



# Chapter 2: Biểu diễn và phân tích tín hiệu trong miền thời gian và tần số

Date	@February 19, 2024
Status	Done

## ▼ Tín hiệu cơ bản

### ▼ Tín hiệu rời rạc

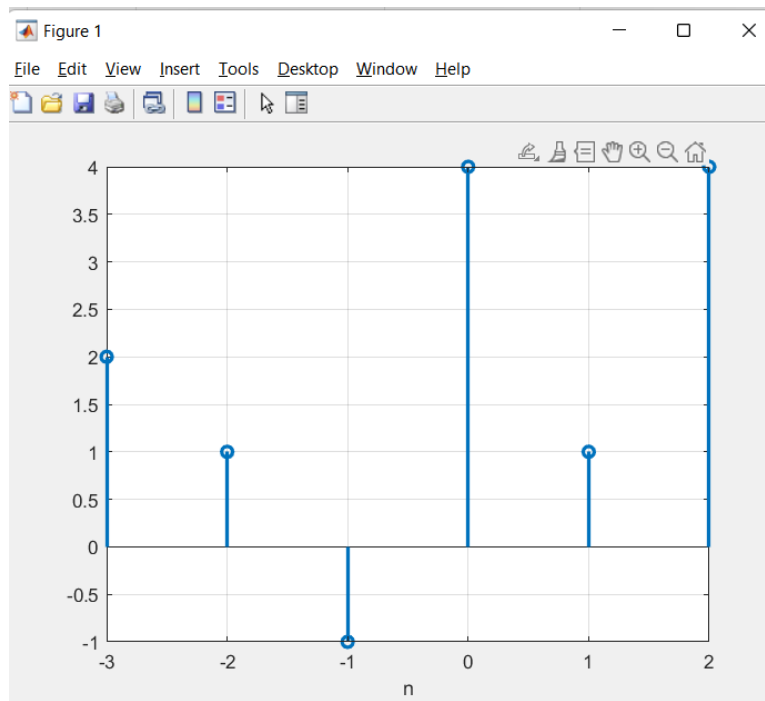
Biểu diễn vector rời rạc  $x(n) = \dots, x(-2), x(-1), x(0), x(1), \dots$  thành dạng:

$$x = [2, 1, -1, 4, 1, 4] \text{ và } n = [-3, -2, -1, 0, 1, 2].$$

Dùng hàm *stem* để vẽ tín hiệu rời rạc

- `stem(n, x, "LineWidth", 2);`
- Để hiển thị chỉ số  $n$  là số nguyên
  - `curtick = get(gca, "XTick");`
  - `set(gca, "XTick", unique(round(curtick)));`

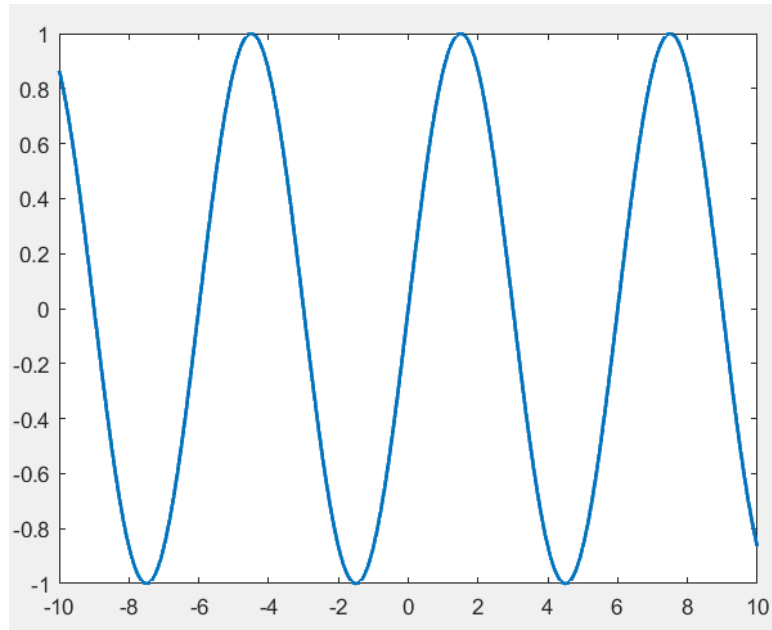
```
x=[2, 1, -1, 4, 1, 4];
n=-3:2; % time index
stem(n,x, "LineWidth",2); % ham stem de ve tin hieu roi
grid; % hien thi grid
xlabel(" n ");
%% de hien thi chi so n la so nguyen:
curtick = get(gca, "XTick");
set(gca, "XTick", unique(round(curtick)));
```



