

BÀI TẬP XỬ LÝ TÍN HIỆU

1*. Giả sử $x(n] = 0$ với $n < -2$ và $n > 4$. Với mỗi tín hiệu sau đây, hãy xác định giá trị n để cho tín hiệu đó tương ứng bằng 0.

- (a) $x(n-3)$ (b) $x(n+4)$ (c) $x(-n)$ (d) $x(-n+2)$ (e) $x(-n-2)$

2*. Xét hệ S có tín hiệu vào $x(n)$ và tín hiệu ra $y(n)$. Hệ này có được bằng cách mắc hệ S_1 nối tiếp với hệ S_2 theo sau. Quan hệ vào-ra đối với 2 hệ S_1 và S_2 là:

$$S_1 : y_1(n) = 2x_1(n) + 4x_1(n-1)$$

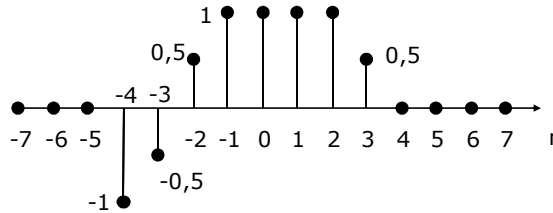
$$S_2 : y_2(n) = x_2(n-2) + (1/2)x_2(n-3)$$

với $x_1(n), x_2(n)$ ký hiệu tín hiệu vào.

- (a) Hãy xác định quan hệ vào ra cho hệ S
 (b) Quan hệ vào ra của hệ S có thay đổi không nếu thay đổi thứ tự S_1 và S_2 (tức là S_2 nối tiếp với hệ S_1 theo sau).

3*. Tín hiệu rời rạc $x(n]$ cho như hình vẽ sau. Hãy vẽ các tín hiệu:

- (a) $x(n-4)$ (b) $x(3-n)$ (c) $x(2n)$
 (d) $x(2n+1)$ (e) $x(n)u(3-n)$
 (f) $x(n-1)u(3-n)$ (g) $x(n-2)\delta_{n-2}$
 (h) $(1/2)x(n) + (1/2)(-1)^n x(n)$
 (i) $x((n-1)^2)$



4*. Cho $x(n) = \delta[n] + 2\delta[n-1] - \delta[n-3]$, $h(n) = 2\delta[n+1] + 2\delta[n-1]$. Hãy tính và vẽ kết quả của các tổng chập sau:

- (a) $y_1(n) = x(n) * h(n)$
 (b) $y_2(n) = x(n+2) * h(n)$

5*. Hệ TT-BB có PT-SP: $y(n) = (1/2)[x(n) - x(n-1)]$

- (a) Xác định đáp ứng xung của hệ
 (b) Xác định đáp ứng tần số và vẽ dạng đáp ứng biên độ

6*. Xác định xem các tín hiệu sau có tuần hoàn không, nếu có hãy xác định chu kỳ tuần hoàn.

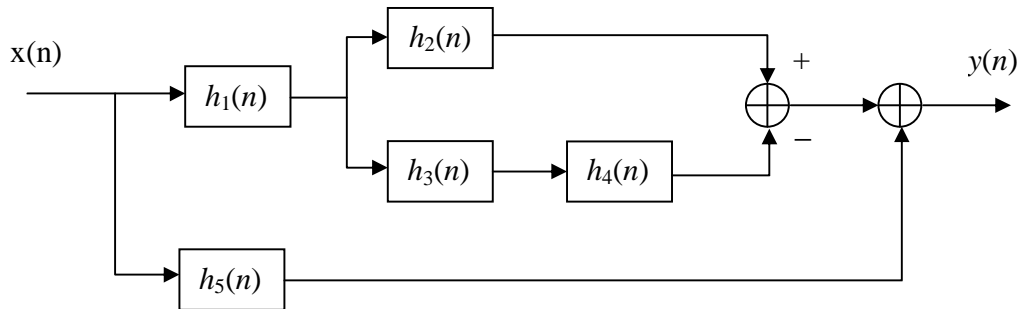
- (a) $x_1(n) = e^{j7\pi n}$
 (b) $x_2(n) = 3e^{j3\pi(n+1/2)/5}$

7*. Hệ TT-BB có đáp ứng xung $h(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$. Hãy xác định tín hiệu ra của hệ khi tín hiệu vào $x(n) = Ae^{j\pi n/2}$ với A là hằng số và $-\infty < n < \infty$.

