

(Sinh viên được sử dụng MỘT mặt giấy A4 VIẾT TAY)

Câu 1. (2đ) Tìm biến đổi z và xét tính ổn định của các dãy sau:

- a) $x(n) = 3^{-n+1} \cdot u(-n+1)$
b) $x(n) = (1/5)^n \cdot \text{rect}_5(n+2)$.

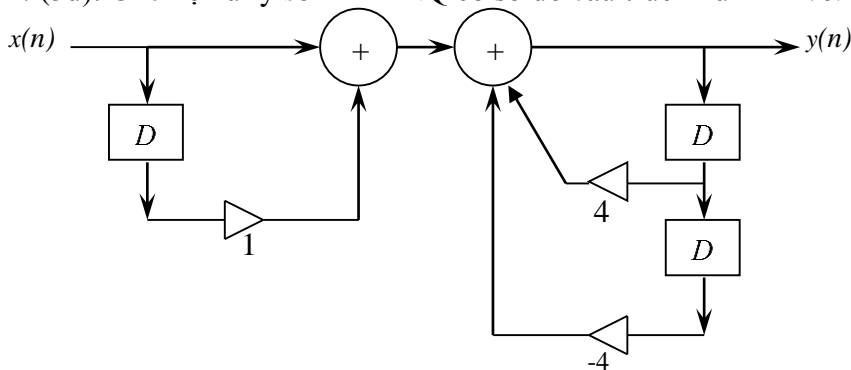
Câu 2: (2đ) Tìm biến đổi z ngược nhân quả của các hàm z sau:

- a. $X_1(z) = \frac{z^5 + 4}{z^2(2z+1)^2}$.
b. $H_1(z) = \frac{3z - 2z^{-1} + 3z^{-2}}{(2 + 5z^{-1} + 3z^{-2})}$.

Câu 3: (2đ) Tìm $y(n)$ biết $y(n) = x(n) * h(n)$.

- a. $x(n) = \cos(\pi n) \cdot \text{rect}_4(n-2)$ và $h(n) = n[u(n) - u(n-4)]$
b. $x(n) = (0.5)^{n+1} \cdot u(n-1)$ và $h(n) = -3\sin^2(\pi n/2)$

Câu 4: (3đ): Cho hệ xử lý số TTBBNQ có sơ đồ cấu trúc như hình vẽ:



- a) Tìm đáp ứng xung $h(n)$. Hệ thống có ổn định không? Giải thích
b) Tìm $Y(z)$, $y(n)$ biết $x(n) = u(n)$

Câu 5: (1đ) Thiết kế bộ lọc số lý tưởng (bỏ qua pha của bộ lọc) có đáp ứng biên độ theo tần số có dạng:

$$|H_{bs}(e^{j\omega})| = \begin{cases} 0 & \text{Khi } \omega \in [-\omega_{c1}, -\omega_{c2}] \text{ và } \omega \in [\omega_{c1}, \omega_{c2}] \\ 1 & \text{Khi } \omega \text{ không thuộc các khoảng trên} \end{cases}$$

a. Vẽ đáp ứng biên độ theo tần số trong khoảng $[-\pi, \pi]$. Cho $\omega_{c1} = \pi/3; \omega_{c2} = \pi/2$

b. Biết bộ lọc trên có đáp ứng xung $h_{bs}(n) = \delta(n) - \left\{ \frac{\omega_{c2}}{\pi} \frac{\sin[\omega_{c2}(n-\alpha)]}{\omega_{c2}(n-\alpha)} - \frac{\omega_{c1}}{\pi} \frac{\sin[\omega_{c1}(n-\alpha)]}{\omega_{c1}(n-\alpha)} \right\}$. Thiết kế bộ lọc

(không cần vẽ đáp ứng xung $h(n)$)

n	0	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8
$h_{bp}(n)$									

Ngày 15 tháng 12 năm 2013

Khoa/Bộ môn

GV ra đề

(Sinh viên được sử dụng MỘT mặt giấy A4 VIẾT TAY)

Câu 1. (2đ) Tìm biến đổi z và xét tính ổn định của các dãy sau:

- c) $x(n) = 3^{-n} \cdot u(-n)$
d) $x(n) = (-1)^n \cdot \cos(\pi n/2) \cdot u(n)$