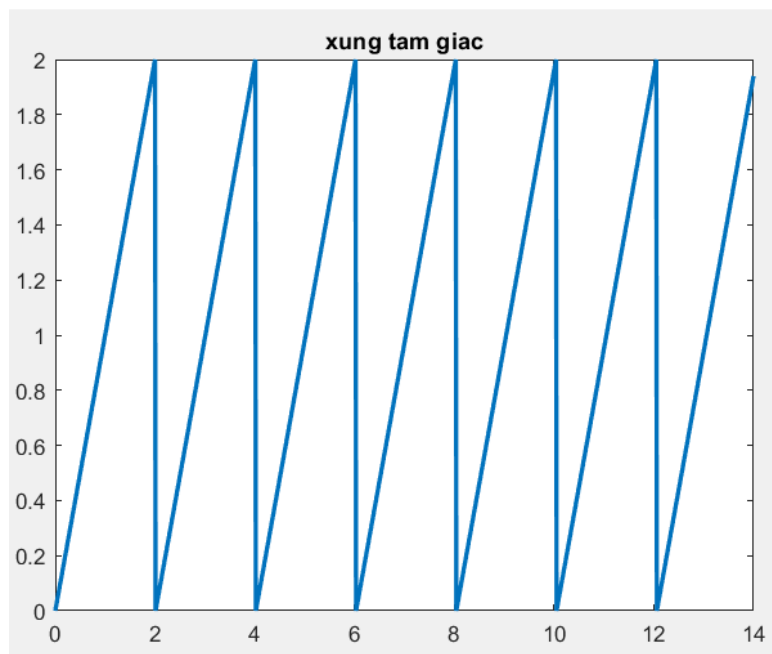
## ▼ Tín hiệu liên tục

Dùng hàm *plot* để vẽ tín hiệu liên tục

```
% chia khoảng [-10, 10] thành các khoảng đều nhau 0.01
t=-10:0.01:10;
% xác định giá trị của x tại các mốc lấy mẫu
x = sin(pi*t/3);
% dùng plot để vẽ tín hiệu liên tục
plot(t,x, "LineWidth",2);
```



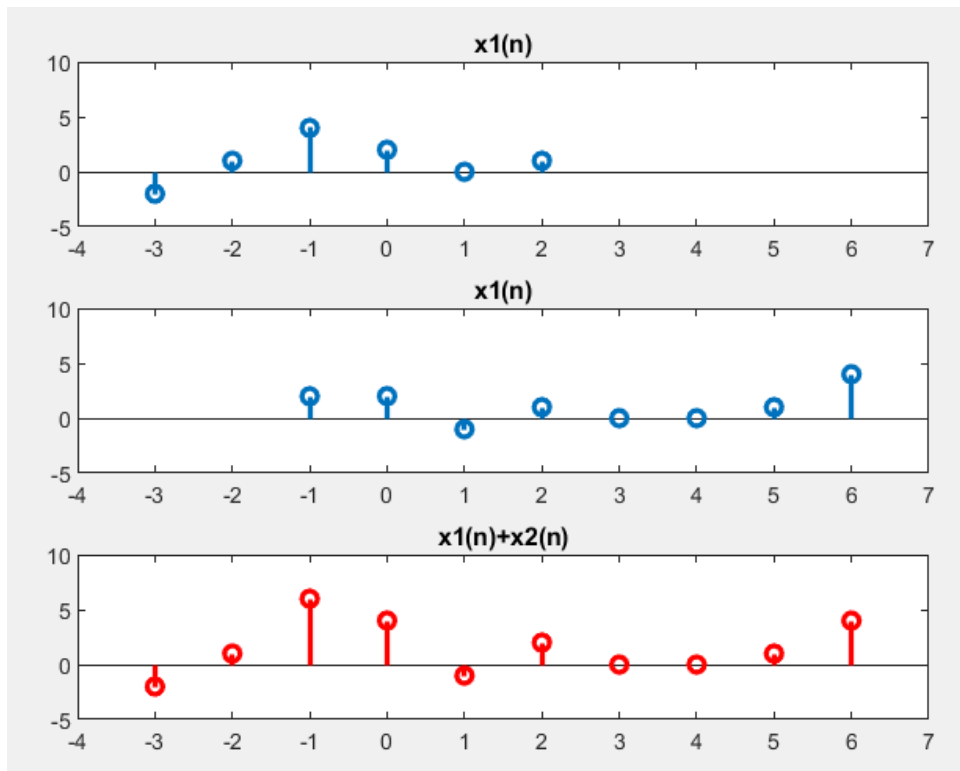
Ta cũng có thể tạo ra các tín hiệu tuần hoàn khác bằng cách định nghĩa tín hiệu trong chu kỳ và "duplicate" thành nhiều chu kỳ khác (đoạn code Matlab 2.1.5):



