

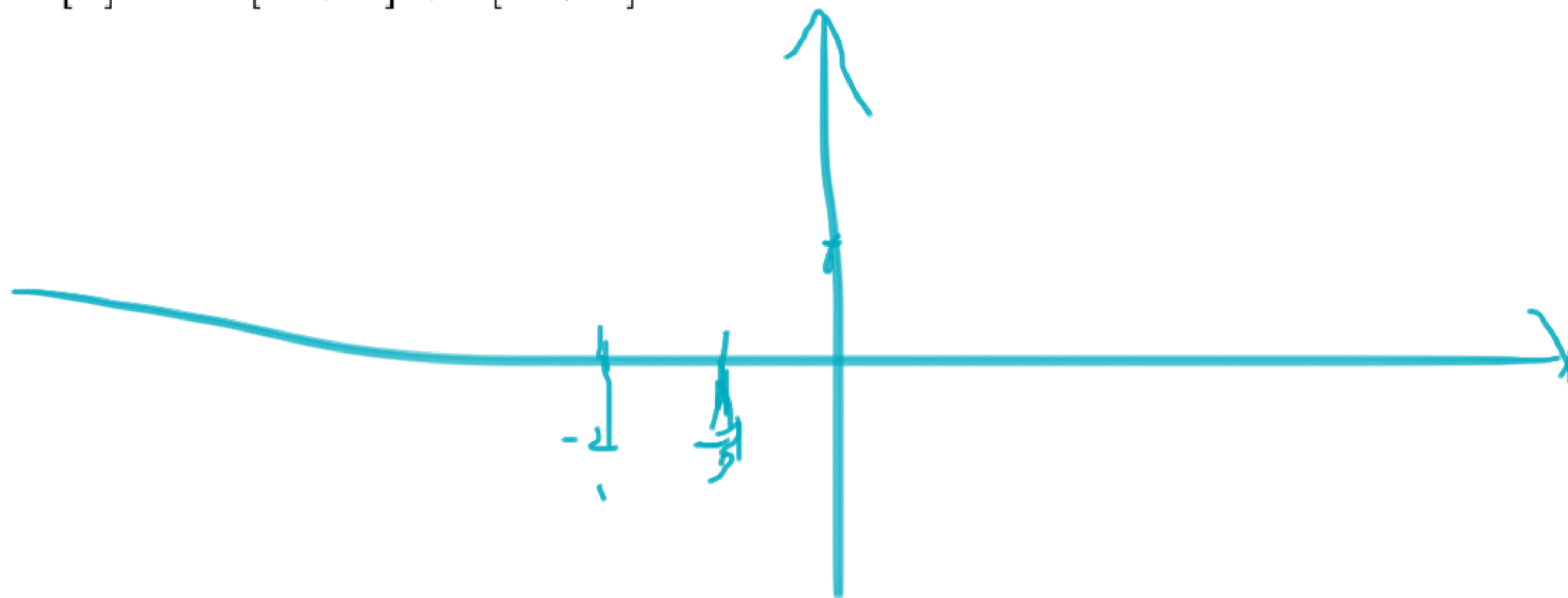
Cho tín hiệu  $x[n] = u[n] - u[n+2]$ . Biểu diễn nào dưới đây của  $x[n]$  đúng?

☒ A.  $x[n] = -\delta[n+1] - \delta[n+2]$

☐ B.  $x[n] = \delta[n+1] + \delta[n+2]$

☐ C.  $x[n] = \delta[n+1] - \delta[n+2]$

☐ D.  $x[n] = -\delta[n+1] + \delta[n+2]$



Cho một hệ thống được biểu diễn bởi mối quan hệ  $y(t) = x(2^t)$ . Chọn tất cả các đặc trưng đúng với hệ thống này.

