

Trưởng nhóm môn học: ..... Trưởng bộ môn: .....

Họ tên sinh viên: ..... Mã số sinh viên: ..... Lớp: .....

Số phách:

Điểm:

Mã số đề: (d+h)010

Số phách:

1. Tính công suất trung bình của tín hiệu  $x(t) = \cos(10\pi t + \pi/2) - 2\sin(10\pi t + \pi/2)$

**A** 4.5

**C** 5

**B** 1.25

**D** 2.5

2. Hệ thống LTI được biểu diễn bởi phương trình sai phân:

$$y[n] = -x[n+3] - 2x[n+1] + x[n] - x[n-1] + 2x[n-2] + x[n-4]$$

I. Hãy tìm đầu ra  $y[n]$  của hệ thống khi đầu vào  $x[n] = \text{rect}_3[n] - 0.5\delta[n-2]$ .

$$y[n] = \{-1, -1, -2.5, \underset{\uparrow}{-1}, -1, 1.5, 1.5, 2, 1, 0.5\}$$

II. Hãy tính đáp ứng pha  $\arg\{H(e^{j\omega})\}$ ?

**A**  $-\omega - k\pi, \quad k \in \mathbb{Z}$

**C**  $-0.5\omega + k\pi, \quad k \in \mathbb{Z}$  (thiếu  $\frac{\pi}{2}$ )

**B**  $\omega + k\pi, \quad k \in \mathbb{Z}$

**D**  $-k\pi, \quad k \in \mathbb{Z}$

III. Hãy tính  $\int_{-\pi}^{\pi} H(e^{j\omega}) d\omega$ ?

**A**  $2\pi$

**C**  $0.5\pi$

**B**  $-\pi$

**D** 1

IV. Hãy tính  $\int_0^{2\pi} |H(e^{j\omega})|^2 d\omega$ ?

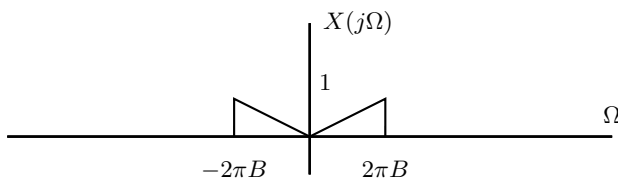
**A**  $24\pi$

**C**  $16\pi$

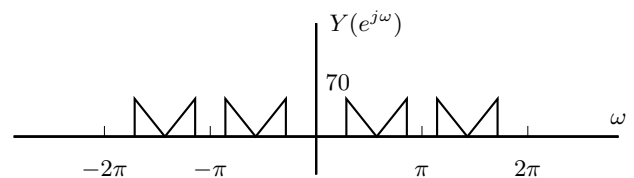
**B** 8

**D** 12

3. Cho tín hiệu  $x(t)$  có đáp ứng tần số được minh họa trong hình 1a với độ rộng dải thông  $B = 10$  Hz. Thực hiện điều chế AM-DSBSC tín hiệu  $x(t)$  với sóng mang  $c(t) = \cos(2\pi f_c t)$ , trong đó  $f_c = 20$  Hz. Tín hiệu sau điều chế  $y(t) = x(t)c(t)$  được lấy mẫu với tần số  $f_s = 70$  Hz và chuẩn hóa thành tín hiệu rời rạc  $y[n]$ . Hãy vẽ đáp ứng tần số của  $y[n]$  trong đoạn  $[-2\pi, 2\pi]$  vào hình 1b.



(a) Tín hiệu liên tục trước điều chế



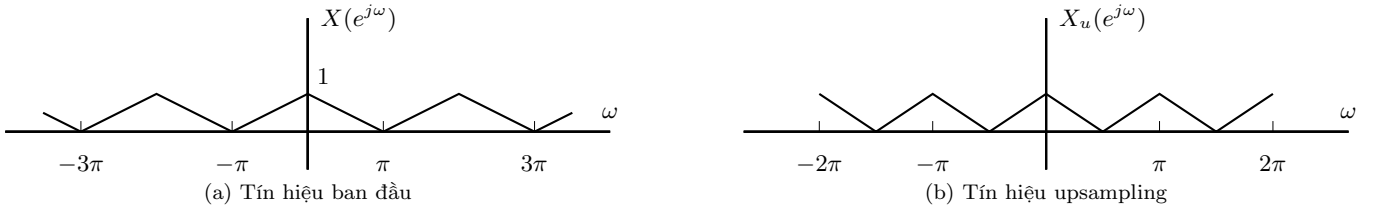
(b) Tín hiệu rời rạc sau điều chế

Hình 1: Điều chế AM-DSBSC và lấy mẫu

4. Cho tín hiệu  $x[n]$  với phổ  $X(e^{j\omega})$  minh họa trong hình 2a. Quá trình upsampling được thực hiện như sau:

$$x_u[n] = \begin{cases} x[\frac{n}{L}] & n \text{ chia hết cho } L \\ 0 & n \text{ còn lại} \end{cases}$$

trong đó  $L$  là số nguyên dương. Phổ của  $x_u[n]$  là  $X_u(e^{j\omega})$ .



Hình 2: Upsampling

- I. Hãy tính  $X_u(e^{j\omega})$  theo  $X(e^{j\omega})$ ?

$$X_u(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega L})$$

- II. Hãy vẽ  $X_u(e^{j\omega})$  vào hình 2b cho trường hợp  $L = 2$ ?

5. Cho một hệ thống LTI nhân quả với đầu vào:

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

thì có đầu ra:

$$y[n] = 2 \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - 2 \left(-\frac{3}{4}\right)^n u[n]$$

- I. Hãy tìm hàm truyền đạt  $H(z)$  của hệ thống.

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1 + 2z^{-1}}{1 + \frac{3}{4}z^{-1}} = \frac{8}{3} - \frac{5}{3} \frac{1}{1 + \frac{3}{4}z^{-1}}$$

- II. Hãy tìm đáp ứng xung  $h[n]$  của hệ thống?

$$h[n] = \frac{8}{3} \delta[n] - \frac{5}{3} \left(-\frac{3}{4}\right)^n u[n]$$

- III. Hãy vẽ sơ đồ thực hiện hệ thống?

Xuất phát từ công thức

$$\frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1 + 2z^{-1}}{1 + \frac{3}{4}z^{-1}}$$