## ▼ Các phép toán trên tín hiệu

### ▼ Phép toán không phụ thuộc vào biến thời gian

Chú ý đồng bộ tín hiệu tại gốc thời gian

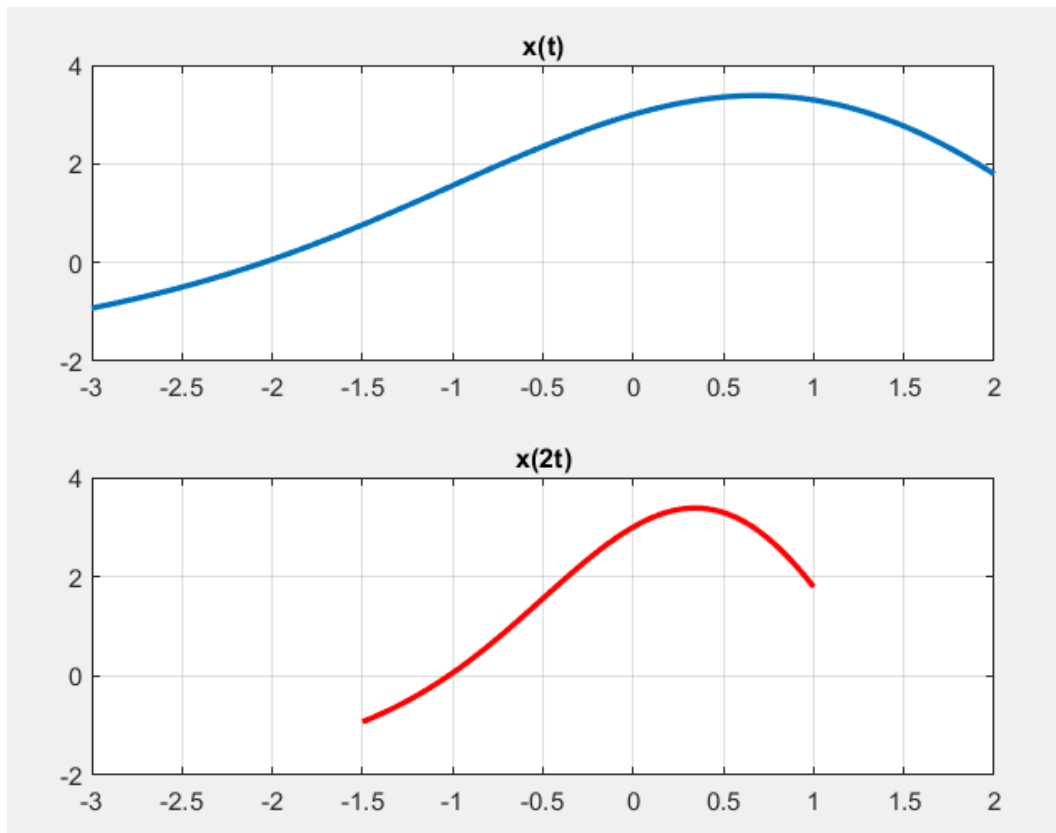


## ▼ Phép toán phụ thuộc vào biến thời gian

Bằng cách thay đổi biến thời gian  $n$ , ta có thể thực hiện các phép dịch thời gian (time

shifting:  $n_{new} = n + nshift$ ), phép co/giãn (time scaling:  $n_{new} = n/k$ ) hay phép lật

(time reflecting:  $n_{new} = -n$ ).