☒ 1. Nhân quả

☒ 2. Không cần bộ nhớ

☐ 3. Ổn định

☐ 4. Tuyến tính

☐ 5. Bất biến theo thời gian

$$y(0) = x(1)$$

$$\begin{array}{l} x_1 \rightarrow y_1 \\ x_2 \rightarrow y_2 \end{array}$$

$$x_1 + x_2 \rightarrow y \quad \left. \begin{array}{l} x_1 \rightarrow y_1 \\ x_2 \rightarrow y_2 \end{array} \right\} y = y_1 + y_2$$

$$\underline{B} / \underline{B0}$$

$$\underline{x(t) = 1} \rightarrow y(t) = 1$$

$$x(t) = \sin(t) \rightarrow y(t) = \sin(2^t)$$

$$\underline{x(t) = u(t)} \rightarrow \underline{u(2^t)}$$

$$\begin{array}{l} x(t) \rightarrow y(t-t_0) \\ x(t-t_0) \rightarrow y(t) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} t-t_0 \\ 2^{t-t_0} \\ 2^t - t_0 \end{array} \neq$$

Tìm đáp ứng cưỡng bức của hệ thống nhân quả được biểu diễn bởi phương trình vi phân

$$y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = 6x(t) \text{ với tín hiệu vào } x(t) = u(t).$$

☐ A.  $y_s(t) = u(t) + 2e^{-2t}u(t) - e^{-3t}u(t)$

☐ B.  $y_s(t) = -e^{-2t}u(t) + 3e^{-5t}u(t)$

☒ C.  $y_s(t) = u(t) - 3e^{-2t}u(t) + 2e^{-3t}u(t)$

☐ D.  $y_s(t) = 5e^{2t}u(t) - 4e^{3t}u(t)$

$$y_s = c_1 e^{-2t} + c_2 e^{-3t} + 1$$

$$\begin{cases} y_s(0) = 0 \\ y_s'(0) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c_1 = -3 \\ c_2 = 2 \end{cases}$$

Tìm đáp ứng cưỡng bách của một hệ thống được mô tả bởi phương trình sai phân

$$y[n] - 2y[n - 1] = x[n - 1] \text{ với tín hiệu vào } x[n] = 2^{-n}u[n].$$

☐ A.  $y_s[n] = [2^n - 2^{-n}]u[n - 1]$

☒ B.  $y_s[n] = [-\frac{2}{3}(2^n) + \frac{2}{3}(2^{-n})]u[n - 1] ?$

☐ C.  $y_s[n] = [2^n - 2^{-n}]u[n]$

☐ D.  $y_s[n] = [\frac{2}{3}(2^n) - \frac{2}{3}(2^{-n})]u[n] ?$



Cho một hệ thống TTBB có đáp ứng xung  $h(t) = t^{-2}u(1-t)$ . Phát biểu nào sau đây đúng về hệ thống này?

