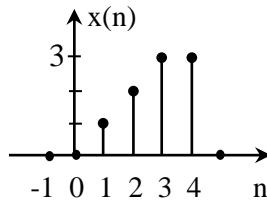


BÀI TẬP CHƯƠNG 1

1.1. Cho tín hiệu $x(n]$ như hình vẽ. Hãy vẽ đồ thị của các dãy sau:

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



1.2. Hãy xác định trong các tín hiệu cho dưới đây, tín hiệu nào là công suất, năng lượng?

- a) $x(n) = \delta(n-1)$
- b) $x(n) = u(n-2)$
- c) $x(n) = \text{rect}_5(n-2)$
- d) $x(n) = (-0.5)^n u(n)$
- e) $x(n) = 2e^{j3n} u(n)$
- f) $x(n) = 2^n u(n)$

1.3. Xét tính chất tuyến tính và bất biến của các hệ thống dưới đây:

- a) $y(n) = x^2(n)$
- b) $y(n) = n x(n)$
- c) $y(n) = x(n^2)$
- d) $y(n) = x(-n)$

1.4. Tìm đáp ứng ra $y(n)=x(n)*h(n)$, biết tín hiệu vào $x(n)$ và đáp ứng xung $h(n)$:

- a) $x(n) = \{1, 2, 3\}$ $h(n) = \{3, 2, 1\}$
- b) $x(n) = \text{rect}_4(n)$ $h(n) = \{1, 2, 3, 4\}$

1.5. Hãy tìm đáp ứng xung và xét tính nhân quả, ổn định của hệ thống cho bởi:

$$y(n) = x(n) + 0.5x(n-1) + \dots + (0.5)^m x(n-m) + \dots$$

1.6. Hãy vẽ sơ đồ thực hiện hệ thống đặc trưng bởi PTSP sau:

- a) $y(n) = x(n) + b_1 x(n-1) + b_2 x(n-3)$
- b) $y(n) + a_1 y(n-1) + a_2 y(n-2) = x(n) + b_1 x(n-1) + b_2 x(n-2)$

1.7. Hãy giải phương trình sai phân sau:

$$y(n) - 3y(n-1) - 4y(n-2) = x(n) + x(n-1) \text{ với } n \geq 0$$

$$\text{biết: } y(-1) = 1; y(-2) = 3 \text{ và } x(n) = 4^n.$$

1.8. Cho 2 tín hiệu: $x(n) = \{4, 5, 6\}$ và $y(n) = \{1, 2, 3\}$

- a) Hãy 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 TẬP CHƯƠNG 2

2.1. Tìm biến đổi Z và miền hội tụ của các dãy:

a) $x(n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(-n)$

d) $x(n] = n\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n-2)$

b) $x(n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n+2) + 3^n u(-n-1)$

e) $x(n] = |n|\left(\frac{1}{2}\right)^{|n|}$

c) $x(n] = \left(\frac{3}{4}\right)^{-|n|}$

f) $x(n] = \frac{(-2)^{-n}}{n} u(-n-1)$

2.2. Tìm biến đổi Z ngược của các biểu thức sau:

a) $X(z) = 4 + 3(z^2 + z^{-2}) : 0 < |z| < \infty$

d) $X(z) = \ln(1 - 0.5z^{-1}) : |z| > 0.5$

b) $X(z) = \frac{1}{1 + 3z^{-1} + 2z^{-2}} : |z| > 2$

e) $X(z) = e^{\frac{1}{z}}$, biết $x(n]$ nhân quả.

c) $X(z) = \frac{1}{(1 + z^{-1})(1 - z^{-2})} : |z| > 1$

2.3. Cho $x(n] = 3^n u(-n]$ và $h(n] = (0.5)^n u(n]$. Tìm $y(n] = x(n] * h(n]$ thông qua phép biến đổi Z.

2.4. Cho hệ thống tuyến tính bất biến nhân quả đặc trưng bởi PTSP sau:

$$y(n] + 3y[n-1] + 2y[n-2] = x(n]$$

a) Tìm hàm truyền đạt và xét tính ổn định của hệ thống

b) Tìm đáp ứng xung của hệ thống

c) Tìm đáp ứng ra ra $y(n]$, biết $x(n] = 3^n u(n]$.

2.5. Cho hệ thống nhân quả có các điểm không và điểm cực:

$$z_{01}=0; z_{02}=-1 \text{ và } z_{p1}=2; z_{p2}=3.$$

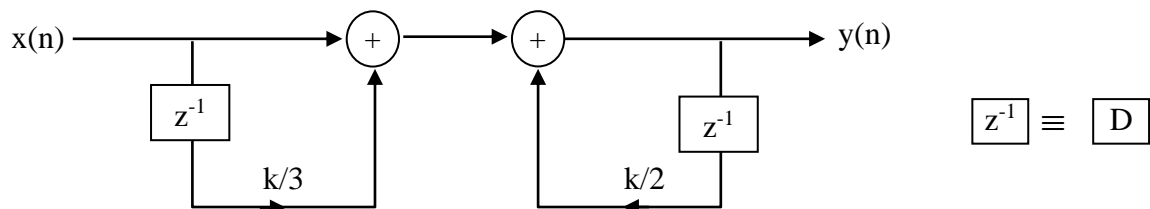
a) Biểu diễn các điểm không & cực trên mặt phẳng phức

b) Viết biểu thức $H(z)$ và tìm đáp ứng xung $h(n]$, biết $H(1)=1$.

c) Viết phương trình sai phân mô tả hệ thống

d) Vẽ sơ đồ thực hiện hệ thống và chuyển sơ đồ sang dạng chuẩn tắc.