## ▼ Tích chập

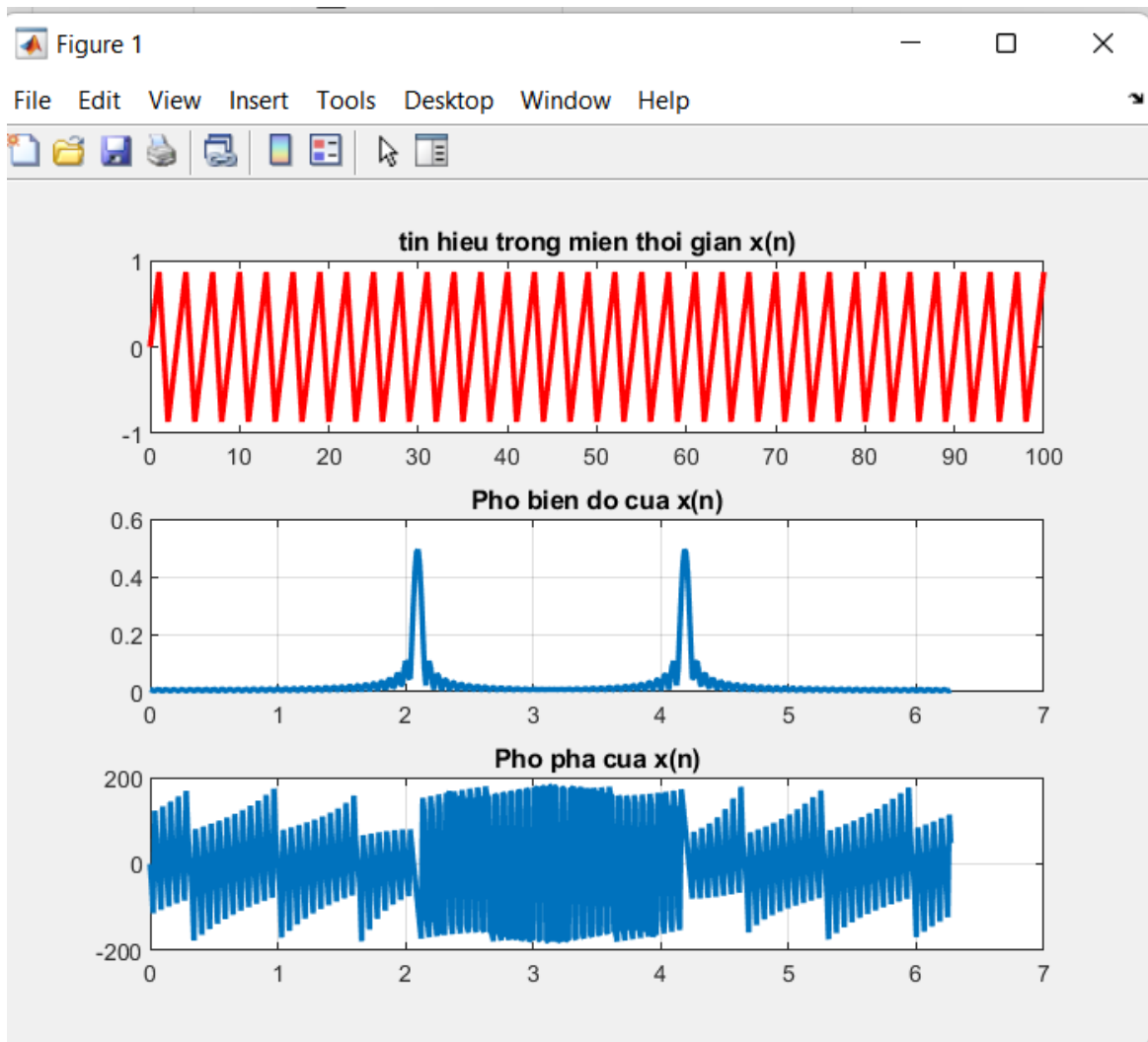
Sử dụng *conv* để tính tích chập giữa hai vector

```
function [y n] = sig_conv(a, na, b, nb)
%% tính tích chập a*b
y = conv(a,b); %%% values
n1= na(1) + nb(1);
n2= na(end) + nb(end);
n=n1:n2; % time index
```

## ▼ Tín hiệu trong miền tần số

Khi chúng ta làm việc với Matlab, mọi tín hiệu đều là rời rạc và hữu hạn, nên tương ứng với trường hợp Discrete Time Fourier Transform.

