LUYỆN TẬP MỘT SỐ KIẾN THỨC VỀ PHÂN LOẠI TÍN HIỆU

Bài 1: Cho $x(t) = \cos(\omega_x(t + \tau_x) + \theta_x)$.

a. Xác định tần số (Hz) và chu kỳ của $x(t)$. Nhận xét về mối quan hệ giữa tần số, chu kỳ với độ trễ τ_x và pha θ_x.

	ω_x	τ_x	θ_x
(i)	$\pi/3$	0	2π
(ii)	$3\pi/4$	$1/2$	$\pi/4$
(iii)	$3/4$	$1/2$	$1/4$

b. Biết $y(t) = \cos(\omega_y(t + \tau_y) + \theta_y)$ và cho bảng sau:

	ω_x	τ_x	θ_x	ω_y	τ_y	θ_y
(i)	$\pi/3$	0	2π	$\pi/3$	1	$-\pi/3$
(ii)	$3\pi/4$	$1/2$	$\pi/4$	$11\pi/4$	1	$3\pi/8$
(iii)	$3/4$	$1/2$	$1/4$	$3/4$	1	$3/8$

Xác định trường hợp $x(t) = y(t)$ với mọi t.

Bài 2: Cho $x(n) = \cos(\Omega_x(n + P_x) + \theta_x)$.

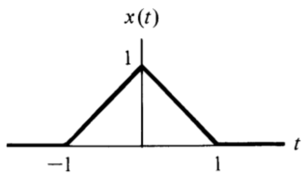
a. Xác định chu kỳ của tín hiệu trong các trường hợp sau:

	Ω_x	P_x	θ_x
(i)	$\pi/3$	0	2π
(ii)	$3\pi/4$	2	$\pi/4$
(iii)	$3/4$	1	$1/4$

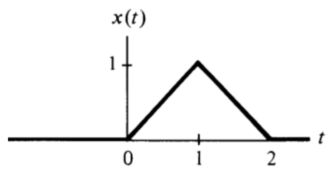
b. Cho $y(n) = \cos(\Omega_y(n + P_y) + \theta_y)$. Xác định trường hợp $x(n) = y(n)$ với mọi n

	Ω_x	P_x	θ_x	Ω_y	P_y	θ_y
(i)	$\pi/3$	0	2π	$8\pi/3$	0	0
(ii)	$3\pi/4$	2	$\pi/4$	$3\pi/4$	1	$-\pi$
(iii)	$3/4$	1	$1/4$	$3/4$	0	1

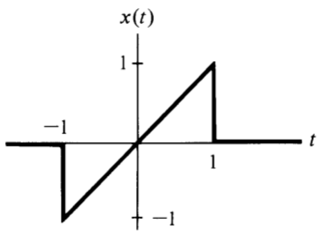
Bài 3: Xác định tín hiệu chẵn, tín hiệu lẻ, hoặc không phải tín hiệu chẵn/lẻ trong các trường hợp sau:



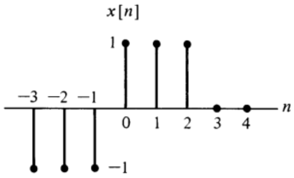
(a)



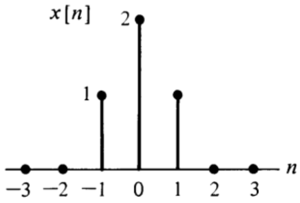
(b)



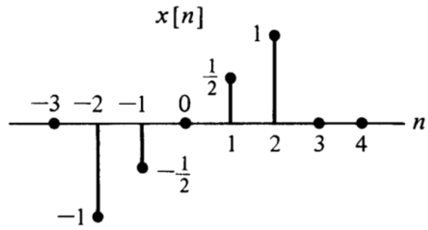
(c)



(d)

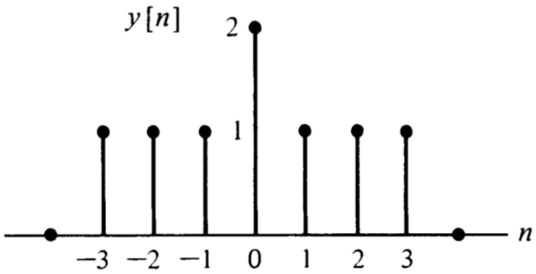


(e)



(f)

Bài 4: Cho tín hiệu $y(n)$ như sau:



a. Tìm tín hiệu $x(n)$ biết rằng thành phần phần chẵn và lẻ của $x(n)$ được xây dựng từ $y(n)$ với $n \geq 0$ và $n < 0$ tương ứng.
b. Tìm tín hiệu $w(n)$ biết rằng thành phần phần chẵn của $w(n) = y(n)$ với mọi n và $w(n) = 0$ với $n < 0$.