8*. Hãy xác định biến đổi Fourier của tín hiệu $x(n) = a^{|n|}$ với $-1 < a < 1$.

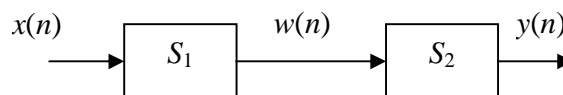
9*. Hệ TT-BB có quan hệ vào ra $y(n) = \frac{1}{M} \sum_{m=0}^{M-1} x(n-m)$. Xác định đáp ứng tần số của hệ.

10*. Xét hệ TT-BB được mắc như hình vẽ. Hãy biểu diễn đáp ứng xung $h(n)$ của toàn hệ thống theo các đáp ứng xung $h_1(n), h_2(n), h_3(n), h_4(n), h_5(n)$.



Hãy xác định $h(n)$ nếu: $h_1(n) = 4\left(\frac{1}{2}\right)^n [u(n) - u(n-3)]$, $h_2(n) = h_3(n) = (n+1)u(n)$, $h_4(n) = \delta(n-1)$, $h_5(n) = \delta(n) - 4\delta(n-3)$.

11*. Xét 2 hệ TT-BB nhân quả mắc nối tiếp nhau như hình vẽ



Hệ S_1 có quan hệ vào-ra

$$w(n) = \frac{1}{2} w(n-1) + x(n)$$

còn hệ S_2 có quan hệ vào-ra

$$y(n) = \alpha y(n-1) + \beta w(n)$$

Phương trình sai phân mô tả quan hệ vào-ra của toàn hệ là

$$y(n) = -\frac{1}{8} y(n-2) + \frac{3}{4} y(n-1) + x(n)$$

- (a) Hãy xác định các hằng số α và β
 (b) Xác định đáp ứng xung $h(n)$ của toàn hệ.

*. Không dùng biến đổi Z để giải các bài tập này.

12. Cho tín hiệu $x(n) = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq N-1 \\ 0, & n \text{ còn lại} \end{cases}$

Hãy tính biến đổi Z của tín hiệu này bằng cách dùng:

- (a) Định nghĩa biến đổi Z
- (b) Tín hiệu $u(n)$ và trễ của $u(n)$

13. Tính biến đổi Z ngược của

- (a) $X(z) = \ln(1-2z)$ miền hội tụ $|z| < 1/2$
- (b) $X(z) = \ln(1 - \frac{1}{2}z^{-1}) \quad |z| > \frac{1}{2}$

14. Ứng dụng biến đổi Z 1 phía để giải PT-SP $y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) = 2x(n) - \frac{1}{2}x(n-1)$. Biết $x(n) = 0,5\delta(n)$, $y(-1)=0$.

15. Hệ TT-BB có PT-SP $y(n) = y(n-1) + y(n-2) + x(n-1)$

- (a) Xác định hàm truyền đạt, điểm không, điểm cực
- (b) Nhận xét tính nhân quả, ổn định
- (c) Xác định đáp ứng xung sao cho hệ nhân quả

16. Cho $x(n) = u(-n-1)$. Tính $X(z)$ và miền hội tụ.

17. Hệ TT-BB có tính chất sau:

Nếu tín hiệu vào là $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n) - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u(n-1)$ thì tín hiệu ra là $y(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$.

Hãy xác định tín hiệu ra nếu tín hiệu vào là $x(n) = \left(\frac{1}{5}\right)^n u(n)$.