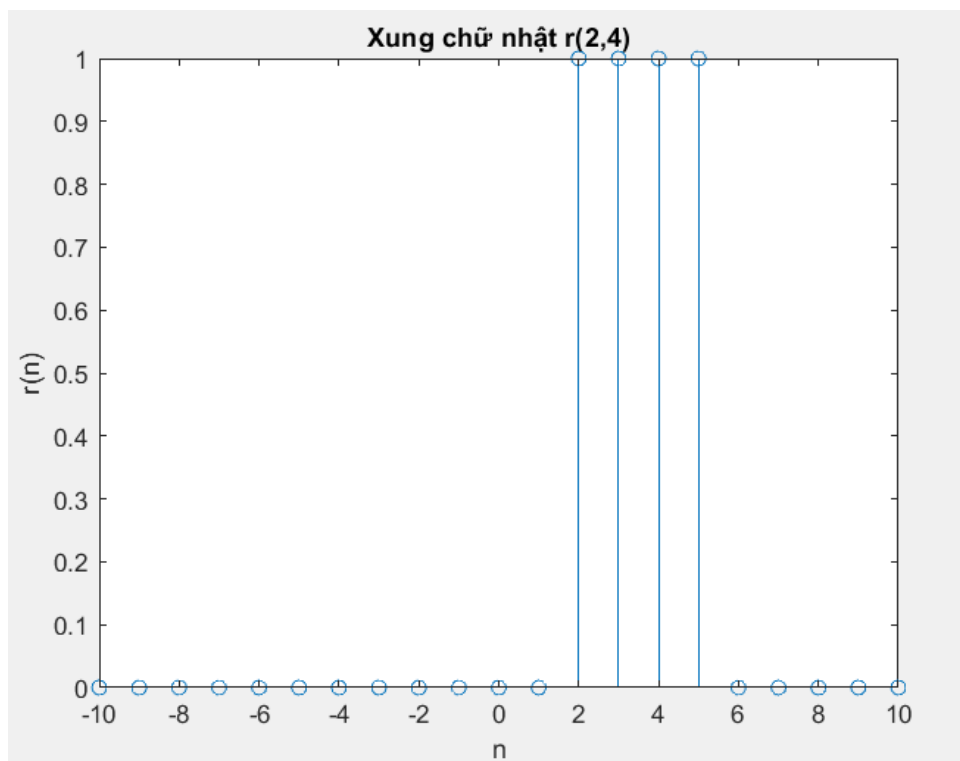
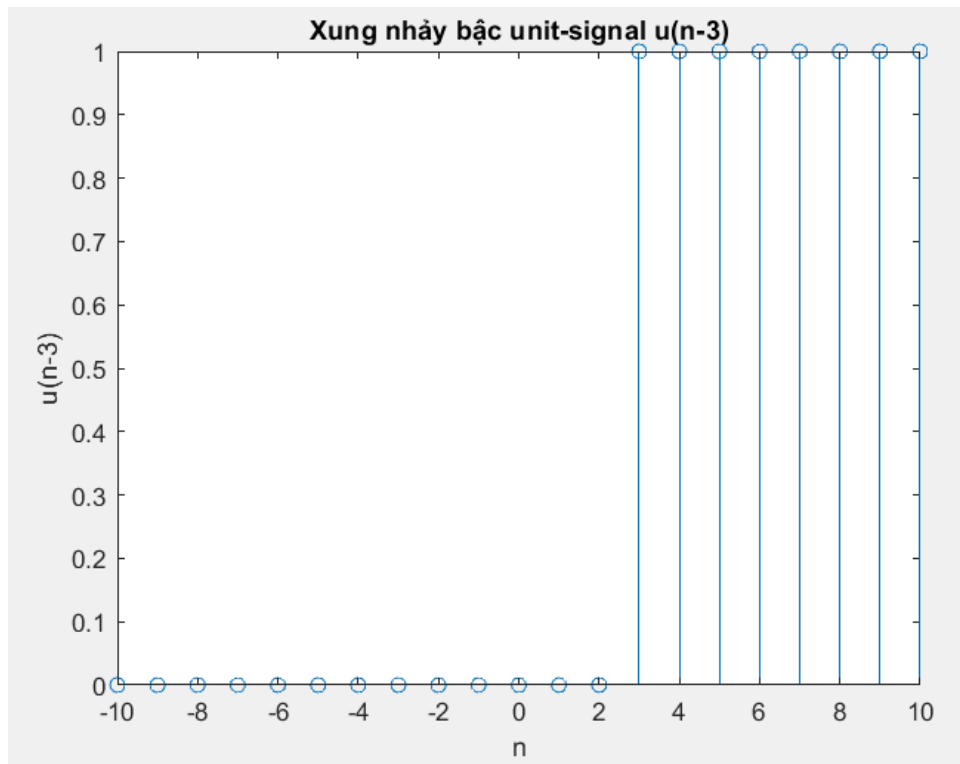
Matlab không thể làm việc với biến liên tục, nên để có thể tính toán và vẽ đồ thị trong miền tần số chúng ta sẽ rời rạc và vẽ  $X(\omega)$  chỉ trong 1 chu kỳ [hay còn gọi là DFT-Discrete Fourier Transform)].