Bài 5: Cho tín hiệu $x(t) = \sqrt{2}(1+j)e^{j\frac{\pi}{4}}e^{(-1+j2\pi)t}$. Tính và biểu diễn các tín hiệu sau (sử dụng phần mềm Matlab hoặc Excel):

a. $Re\{x(t)\}$
b. $Im\{x(t)\}$
c. $x(t+2) + x^*(t+2)$

Bài 6: Xét hai tín hiệu $x(t) = \cos\frac{2\pi}{3} + 2\sin\frac{16\pi}{3}$ và $y(t) = \sin \pi t$

Chứng minh rằng $z(t) = x(t)y(t)$ là tín hiệu tuần hoàn.

Biểu diễn $z(t)$ dưới dạng tổ hợp tuyến tính của các số mũ phức, hay xác định chu kỳ *T* và các hệ số c_k trong công thức: $z(t) = \sum_k c_k e^{jk(2\pi/T)t}$.

Bài 7:

Phân biệt tín hiệu năng lượng và tín hiệu công suất; tính năng lượng tổng cộng và công suất trung bình tương ứng trong các trường hợp sau:

(a) $x(t) = \begin{cases} t, & 0 \leq t \leq 1 \\ 2-t, & 1 \leq t \leq 2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

(b) $x[n] = \begin{cases} n, & 0 \leq n < 5 \\ 10-n, & 5 \leq n \leq 10 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

(c) $x(t) = 5\cos(\pi t) + \sin(5\pi t), -\infty < t < \infty$

(d) $x(t) = \begin{cases} 5\cos(\pi t), & -1 \leq t \leq 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

(e) $x(t) = \begin{cases} 5\cos(\pi t), & -0.5 \leq t \leq 0.5 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

(f) $x[n] = \begin{cases} \sin(\pi n), & -4 \leq n \leq 4 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

(g) $x[n] = \begin{cases} \cos(\pi n), & -4 \leq n \leq 4 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

(h) $x[n] = \begin{cases} \cos(\pi n), & n \geq 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$

Chú ý: tham khảo thêm về phân loại tín hiệu năng lượng và công suất sau:

Total energy E and average power P on a per-ohm basis are

$$E=\int_{-\infty}^{\infty} i^2(t)\,dt \quad \text{joules} \tag{1.12}$$

$$P=\lim_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} i^2(t)\,dt \quad \text{watts} \tag{1.13}$$

For an arbitrary continuous-time signal $x(t)$, the *normalized energy content* E of $x(t)$ is defined as

$$E=\int_{-\infty}^{\infty}|x(t)|^2\,dt \tag{1.14}$$

The *normalized average power* P of $x(t)$ is defined as

$$P=\lim_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2}|x(t)|^2\,dt \tag{1.15}$$

Similarly, for a discrete-time signal $x[n]$, the normalized energy content E of $x[n]$ is defined as

$$E=\sum_{n=-\infty}^{\infty}|x[n]|^2 \tag{1.16}$$

The normalized average power P of $x[n]$ is defined as

$$P=\lim_{N\to\infty}\frac{1}{2N+1}\sum_{n=-N}^{N}|x[n]|^2 \tag{1.17}$$

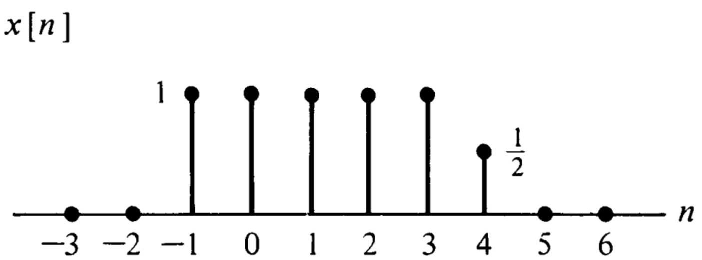
Based on definitions (*1.14*) to (*1.17*), the following classes of signals are defined:

1. $x(t)$ (or $x[n]$) is said to be an *energy* signal (or sequence) if and only if $0<E<\infty$, and so $P=0$.
2. $x(t)$ (or $x[n]$) is said to be a *power* signal (or sequence) if and only if $0<P<\infty$, thus implying that $E=\infty$.
3. Signals that satisfy neither property are referred to as neither energy signals nor power signals.

Note that a periodic signal is a power signal if its energy content per period is finite, and then the average power of this signal need only be calculated over a period (Prob. 1.18).