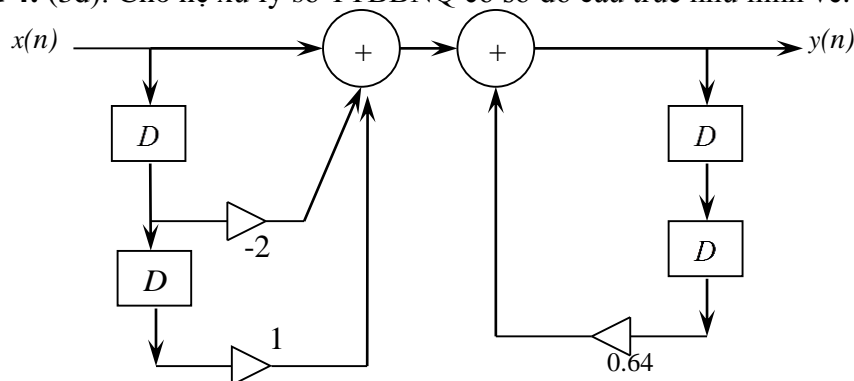
Câu 2: (2đ) Tìm biến đổi z ngược nhân quả của các hàm z sau:

- c. $X_1(z) = \frac{2z^3 + 5}{(z-1)(z+0,5)}$
d. $H_1(z) = \frac{6z^3 - 3z - 2}{2 + 4z^{-1} + 2z^{-2}}$

Câu 3: (2đ) Tìm y(n) biết $y(n) = x(n) * h(n)$.

- c. $x(n) = (-1)^n \cdot \text{rect}_4(n+1)$ và $h(n) = n[u(n+2) - u(n-2)]$
d. $x(n) = (n+1) \cdot (0.5)^{n-2} \cdot u(n)$ và $h(n) = 2\cos^2(\pi n/2)$

Câu 4: (3đ): Cho hệ xử lý số TTBBNQ có sơ đồ cấu trúc như hình vẽ:



- c) Tìm đáp ứng xung h(n). Hệ thống có ổn định không? Giải thích
d) Tìm Y(z), y(n) biết $x(n) = 2^{-n} \cdot u(n)$

Câu 5: (1đ) Thiết kế bộ lọc số lý tưởng (bỏ qua pha của bộ lọc) có đáp ứng biên độ theo tần số có dạng:

$$|H_{bp}(e^{j\omega})| = \begin{cases} 1 & \text{Khi } \omega \in [-\omega_{c1}, -\omega_{c2}] \text{ và } \omega \in [\omega_{c1}, \omega_{c2}] \\ 0 & \text{Khi } \omega \text{ nằm ngoài các khoảng trên.} \end{cases}$$

a. Vẽ đáp ứng biên độ theo tần số trong khoảng $[-\pi, \pi]$. Cho $\omega_{c1} = \pi/3; \omega_{c2} = \pi/2$

b. Biết bộ lọc trên có đáp ứng xung $h_{bp}(n) = \frac{\omega_{c2}}{\pi} \frac{\sin[\omega_{c2}(n-\alpha)]}{\omega_{c2}(n-\alpha)} - \frac{\omega_{c1}}{\pi} \frac{\sin[\omega_{c1}(n-\alpha)]}{\omega_{c1}(n-\alpha)}$. Thiết kế bộ lọc (không cần vẽ đáp ứng xung h(n))

n	0	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8
$h_{bp}(n)$									

Ngày 15 tháng 12 năm 2013

Khoa/Bộ môn

GV ra đề

ĐÁP ÁN ĐỀ 1

Câu 1:

a) $x(n) = 3 \cdot (1/3)^{n-2} \cdot (1/3)^{-2} \cdot u[-(n-2)-1]$ (0.5)

$$\leftrightarrow X(z) = -27 \frac{z^{-2}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} \quad (0.25)$$

ROC $|z| < 1/3$: dãy không ổn định (0.25)

b) $x(n) = (1/5)^n \cdot [u(n+2) - u(n-3)]$ (0.5)

$$\leftrightarrow X(z) = (1/5)^{-2} \frac{z^2}{1 - \frac{1}{5}z^{-1}} - (1/5)^3 \frac{z^{-3}}{1 - \frac{1}{5}z^{-1}} \quad (0.25)$$

ROC $|z| > 1/5$: dãy ổn định (0.25)