## ▼ Bài tập

### ▼ Bài 1

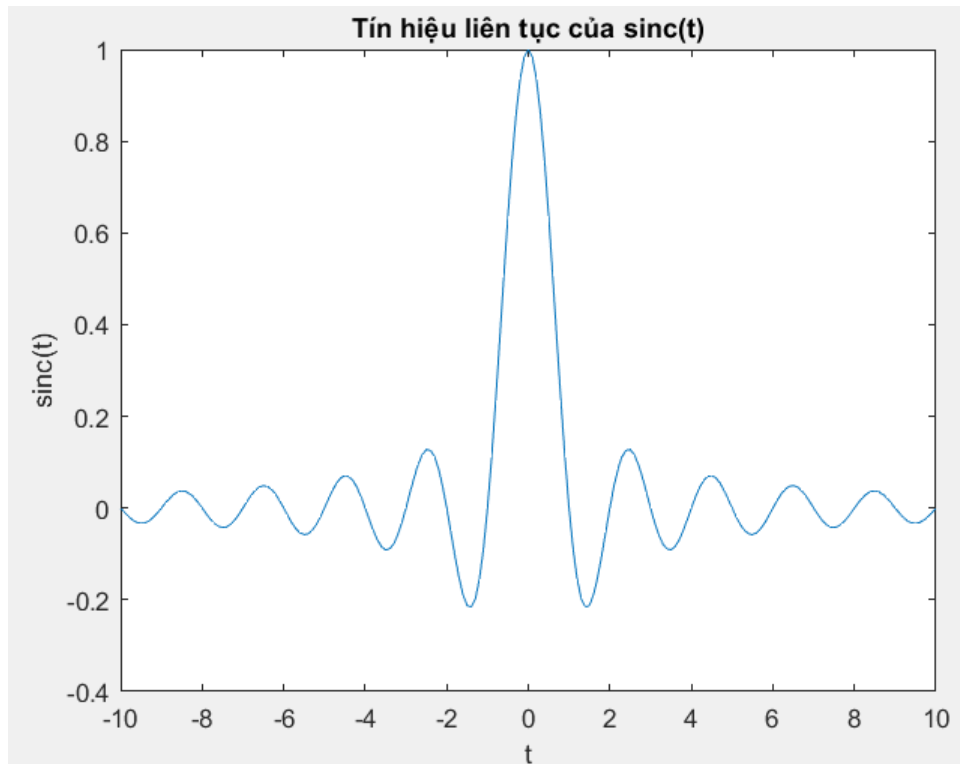
- Viết chương trình tạo xung nhảy bậc unit-signal  $u(n-n_0)$ , xung chữ nhật  $r(n-n_0)$   $rec\_sig(n, n_0)$  và vẽ tín hiệu  $u(n-3)$  và  $r(2, 4)$ .