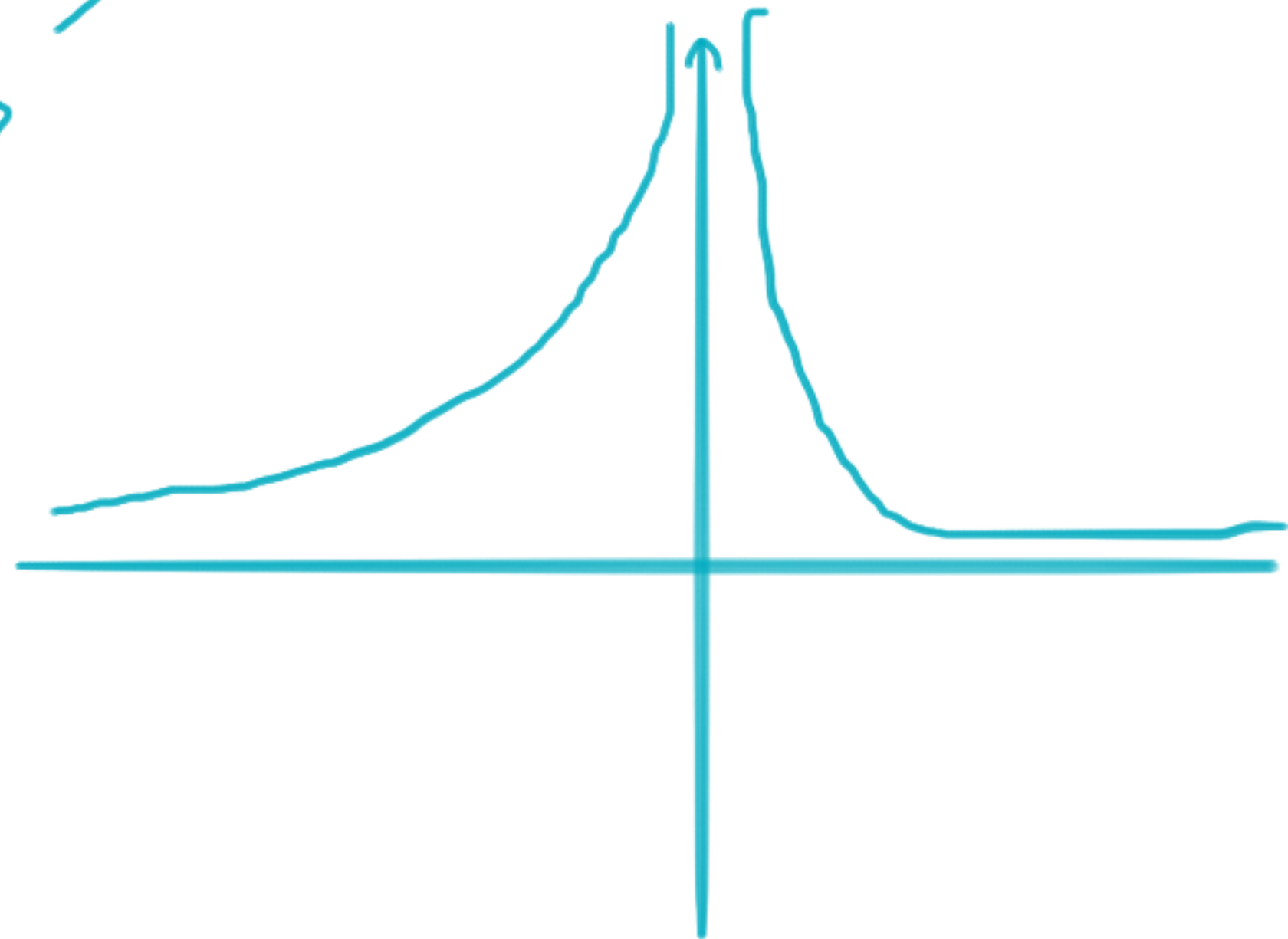
$$\frac{1}{t^2}$$

- ☐ A. Cần bộ nhớ, nhân quả, không ổn định
- ☐ B. Cần bộ nhớ, phi nhân quả, ổn định
- ☒ C. Cần bộ nhớ, phi nhân quả, không ổn định
- ☐ D. Không cần bộ nhớ, phi nhân quả, không ổn định

(\*)  $P_h(t) = h \delta(t) \rightarrow h \rightarrow \infty$  không ổn định

(\*)  $h(t) = 0 \text{ khi } t < 0 \rightarrow$  nhân quả

(\*)  $\int_{-\infty}^{\infty} |h(t)| dt < \infty \rightarrow h(t) \rightarrow$  ES



Tìm đáp ứng của hệ thống biểu diễn bởi đáp ứng xung  $h[n] = u[n] - u[n - 2]$  với tín hiệu vào

$x[n] = u[n] - u[n - 10]$ .