Câu 2:

a)

$$X_1(z) = \frac{z^5 + 4}{z^2 \cdot 4z^2 \cdot (1 + \frac{1}{2}z^{-1})^2} = \frac{1}{4} \frac{z}{(1 + \frac{1}{2}z^{-1})^2} + \frac{z^{-4}}{(1 + \frac{1}{2}z^{-1})^2} \quad (0.5)$$

$$\leftrightarrow x_1(n) = \frac{1}{4} (n+2) \cdot (-1/2)^{n+1} u(n+1) + (n-3) (-1/2)^{n-4} u(n-4) \quad (0.5)$$

b)

$$H_1(z) = \frac{3z - 2z^{-1} + 3z^{-2}}{(2 + 5z^{-1} + 3z^{-2})} = z \cdot \frac{3 - 2z^{-2} + 3z^{-3}}{(2 + 5z^{-1} + 3z^{-2})} \quad (0.5)$$

$$= z \cdot \left[z^{-1} - \frac{7}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{23 + 29z^{-1}}{2 + 5z^{-1} + 3z^{-2}} \right] = 1 - \frac{7}{3}z + \frac{1}{3}z \cdot \left[\frac{A_1}{1 + z^{-1}} + \frac{A_2}{1 + \frac{3}{2}z^{-1}} \right]$$

$$= 1 - \frac{7}{3}z + \frac{1}{3}z \cdot \left[\frac{6}{1 + z^{-1}} + \frac{11/2}{1 + \frac{3}{2}z^{-1}} \right] = 1 - \frac{7}{3}z + \frac{2z}{1 + z^{-1}} + \frac{11}{6} \frac{z}{1 + \frac{3}{2}z^{-1}} \quad (0.25)$$

$$\leftrightarrow h_1(n) = \delta(n) - \frac{7}{3} \delta(n+1) + 2 \cdot (-1)^{n+1} u(n+1) + \frac{11}{6} \cdot (-3/2)^{n+1} u(n+1) \quad (0.25)$$

Câu 3:

a) $x(n) = (0, 0, 1, -1, 1, -1)$ (0.25)

$h(n) = (0, 1, 2, 3)$ $y(n) = (0, 0, 0, 1, 1, 2, -2, 1, -3)$ (0.5)

b) $x(n) = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} \cdot \frac{1}{2} u(n-1) \Rightarrow X(z) = \frac{1}{4} \frac{z^{-1}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} \xrightarrow{\text{Ổn định}} X(e^{j\omega}) = \frac{1}{4} \frac{e^{-j\omega}}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega}} \quad (0.25)$

$$h(n) = -3 \frac{1 - \cos \pi n}{2} = -\frac{3}{2} + \frac{3}{2} \cos \pi n = -\frac{3}{2} + \frac{3}{4} [e^{j\pi n} + e^{-j\pi n}] \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow H(e^{j\omega}) = -\frac{3}{2} 2\pi \delta(\omega) + \frac{3}{4} \cdot 2\pi \cdot [\delta(\omega - \pi) + \delta(\omega + \pi)]$$

$$Y(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega}) \cdot H(e^{j\omega}) = -\frac{3}{4} \cdot 2\pi \cdot \delta(\omega) + \frac{1}{8} \cdot 2\pi \cdot [\delta(\omega - \pi) + \delta(\omega + \pi)] \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow y(n) = -\frac{3}{4} + \frac{1}{8} [e^{j\pi n} + e^{-j\pi n}] = -\frac{3}{4} + \frac{1}{4} \cos(\pi n) \quad (0.25)$$

Câu 4:

a) Phương trình sai phân: $y(n) = x(n) + x(n-1) + 4y(n-1) - 4y(n-2)$ (0.25)

Biến đổi Z: $Y(z) = X(z) + z^{-1}X(z) + 4z^{-1}Y(z) - 4z^{-2}Y(z)$ (0.25)

$$\Rightarrow H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1 + z^{-1}}{1 - 4z^{-1} + 4z^{-2}} = \frac{1 + z^{-1}}{(1 - 2z^{-1})^2} = \frac{1}{(1 - 2z^{-1})^2} + \frac{z^{-1}}{(1 - 2z^{-1})^2}$$
 (0.25)

$$\Rightarrow h(n) = (n+1).2^n.u(n) + n.2^{n-1}.u(n-1)$$
 (0.5)