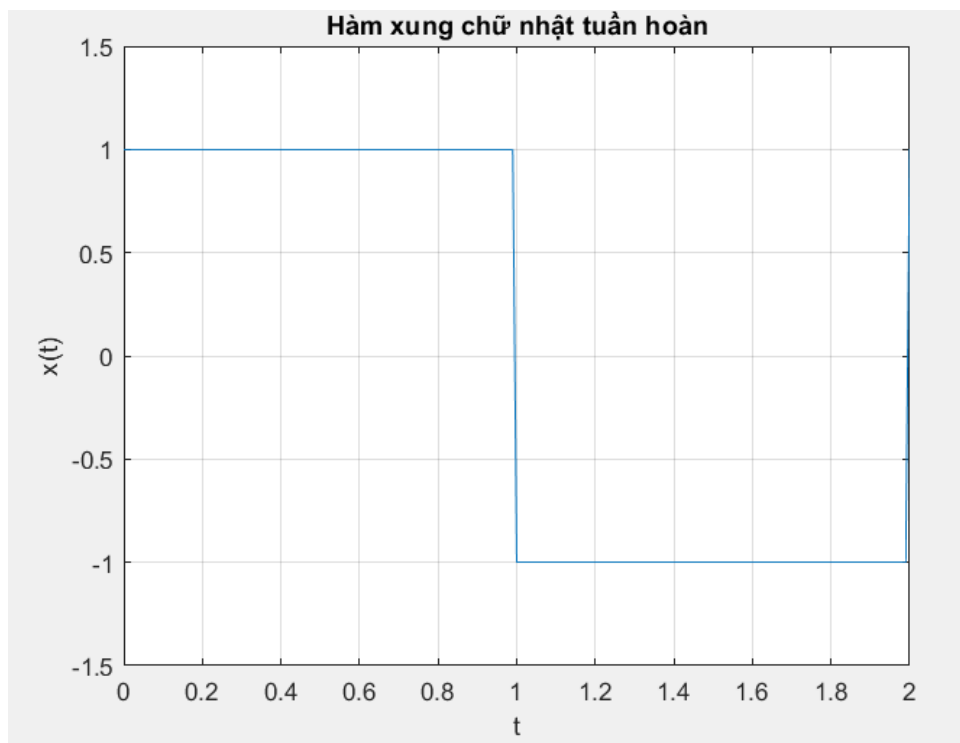
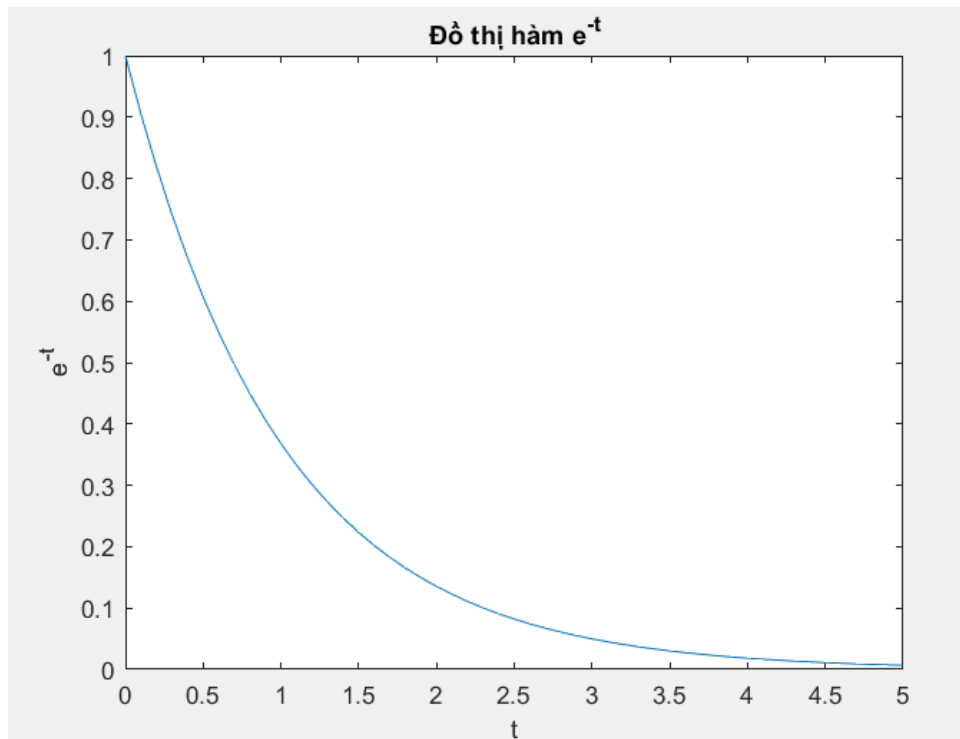
## ▼ Bài 2

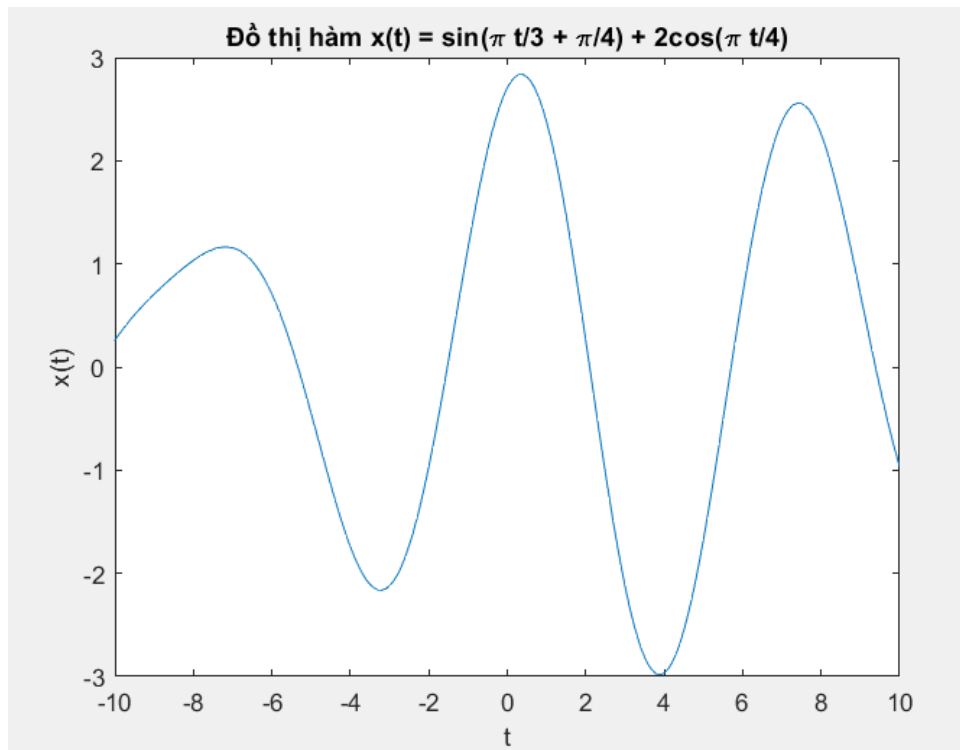
2. Viết chương trình vẽ tín hiệu liên tục sau:

