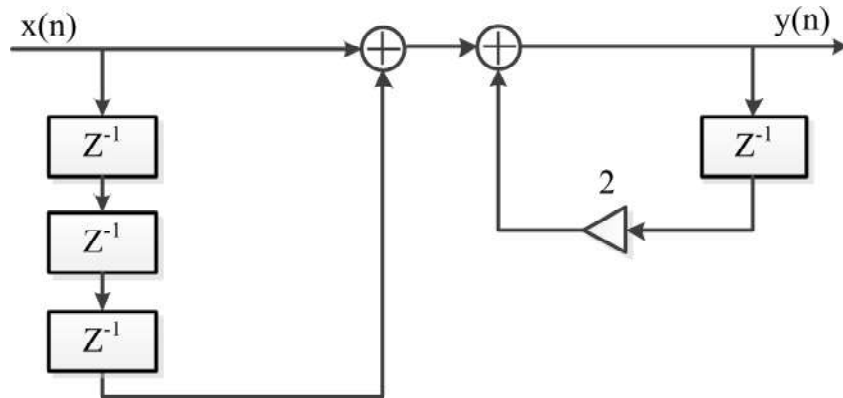
Bài 2. 21

Hãy tìm đáp ứng xung $h(n)$ của các hệ thống được cho trong hình sau:

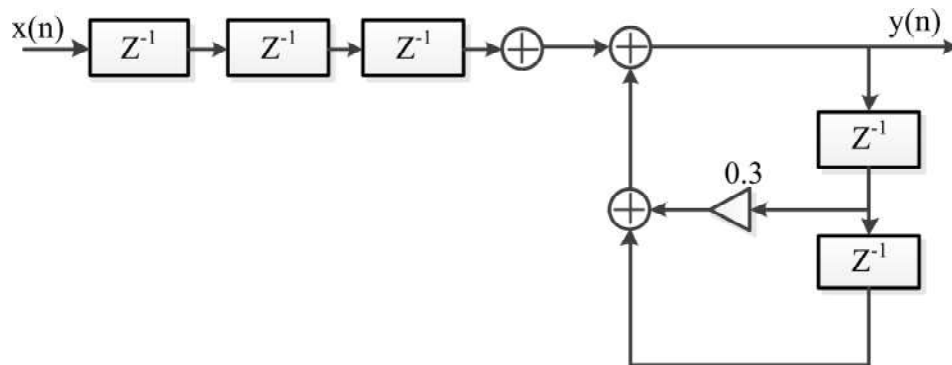
a)



b)



c)

**Phần bài tập Matlab****Bài 2. 22**

Viết chương trình Matlab để tính toán và vẽ đáp ứng xung của một hệ thống rời rạc theo thời gian có chiều dài hữu hạn dạng tổng quát:

$$\sum_{k=0}^N a_k y(n-k) = \sum_{r=0}^M b_r x(n-r)$$

Các thông số đầu vào của chương trình là: các hằng số $\{a_k\}$ và $\{b_r\}$, chiều dài của đáp ứng (L). Hãy kiểm tra tính ổn định của hệ thống đó.