2.6. Cho hệ thống tuyến tính bất biến nhân quả được mô tả bởi sơ đồ:



Với giá trị nào của k thì hệ thống ổn định?

2.7. Cho hệ thống tuyến tính bất biến có hàm truyền đạt:

$$H(z) = \frac{3z^2 + 4.5z}{\left(z + \frac{1}{2}\right)(z + 2)}$$

a) Tìm đáp ứng xung để hệ thống nhân quả.

b) Tìm đáp ứng xung để hệ thống ổn định.

c) Tìm đáp ứng xung để hệ thống nhân quả và ổn định.

2.8. Hãy giải các PTSP sau với $n \geq 0$, dùng biến đổi Z 1 phía:

a) $y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) = x(n)$, biết: $x(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$ và $y(-1) = 1$.

b) $y(n) + \frac{3}{4}y(n-1) + \frac{1}{8}y(n-2) = x(n)$, biết $x(n) = \delta(n)$ và $y(-1) = -1, y(-2) = 1$.

c) $y(n) - 3y(n-1) - 4y(n-2) = x(n) + 2x(n-1)$, biết: $y(-1) = 1; y(-2) = 3$ và $x(n) = 4^n u(n)$.

BÀI TẬP CHƯƠNG 3

3.1 Tìm biến đổi Fourier của các dãy:

a) $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n+3)$

c) $x(n) = \left(\frac{1}{4}\right)^{|n|}$

b) $x(n) = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n = 0, 2, 4, 6 \\ 0 & n \text{ con lai} \end{cases}$

d) $x(n) = n(0.5)^n \cos\left(n\frac{\pi}{3}\right)u(n)$

3.2 Cho hai dãy: $x_1(n) = \delta(n+2) + \delta(n+1) + \delta(n)$ và $x_2(n) = \delta(n-2) + \delta(n-1) + \delta(n)$

Hãy tính tổng chập $x_3(n) = x_1(n) * x_2(n)$ thông qua biến đổi Fourier.

3.3. Cho đáp ứng tần số của bộ biến đổi Hilbert lý tưởng như sau:

$$H(e^{j\omega}) = \begin{cases} -j & 0 \leq \omega \leq \pi \\ j & -\pi \leq \omega \leq 0 \end{cases}$$

Hãy tìm đáp ứng xung $h(n)$.

3.4 Cho tín hiệu $x_a(t) = 3\cos 2000\pi t + 5\sin 6000\pi t + 10\cos 12000\pi t$

a) Xác định tốc độ Nyquist của tín hiệu.

b) Giả sử tốc độ lấy mẫu $F_s = 5000$ mẫu/s, xác định tín hiệu rời rạc thu được sau lấy mẫu

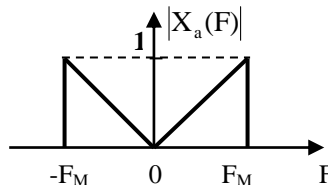
3.5. Cho tín hiệu tương tự có phổ biên độ như hình 3.1.

Hãy vẽ phổ biên độ của tín hiệu lấy mẫu trong các trường hợp sau đây:

a) $F_s = F_{Nyq}$.

b) $F_s = 3F_{Nyq} / 2$

c) $F_s = 3F_{Nyq} / 4$



3.6 Cho bộ lọc số IIR nhân quả có phương trình sai phân sau:

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

a) Vẽ sơ đồ khối của bộ lọc

b) Tìm $H(z)$ và với giá trị nào của a thì hệ thống ổn định?

c) Tìm $H(e^{j\omega})$, đáp ứng biên độ $|H(e^{j\omega})|$ và đáp ứng pha $\arg\{H(e^{j\omega})\}$ với điều kiện hệ thống ổn định.

d) Tìm đáp ứng ra $y(n)$ khi biết $a=0,5$ và $x(n) = 5 + 12\sin\frac{\pi}{2}n - 20\cos(\pi n + \frac{\pi}{4})$.

BÀI TẬP CHƯƠNG 4

- 4.1 Tìm DFT của dãy: $x(n) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
- 4.2 Tìm dịch vòng: $x(n+2)_6$ và $x(n-3)_6$ biết $x(n) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- 4.3 Tìm chập vòng: $x_3(n) = x_1(n) \otimes x_2(n)$, biết: $x_1(n) = \{1, 2, 3, 4\}$, $x_2(n) = \{5, 4, 3, 2, 1\}$
- 4.4 Hãy tính $X(k)$ trên lưu đồ FFT cơ sở 2 phân chia theo thời gian & tần số của dãy: $x(n) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$
- 4.5 Hãy vẽ lưu đồ thuật toán FFT cơ sở 2 phân chia theo thời gian & tần số của dãy $x(n)$ với $N=16$ điểm.
- 4.6 Hãy vẽ lưu đồ thuật toán FFT với $N=20=N_1N_2$, chọn $N_1=5$, $N_2=4$.