- $\text{sinc}(t)$
- $e^{-t}$
- xung chữ nhật tuần hoàn chu kỳ  $T=2$ , biên độ bằng 1.
- $x(t) = \sin(\pi t/3 + \pi/4) + 2\cos(\pi t/4)$



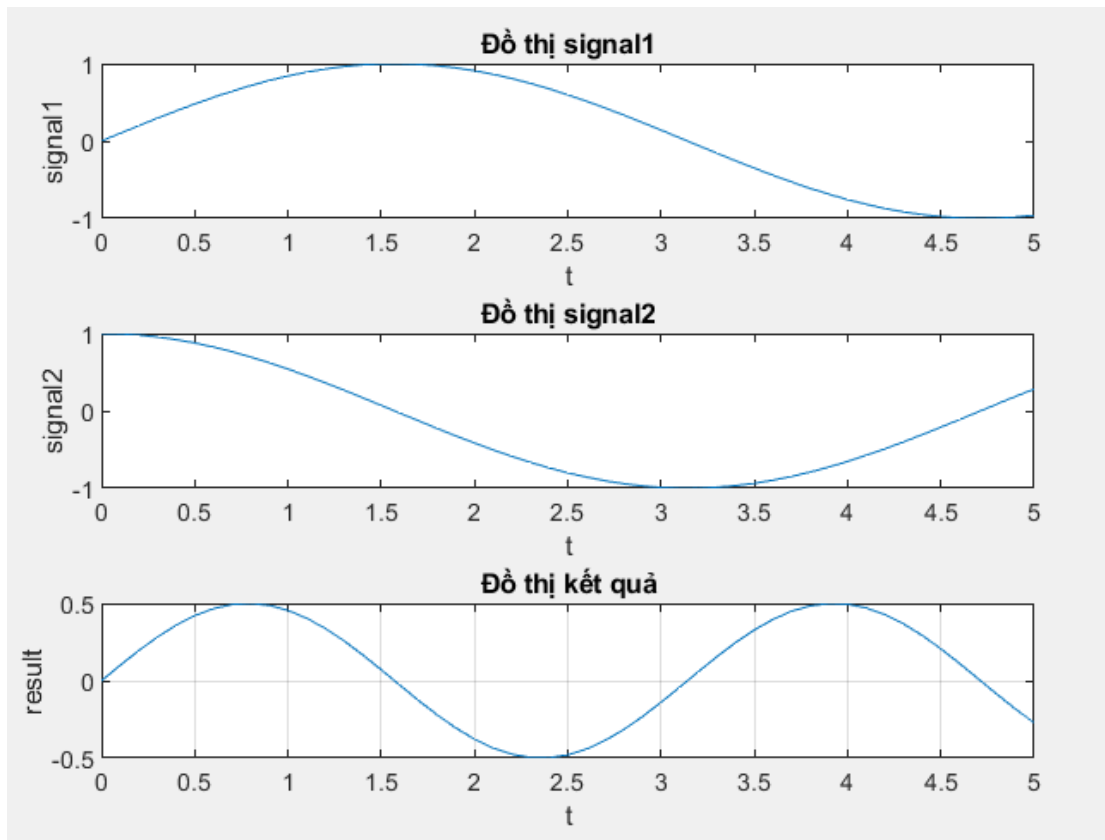






▼ Bài 3

3. Tương tự như hàm cộng 2 tín hiệu ở trên, hãy thực hiện hàm cộng hoặc nhân tín hiệu với hằng số; nhân vô hướng 2 tín hiệu (*sig\_mult.m*), cho các trường hợp (i) 2 tín hiệu liên tục theo thời gian và (ii) rời rạc theo thời gian



#### ▼ Bài 4

Phổ pha và phổ biên độ của  $x = \text{sinc}(t)/t$