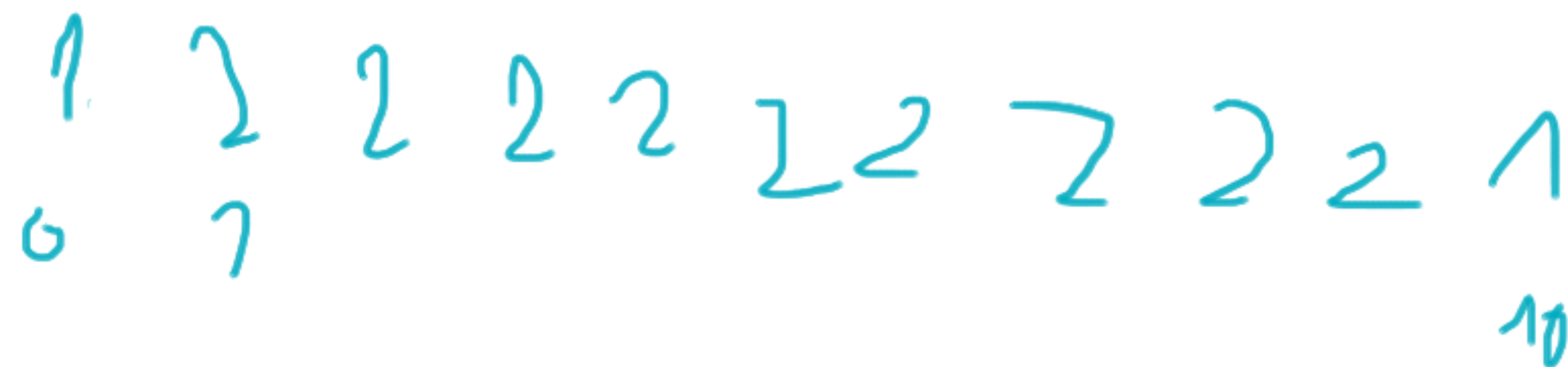
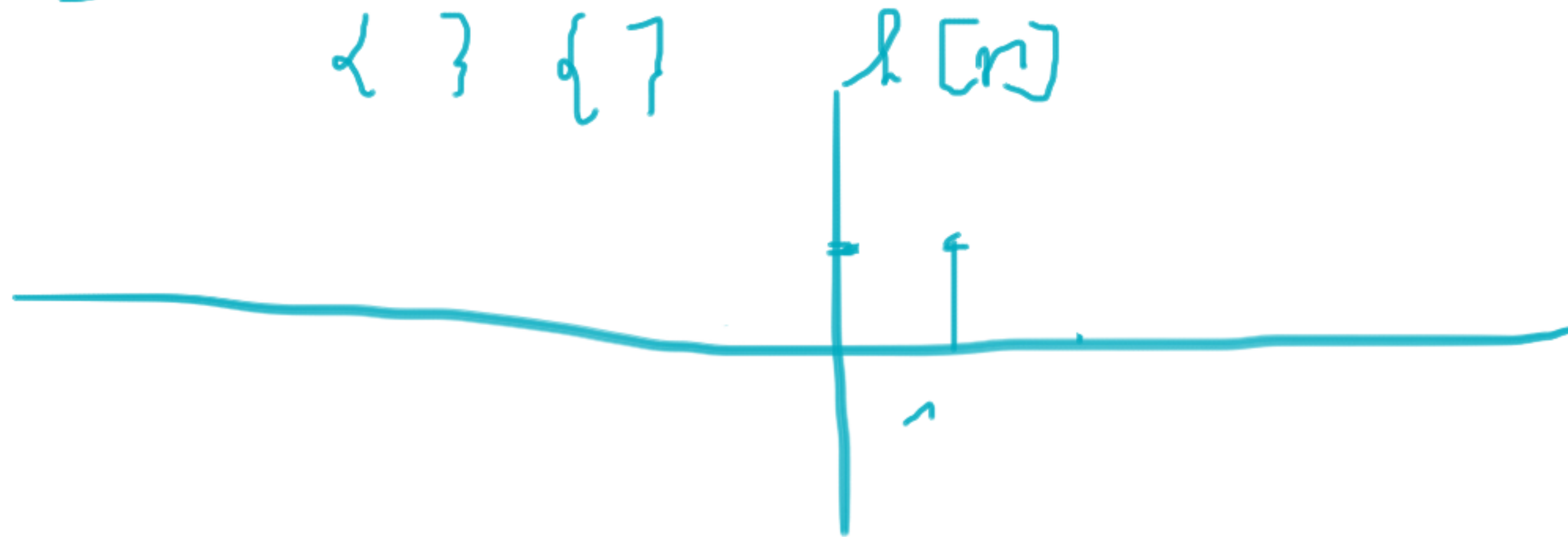
Table

☐ A.  $y[n] = \begin{cases} 1 & \text{với } n = 0 \text{ hoặc } n = 12 \\ -1 & \text{với } n = 2 \text{ hoặc } n = 10 \\ 0 & \text{còn lại} \end{cases}$