Do ROC $|z| > 2$ nên hệ không ổn định. (0.25)

$$X(z) = \frac{1}{1 - z^{-1}}$$

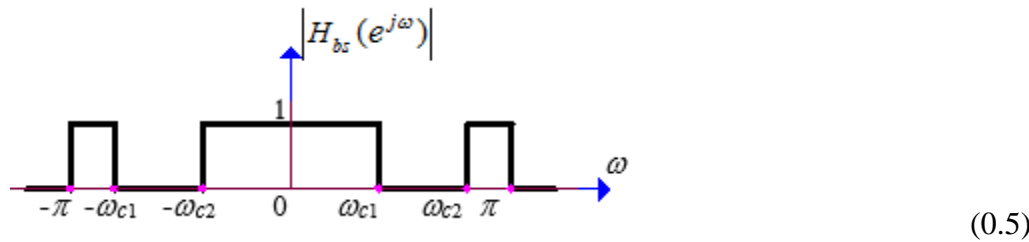
b) $\Rightarrow Y(z) = H(z).X(z) = \frac{1 + z^{-1}}{(1 - z^{-1}).(1 - 2z^{-1})^2} = \frac{A_1}{1 - z^{-1}} + \frac{B_1}{1 - 2z^{-1}} + \frac{B_2}{(1 - 2z^{-1})^2}$ (0.25)

$$\Rightarrow Y(z) = \frac{2}{1 - z^{-1}} - \frac{2}{1 - 2z^{-1}} + \frac{3}{(1 - 2z^{-1})^2}$$
 (1.0)

$$\Rightarrow y(n] = 2.u(n) - 2.2^n.u(n) + 3.(n+1).2^n.u(n)$$
 (0.25)

Câu 5:

a. Đáp ứng biên độ theo tần số:



b. Bảng giá trị $h(n)$ (0.5)

n	0	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8
$h_{bs}(n)$	0,83	-0,04	0,14	0,11	-0,07	-0,01	0	0,08	0,03

ĐÁP ÁN ĐỀ 2

Câu 1:

a) $x(n) = (1/3) \cdot (1/3)^{n-1} \cdot u[-(n-1)-1]$ (0.5)

$$\leftrightarrow X(z) = -\frac{1}{3} \frac{z^{-1}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} \quad (0.25)$$

ROC $|z| < 1/3$: dãy không ổn định (0.25)

b) $x(n) = \frac{1}{2} \cdot (-1)^n \cdot (e^{jn\pi/2} + e^{-jn\pi/2})u(n)$ (0.25)

$$\Leftrightarrow X(z) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{1 + e^{j\pi/2}z^{-1}} + \frac{1}{1 + e^{-j\pi/2}z^{-1}} \right) = \frac{1}{1 + z^{-2}} \quad (0.5)$$

ROC $|z| > 1$: dãy không ổn định (0.25)

Câu 2:

a)

$$X_1(z) = \frac{2z^3 + 5}{z^2 \cdot (1 - z^{-1}) \cdot (1 + 0.5z^{-1})} = z \frac{2 + 5z^{-3}}{1 - 0.5z^{-1} - 0.5z^{-2}} = z \left[10 - 10z^{-1} + \frac{-8 + 15z^{-1}}{(1 - z^{-1}) \cdot (1 + 0.5z^{-1})} \right] \quad (0.25)$$

$$= 10z - 10 + z \cdot \left[\frac{14/3}{1 - z^{-1}} + \frac{-38/3}{1 + 0.5z^{-1}} \right]$$

$$= 10z - 10 + \frac{14}{3} \frac{z}{1 - z^{-1}} - \frac{38}{3} \frac{z}{1 + 0.5z^{-1}} \quad (0.5)$$

$$\Leftrightarrow x_1(n) = 10\delta(n+1) - 10\delta(n) + \frac{14}{3}u(n+1) - \frac{38}{3}(-0.5)^{n+1}u(n+1) \quad (0.25)$$

b)

$$H_1(z) = \frac{6z^3 - 3z - 2}{2 + 4z^{-1} + 2z^{-2}} = \frac{6z^3 - 3z - 2}{2(1 + z^{-1})^2} = \frac{3z^3}{(1 + z^{-1})^2} - \frac{3}{2} \frac{z}{(1 + z^{-1})^2} - \frac{1}{(1 + z^{-1})^2} \quad (0.5)$$

$$\Leftrightarrow h_1(n) = 3 \cdot (n+4) \cdot (-1)^{n+3}u(n+3) - \frac{3}{2} \cdot (n+2) \cdot (-1)^{n+1}u(n+1) - (n+1) \cdot (-1)^n u(n) \quad (0.5)$$

Câu 3:

a) $x(n] = (-1, 1, -1, 1)$ (0.25)