LUYỆN TẬP MỘT SỐ KIẾN THỨC VỀ CÁC PHÉP TOÁN TRÊN TÍN HIỆU VÀ BIỂU DIỄN TÍN HIỆU DƯỚI DẠNG TÍN HIỆU CƠ SỞ

Bài 1: Cho tín hiệu:



Biểu diễn (vẽ) các tín hiệu sau:

(i) $x(n-2)$

(ii) $x(4-n)$

(iii) $x(2n)$

Bài 2: Biểu diễn (vẽ) các tín hiệu sau:

(a) $x[n] = \delta[n] + \delta[n-3]$

(b) $x[n] = u[n] - u[n-5]$

(c) $x[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}\delta[n-1] + (\frac{1}{2})^2\delta[n-2] + (\frac{1}{2})^3\delta[n-3]$

(d) $x(t) = u(t+3) - u(t-3)$

(e) $x(t) = \delta(t+2)$

(f) $x(t) = e^{-t}u(t)$

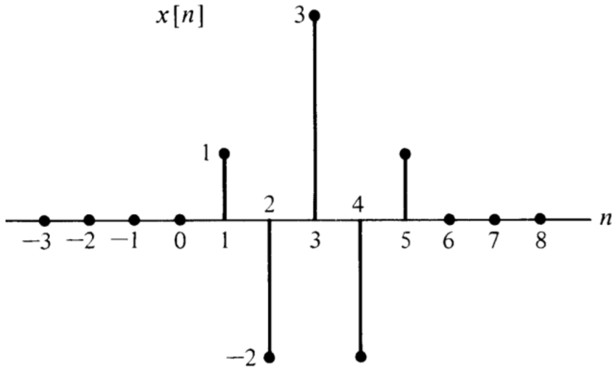
Bài 3: Nối hai tín hiệu giống nhau ở cột A với cột B:

A	B
(1) $\delta[n+1]$	**(a)** $\sum_{k=-\infty}^{n} \delta[k]$
(2) $(\frac{1}{2})^n u[n]$	**(b)** $\frac{du(t)}{dt}$
(3) $\delta(t)$	**(c)** $\sum_{k=0}^{n} \delta[k]$
(4) $u(t)$	**(d)** $\sum_{k=0}^{\infty} (\frac{1}{2})^k \delta[n-k]$
(5) $u[n]$	**(e)** $\int_{-\infty}^{t} \delta(\tau)\, d\tau$
(6) $\delta[n+1]u[n]$	**(f)** $u[n]$
	(g) $\sum_{k=-\infty}^{\infty} (\frac{1}{2})^k \delta[n-k]$
	(h) $\delta[n+1]$
	(i) ϕ

Bài 4:

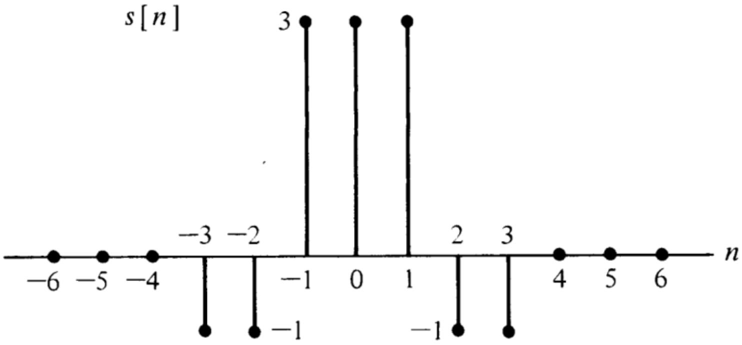
(a) Biểu diễn tín hiệu sau dưới dạng tổ hợp tuyến tính của các xung đơn vị, dưới dạng:

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \delta[n-k]$$



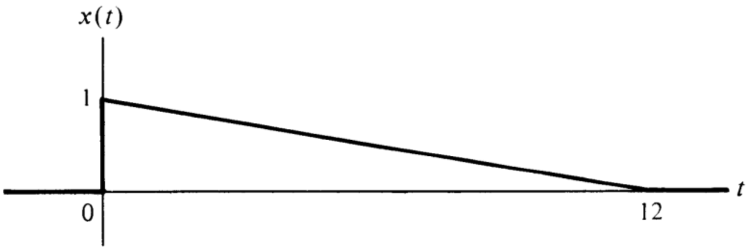
(b) Biểu diễn tín hiệu sau dưới dạng tổ hợp tuyến tính của các xung nhảy bậc, dưới dạng:

$$s[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k u[n-k]$$



Bài 5:

Cho tín hiệu $x(t)$ như hình vẽ:



Vẽ tín hiệu trong các trường hợp sau:

(a) $x(1-t)[u(t+1)-u(t-2)]$

(b) $x(1-t)[u(t+1)-u(2-3t)]$