☐ B.  $y[n] = \begin{cases} 1 & \text{với } n = 0 \text{ hoặc } n = 1 \\ -1 & \text{với } n = 11 \text{ hoặc } n = 12 \\ 0 & \text{còn lại} \end{cases}$

☒ C.  $y[n] = \begin{cases} 1 & \text{với } n = 0 \text{ hoặc } n = 10 \\ 2 & \text{với } 1 \leq n \leq 9 \\ 0 & \text{còn lại} \end{cases}$

☐ D.  $y[n] = \begin{cases} 1 & \text{với } n = 0 \text{ hoặc } n = 12 \\ 2 & \text{với } n = 1 \text{ hoặc } n = 11 \\ 3 & \text{với } 2 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{còn lại} \end{cases}$



Tính **công suất** của tín hiệu tuần hoàn  $x(t)$  có các hệ số của chuỗi Fourier được biểu diễn bằng công thức  $X[k] = 2^{-|k/2|}$ . Parseval's Power theorem

Answer:

$$P = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} |X[k]|^2$$



Tìm tín hiệu  $x(t)$  có biến đổi Fourier  $X(\omega) = e^{-2|\omega|}$ .

☐ A.  $x(t) = \frac{1}{\pi(t^2 + 4)}$

☒ B.  $x(t) = \frac{2}{\pi(t^2 + 4)}$

☐ C.  $x(t) = \frac{4}{t^2 + 4}$

☐ D.  $x(t) = \frac{2}{t^2 + 4}$

$$\begin{aligned} x(t) &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(\omega) e^{j\omega t} d\omega \\ &= \frac{1}{2\pi} \left[ \int_{-\infty}^0 e^{2\omega} \cdot e^{j\omega t} d\omega + \int_0^{\infty} e^{-2\omega} \cdot e^{j\omega t} d\omega \right] \\ &= \frac{1}{2\pi} \left[ \frac{1}{2+jt} + \frac{1}{2-jt} \right] \end{aligned}$$



Tìm các hệ số chuỗi Fourier của tín hiệu tuần hoàn  $x[n]$  có chu kỳ cơ sở  $N = 10$  và một chu kỳ của tín hiệu này được biểu diễn như sau:

$$x[n] = \begin{cases} 1 & \text{với } n = 0 \\ -1 & \text{với } n = 8 \\ 0 & \text{còn lại} \end{cases}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{N} = \frac{\pi}{5}$$

- ☐ A.  $X[k] = \frac{1}{10}(1 - e^{j\frac{2\pi}{5}k})$
  - ☒ B.  $X[k] = \frac{1}{10}(1 - e^{-j\frac{2\pi}{5}k})$
  - ☐ C.  $X[k] = \frac{1}{10}e^{j\frac{2\pi}{5}k}$
  - ☐ D.  $X[k] = \frac{1}{10}e^{-j\frac{2\pi}{5}k}$
- Handwritten derivation:
- $$X[k] = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j k \omega_0 n}$$
- $$= \frac{1}{10} \left( 1 - e^{-j k \omega_0 \cdot 8} \right)$$
- $$= \frac{1}{10} \left( 1 - e^{-j \frac{\pi}{5} k \cdot 8} \right)$$

Tìm tín hiệu  $x[n]$  biết biến đổi Fourier của tín hiệu này  $X(\Omega) = \delta[\Omega]$  với  $-\pi < \Omega \leq \pi$ .

$$x(t) = 1 \xrightarrow{FT} 2\pi \delta(\omega)$$

☐ A.  $x[n] = \pi$

☐ B.  $x[n] = \frac{1}{\pi}$

☐ C.  $x[n] = 1$

☒ D.  $x[n] = \frac{1}{2\pi}$

$x(t) = 1$	$X(j\omega) = 2\pi\delta(\omega)$
------------	-----------------------------------

Tìm đáp ứng tần số của hệ thống TTBB biết rằng đáp ứng của hệ thống này với tín hiệu vào  $x(t) = e^{-t}u(t)$  là  $y(t) = (e^{-t} - te^{-t})u(t)$ .