\uparrow $y(n] = (2, -1, 1, -2, 0, -1, 1)$ (0.5)

\uparrow $h(n] = (-2, -1, 0, 1)$ (0.25)

b) $x(n] = 4 \cdot (n+1) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot u(n) \Rightarrow X(z) = \frac{4}{(1 - \frac{1}{2}z^{-1})^2} \xrightarrow{\text{Ổn định}} \hat{X}(e^{j\omega}) = \frac{4}{(1 - \frac{1}{2}e^{-j\omega})^2} \quad (0.25)$

$$h(n] = 2 \frac{1 + \cos \pi n}{2} = 1 + \cos \pi n = 1 + \frac{1}{2} [e^{j\pi n} + e^{-j\pi n}] \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow H(e^{j\omega}) = 2\pi\delta(\omega) + \frac{1}{2} \cdot 2\pi \cdot [\delta(\omega - \pi) + \delta(\omega + \pi)]$$

$$Y(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega}) \cdot H(e^{j\omega}) = 16 \cdot 2\pi \cdot \delta(\omega) + \frac{32}{9} \cdot 2\pi \cdot [\delta(\omega - \pi) + \delta(\omega + \pi)] \quad (0.25)$$

$$\Rightarrow y(n] = 16 + \frac{32}{9} [e^{j\pi n} + e^{-j\pi n}] = 16 + \frac{16}{9} \cos(\pi n) \quad (0.25)$$

Câu 4:

a) Phương trình sai phân: $y(n] = x(n] - 2x(n-1] + x(n-2] + 0.64y(n-2]$ (0.25)

Biến đổi Z: $Y(z) = X(z) - 2z^{-1}X(z) + z^{-2}X(z) + 0.64z^{-2}Y(z)$ (0.25)

$$\Rightarrow H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{(1 - z^{-1})^2}{1 - 0.64z^{-2}} = -\frac{25}{16} + \frac{1}{32} \cdot \frac{1}{1 - 0.8z^{-1}} + \frac{81}{32} \cdot \frac{1}{1 + 0.8z^{-1}} \quad (0.5)$$

$$\Rightarrow h(n) = -\frac{25}{16} \delta(n) + \frac{1}{32} \cdot 0.8^n \cdot u(n) + \frac{81}{32} (-0.8)^n \cdot u(n-1) \quad (0.25)$$

Do ROC $|z| > 0.8$ nên hệ ổn định. (0.25)

$$X(z) = \frac{1}{1 - 0.5z^{-1}}$$

b) (0.25)

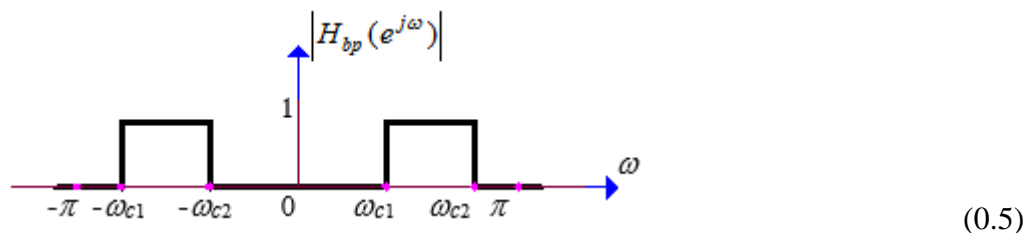
$$\Rightarrow Y(z) = H(z) \cdot X(z) = \frac{(1 - z^{-1})^2}{(1 - 0.64z^{-2})(1 - 0.5z^{-1})} = \frac{A_1}{1 - 0.8z^{-1}} + \frac{A_2}{1 + 0.8z^{-1}} + \frac{A_3}{1 - 0.5z^{-1}}$$

$$\Rightarrow Y(z) = \frac{1/12}{1 - 0.8z^{-1}} + \frac{81/52}{1 + 0.8z^{-1}} + \frac{-25/39}{1 - 0.5z^{-1}} \quad (1.0)$$

$$\Rightarrow y(n) = \left(\frac{1}{12} (0.8)^n + \frac{81}{52} (-0.8)^n - \frac{25}{39} (0.5)^n \right) u(n) \quad (0.25)$$

Câu 5:

a. Đáp ứng biên độ theo tần số:



b. Bảng giá trị $h(n)$ (0.5)

n	0	± 1	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	± 8
$h_{bp}(n)$	0,17	0,04	-0,14	-0,11	0,07	0,01	0	-0,08	-0,03