

Nhóm: .....

- .....MSSV:.....
- .....MSSV:.....

-----o0o-----

## BÀI 1B: TÍN HIỆU VÀ HỆ THỐNG RỜI RẠC THỜI GIAN TRONG MIỀN THỜI GIAN

### II. PHẦN THỰC HÀNH

Mục đích:

- Làm quen với các lệnh cơ bản trong matlab để tạo và vẽ các tín hiệu cơ bản
- Minh họa hoạt động của một số hệ thống rời rạc thời gian LTI
- Minh họa các tính chất trong miền thời gian của hệ thống rời rạc thời gian LTI
- Hiểu rõ các định lý lấy mẫu tín hiệu

#### A – TÍN HIỆU RỜI RẠC THỜI GIAN TRONG MIỀN THỜI GIAN

**Bài 1:** Một xung lực đơn vị  $u[n]$  có chiều dài  $N$  có thể được tạo ra bằng cách sử dụng câu lệnh MATLAB

$u = [1 \text{ zeros}(1, N - 1)];$

- a. Viết câu lệnh tạo ra tín hiệu  $u_d[n] = u[n - M]$  có chiều dài  $N$  ( $M < N$ ).
- b. Viết câu lệnh tạo ra tín hiệu bậc đơn vị  $s[n]$  có chiều dài  $N$ .

**Bài 2:** Đoạn code sau đây tạo và vẽ tín hiệu xung lực đơn vị

```
clf;
% Tao vector tu -10 toi 20
n = -10:20;
% Tao tin hieu xung luc don vi
u = [zeros(1,10) 1 zeros(1,20)];
% Ve tin hieu xung luc don vi
stem(n,u);
xlabel('Chi so n'); ylabel('Bien do');
title('Xung Don Vi');
axis([-10 20 0 1.2]);
```

Sửa đổi chương trình trên để tạo và vẽ tín hiệu bậc đơn vị bị trì hoãn 7 mẫu  $s[n-7]$

**Bài 3:** Đoạn code sau đây tạo và vẽ tín hiệu sin

```
n = 0:40;
f = 0.1;
phase = 0;
A = 1.5;
arg = 2*pi*f*n - phase;
x = A*sin(arg);
% Xoa bieau do cu
```

```

clf;
% ve tin hieu
stem(n,x);
axis([0 40 -2 2]);
grid;
title('Tin hieu sin');
xlabel('Chi so n');
ylabel('Bien do');
axis;

```

- Thay đổi chương trình trên để tạo ra sóng sin có tần số 0.08, biên độ 2.5, lệch pha  $90^\circ$
- Thay thế câu lệnh stem trong chương trình trên bằng lệnh plot và stairs. Nhận xét sự khác biệt

## B – HỆ THỐNG RỜI RẠC THỜI GIAN TRONG MIỀN THỜI GIAN

**!Bài 4:** Xem hệ thống rời rạc thời gian có phương trình tín hiệu vào ra

$$y[n] = 1.5*y[n-1] - 0.85*y[n-2] + x[n].$$

Điều kiện ban đầu của hệ thống  $y[-2] = y[-1] = 0$ .

Đoạn code sau đây tính và vẽ 10 giá trị đầu tiên của  $y[n]$  ứng với tín hiệu vào  $x[n] = [1 \ 3 \ -2 \ 4 \ -6 \ 8 \ 7 \ 15 \ 12 \ 0]$ .

```

n = 0:9;
x = [1 3 -2 4 -6 8 7 15 12 0];
y = [0 0];
% Tinh y[n]
for i = 3:12
    y(i) = 1.5*y(i-1) - 0.85*y(i-2) + x(i-2);
end
y = y(3:12);
% Ve x[n] va y[n]
clf;
subplot(2,1,1);
stem(n, x);
axis([0, 10, -20, 20]);
xlabel('Chi so n'); ylabel('Bien do');
title('Tin hieu vao');
subplot(2,1,2);
stem(n, y);
axis([0, 10, -60, 60]);
xlabel('Chi so n'); ylabel('Bien do');
title('Tin hieu ra');

```

Thực hiện lại đoạn chương trình trên sử dụng hàm filter.

**Bài 5:** Cho hệ thống rời rạc thời gian có phương trình tín hiệu vào ra

$$y[n] = 1.2*x[n] - 0.85*x[n-1] + x[n-2].$$

Tính và vẽ tín hiệu ra  $y[n]$  với tín hiệu vào  $x[n] = [1.5 \ -4 \ 6 \ 2.5 \ -3 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$ .

**Bài 6:** Đoạn code sau đây tính đáp ứng xung của hệ thống cho trong bài 5

```
% Xung luc don vi
x = [1 0 0 0 0 0 0 0 0 0];
% Tinh h[n]
a = 1;
b = [1.2 -0.85 1];
h = filter(b,a,x);
```

Thực hiện tính đáp ứng xung  $h[n]$  sử dụng hàm `impz`.