- ☐ A.  $H(\omega) = \frac{1}{j\omega(j\omega + 1)^2}$
- ☐ B.  $H(\omega) = \frac{1}{j\omega(j\omega + 1)}$
- ☐ C.  $H(\omega) = \frac{j\omega}{(j\omega + 1)^2}$
- ☒ D.  $H(\omega) = \frac{j\omega}{j\omega + 1}$

$x(t) = e^{-at}u(t), \quad \text{Re}\{a\} > 0$	$X(j\omega) = \frac{1}{a + j\omega}$
--	--------------------------------------

Tìm đáp ứng tần số của hệ thống TTBB rời rạc biết rằng đáp ứng của hệ thống này với tín hiệu

$$x[n] = 4\delta[n] + 4\delta[n - 1] + \delta[n - 2] \text{ là } y[n] = \delta[n] - 2\delta[n - 1].$$

- ☐ A.  $H(\Omega) = \frac{1 - 2e^{-j\Omega}}{(2 + e^{-j\Omega})^2}$
- ☐ B.  $H(\Omega) = \frac{1 - 2e^{j\Omega}}{(2 + e^{j\Omega})^2}$
- ☐ C.  $H(\Omega) = \frac{-2 + e^{-j\Omega}}{(1 + 2e^{-j\Omega})^2}$
- ☐ D.  $H(\Omega) = \frac{-2 + e^{j\Omega}}{(1 + 2e^{j\Omega})^2}$



Tìm đáp ứng của hệ thống có đáp ứng xung  $h(t) = e^{-t}u(t)$  với tín hiệu vào  $x(t) = \cos(2t)$ .

☐ A.  $y(t) = \frac{1}{3} [2 \sin(2t) - \cos(2t)]$

☐ B.  $y(t) = \frac{1}{3} [2 \cos(2t) - \sin(2t)]$

☒ C.  $y(t) = \frac{1}{5} [\cos(2t) + 2 \sin(2t)]$

☐ D.  $y(t) = \frac{1}{5} [\sin(2t) + 2 \cos(2t)]$

$$y(t) = H(\omega_0) e^{j\omega_0 t}$$

$$y(t) = H(\omega_0) e^{j\omega_0 t}$$

$$y(t) = H\left(\frac{\pi}{3}\right) e^{j\frac{\pi}{3}t}$$

Tìm đáp ứng của hệ thống có đáp ứng tần số  $H(\Omega) = \frac{1}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\Omega}}$  với tín hiệu vào

$$x[n] = \delta[n] - 2\delta[n - 1].$$

- ☐ A.  $y[n] = \delta[n] - 2^{-n+1}u[n - 1]$
- ☐ B.  $y[n] = 2^{-n}u[n] - 3(2^{-n})u[n - 1]$
- ☒ C.  $y[n] = \delta[n] - 3(2^{-n})u[n - 1]$
- ☐ D.  $y[n] = 2^{-n}u[n] - 2^{-n+1}u[n - 1]$

$$\textcircled{1} - \frac{3}{2} \frac{(e^{-j\Omega})^{n-1}}{1 - \frac{1}{2}e^{-j\Omega}} = -\frac{3}{2} \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

Tín hiệu  $x[n] = 5\sin(\frac{2\pi}{3}n)$  được lấy mẫu từ một tín hiệu liên tục với chu kỳ lấy mẫu là  $T_s = \frac{40}{3}$  (mili giây). Tìm tần số góc  $\omega$  của tín hiệu liên tục này.

- ☒ A.  $\omega = 50\pi$  (rad/giây)
- ☐ B.  $\omega = 25\pi$  (rad/giây)
- ☐ C.  $\omega = 75\pi$  (rad/giây)
- ☐ D.  $\omega = 100\pi$  (rad/giây)

$$x(t) = \sin(t) + \cos(2t) + 1; \omega_s = \pi$$

$\omega t$   
 $t = T_s n$

$$\rightarrow x[n] = \sin(2n) + \cos(4n) + 1,$$

$$x[n]$$

$$\omega_s = \pi$$

$$\omega = 50\pi$$

$$\omega T_s n = \frac{2\pi}{3} n$$



Tìm biến đổi Laplace và miền hội tụ (ROC) của biến đổi cho tín hiệu  $x(t) = e^{-t}u(t+2)$ .