18. Hệ TT-BB có quan hệ vào-ra $y(n) = \frac{1}{3}[x(n-1) + x(n) + x(n+1)]$

- (a) Xác định đáp ứng tần số
- (b) Xác định và vẽ dạng đáp ứng biên độ. Nhận xét tính chất lọc của hệ.

19. Hàm truyền đạt của bộ lọc số có dạng $H(z) = 1 + 2z^{-1} + 4z^{-3}$

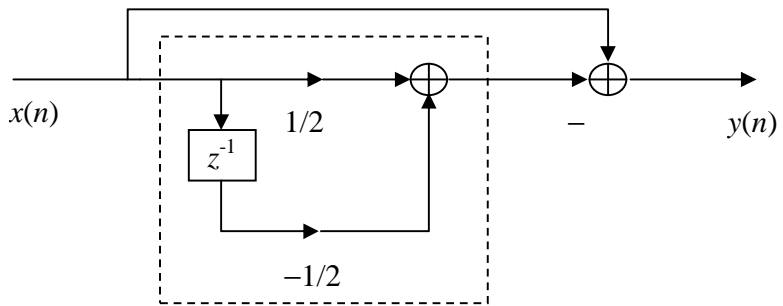
- (a) Xác định PT-SP biểu diễn quan hệ vào-ra
- (b) Vẽ sơ đồ khối thực hiện bộ lọc

20. Hệ TT-BB có hàm truyền đạt $H(z) = (1 + az^{-1})/(1 + bz^{-1} + cz^{-2})$ với a, b, c là hằng số.

- (a) Xác định quan hệ vào-ra của hệ
- (b) Vẽ sơ đồ dạng chuẩn tắc thực hiện hệ.

21. Cho sơ đồ khối hệ TT-BB như hình vẽ:

- (a) Hãy xác định đáp ứng tần số $H_1(e^{j\omega})$ của hệ bên trong đường bao đứt nét. Xác định đáp ứng biên độ của hệ này, vẽ dạng đáp ứng biên độ và nhận xét tính chất lọc của hệ.



- (b) Xác định đáp ứng tần số $H(e^{j\omega})$ của toàn hệ có tín hiệu vào $x(n]$ và tín hiệu ra $y(n]$. Xác định đáp ứng biên độ và vẽ dạng đáp ứng biên độ tương ứng. Nhận xét tính chất lọc của hệ.

22. Giả thiết tín hiệu $x(n]$ là tổng của 2 tín hiệu $x_1(n]$ và $x_2(n]$. $x_1(n]$ là tín hiệu cosin có tần số góc là $0,1 \text{ rad/s}$, $x_2(n]$ cũng là tín hiệu cosin có tần số góc là $0,4 \text{ rad/s}$. Người ta dùng bộ lọc thông cao FIR có độ dài đáp ứng xung bằng 3 với giả thiết $h(0) = h(2) = \alpha$ và $h(1) = \beta$ để triệt tiêu tín hiệu $x_1(n]$ và cho qua hoàn toàn tín hiệu $x_2(n]$. Hãy xác định các hệ số α, β và vẽ sơ đồ khối thực hiện bộ lọc FIR này.

23. Tìm biến đổi ngược Fourier 4 điểm của $X(0) = 0, X(1) = 2(1 - j), X(2) = 0, X(3) = 2(1 + j)$

24. Xét tín hiệu $x(n]$ có độ dài hữu hạn như hình vẽ. $X(z)$ là biến đổi Z của $x(n]$. Lấy mẫu $X(z)$

tại $z = e^{j\left(\frac{2\pi}{4}\right)k}$, $k = 0, 1, 2, 3$ ta có: $X_1(k) = X(z)|_{z=e^{j(2\pi/4)k}}$, $k = 0, 1, 2, 3$.

Gọi $x_1(n]$ là biến đổi ngược DFT của $X_1(k)$. Hãy xác định và vẽ $x_1(n]$.