☐ A.  $X(s) = \frac{e^{2s}}{s+1}$ ; ROC:  $\text{Re}(s) > -1$

☐ B.  $X(s) = \frac{e^{2s}}{s+1}$ ; ROC:  $\text{Re}(s) < -1$

☐ C.  $X(s) = \frac{e^{2(s+1)}}{s+1}$ ; ROC:  $\text{Re}(s) < -1$

☒ D.  $X(s) = \frac{e^{2(s+1)}}{s+1}$ ; ROC:  $\text{Re}(s) > -1$

$$\int_{-2}^{\infty} e^{t(-s-1)} dt = \left( \frac{1}{e^{s+1}} \right)^t$$

$$= \frac{-1}{s+1} e^{+t(-s-1)} \Big|_{-2}^{\infty}$$

$$e^{s+1} > 1$$

$$e^{-at}u(t)$$

$$\frac{1}{s+a}$$

$$\text{Re}\{s\} > -a$$

$$e^2 e^{-(t+2)} u(t+2)$$

$$\rightarrow \frac{e^2 \cdot e^{2s}}{s+1}$$



Tìm đáp ứng của một hệ thống nhân quả có hàm truyền (hàm chuyển)  $H(s) = \frac{s^2 - s - 1}{s^2 + 2s}$  với tín hiệu vào  $x(t) = \cos(t)u(t)$ .

- ☐ A.  $y(t) = [e^{-2t} - \cos(t)]u(t)$
- ☒ B.  $y(t) = [e^{-2t} - \sin(t)]u(t)$
- ☐ C.  $y(t) = [1 - e^{-2t} + \cos(t)]u(t)$
- ☐ D.  $y(t) = [1 - e^{-2t} + \sin(t)]u(t)$

$$X(s) = \frac{s}{s^2 + 1}$$

$$Y(s) = \frac{s^2 - s - 1}{(s + 2)(s^2 + 1)}$$

$$= \frac{1}{s + 2} - \frac{1}{s^2 + 1}$$

$$y(t) = e^{-2t}u(t) - \sin t$$

Tìm đáp ứng tần số của hệ thống TTBB nhân quả được biểu diễn bởi phương trình

$$\underline{y''(t) + y'(t) + y(t) = x(t)}.$$

- ☐ A.  $H(\omega) = \frac{1}{\omega^2 + j\omega + 1}$
- ☒ B.  $H(\omega) = \frac{1}{-\omega^2 + j\omega + 1}$
- ☐ C.  $H(\omega) = \frac{1}{e^{j2\omega} + e^{j\omega} + 1}$
- ☐ D. Không tồn tại (đáp ứng tần số không hội tụ)

Trong các hệ thống được biểu diễn bởi các hàm truyền (hàm chuyển) sau đây, hệ thống nào KHÔNG THỂ ổn định?

☐ A.  $H(s) = \frac{s}{s^2 - 1}$

✓

☒ B.  $H(s) = \frac{s}{s^2 + 1}$

±j

☐ C.  $H(s) = \frac{s}{(s - 1)^2}$

☐ D.  $H(s) = \frac{s}{(s + 1)^2}$

Cho một tín hiệu  $x[n]$  có biến đổi Z là  $X(z)$  với vùng hội tụ (ROC) là  $2 < |z| < 3$ . Tìm vùng hội tụ của biến đổi Z của tín hiệu  $y[n] = (-4)^n x[n]$

- |  | $\alpha^n x[n]$ | $X\left(\frac{z}{\alpha}\right)$ | $X\left(\frac{z}{\alpha}\right)$ | $ \alpha R_x$ |
|--|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| <input type="radio"/> A. ROC của $Y(z)$ : $\frac{4}{3} <  z  < 2$            |                 |                                  |                                  |               |
| <input checked="" type="radio"/> B. ROC của $Y(z)$ : $8 <  z  < 12$          |                 |                                  |                                  |               |
| <input type="radio"/> C. ROC của $Y(z)$ : $\frac{1}{2} <  z  < \frac{3}{4}$  |                 |                                  |                                  |               |
| <input type="radio"/> D. ROC của $Y(z)$ : $\frac{1}{12} <  z  < \frac{1}{8}$ |                 |                                  |                                  |               |