**Bài 7:** Đoạn code sau đây thực hiện nhân chập  $h[n]$  tìm được ở câu 6 và tín hiệu  $x[n]$  ở câu 5

```
n = 0:6;
% Dap ung xung
h = [1.2 -0.85 1 0 0 0];
% Tin hieu vao
x = [1.5 -4 6 2.5 -3 0 0];
y = zeros(1,7);
% Tinh y[n]
for i = 1:7
    for j = 1:3
        if i>=j
            y(i) = y(i) + h(j)*x(i-j+1);
        end
    end
end
end
% Ve x[n] va y[n]
clf;
subplot(2,1,1);
stem(n, x);
axis([0, 10, -10, 10]);
xlabel('Chi so n'); ylabel('Bien do');
title('Tin hieu vao');
subplot(2,1,2);
stem(n, y);
axis([0, 10, -15, 15]);
xlabel('Chi so n'); ylabel('Bien do');
title('Tin hieu ra');
```

- Nhận xét kết quả nhân chập với kết quả từ câu 5
- Thực hiện lại chương trình trên sử dụng hàm `conv`

**Bài 8:** Bộ lọc thấp qua có phương trình tín hiệu vào ra

$$y[n] = 1/M * \sum_{k=0}^{M-1} (x[n-k])$$

được thực hiện trong chương trình sau

```
n = 0:100;
% Thanh phan sin tan so thap
s1 = cos(2*pi*0.05*n);
% Thanh phan sin tan so cao
s2 = cos(2*pi*0.47*n);
% Tin hieu ngo vao
x = s1+s2;
% Bo loc thap qua
M = 2;
b = ones(1,M); a = 1;
```

```

y = filter(b ,a ,x)/M;
% Ve tin hieu truoc va sau khi loc
clf;
subplot(2,2,1);
plot(n, s1);
axis([0, 100, -2, 2]);
xlabel('Chi so n');ylabel('Bien do');
title('Tin hieu #1');
subplot(2,2,2);
plot(n, s2);
axis([0, 100, -2, 2]);
xlabel('Chi so n');ylabel('Bien do');
title('Tin hieu #2');
subplot(2,2,3);
plot(n, x);
axis([0, 100, -2, 2]);
xlabel('Chi so n');ylabel('Bien do');
title('Tin hieu ngo vao ');
subplot(2,2,4);
plot(n, y);
axis([0, 100, -2, 2]);
xlabel('Chi so n');ylabel('Bien do');
title('Tin hieu ngo ra');
axis;

```

- Chạy chương trình trên và nhận xét tín hiệu ra sau khi qua bộ lọc
- Thay đổi giá trị M lần lượt từ 2 lên 5, 10, 15, 20. Nhận xét tín hiệu ngõ ra
- Cho M = 5. Thay đổi thành phần tín hiệu  $s1 = \cos(2\pi \cdot 0.2 \cdot n)$  và  $s2 = 0$ . Nhận xét tín hiệu ngõ ra.
- Cho M = 5. Thay đổi thành phần tín hiệu  $s1 = \cos(2\pi \cdot 0.5 \cdot n)$  và  $s2 = 0$ . Nhận xét tín hiệu ngõ ra.

**Bài 9:** Xem hai hệ thống rời rạc thời gian được miêu tả bởi phương trình tín hiệu vào ra

Hệ thống 1:

$$y[n] = 0.5x[n] + 0.27x[n-1] + 0.77x[n-2].$$

Hệ thống 2:

$$y[n] = 0.45x[n] + 0.5x[n-1] + 0.45x[n-2] + 0.53y[n-1] - 0.46y[n-2].$$

Điều kiện ban đầu  $y[-2] = y[-1] = 0$

Đoạn chương trình sau tìm tín hiệu ra của hai hệ thống trên với tín hiệu ngõ vào

$$x = \cos(2\pi \cdot 10 \cdot n/256) + \cos(2\pi \cdot 100 \cdot n/256);$$

```

clf;
n = 0:299;
x1 = cos(2*pi*10*n/256);
x2 = cos(2*pi*100*n/256);
x = x1+x2;
% Tinh cac tin hieu

```

```

a1 = 1;
b1 = [0.5 0.27 0.77];
y1 = filter(b1,a1,x); % Tín hiệu ngõ ra của hệ thống 1
a2 = [1 -0.53 0.46];
b2 = [0.45 0.5 0.45];
y2 = filter(b2,a2,x); % Tín hiệu ngõ ra của hệ thống 2
% Vẽ các tín hiệu
subplot(2,1,1);
plot(n,y1);axis([0 300 -2 2]);
ylabel('Amplitude');
title('Output of System #1'); grid;
subplot(2,1,2);
plot(n,y2);axis([0 300 -2 2]);
xlabel('Time index n'); ylabel('Amplitude');
title('Output of System #2'); grid;

```

Hệ thống nào loại bỏ tín hiệu tần số cao tốt hơn.

### C – LẤY MẪU TÍN HIỆU

**Bài 10:** Viết một file script trong Matlab để lấy mẫu một tín hiệu hình sin có biên độ là 1V, tần số 13 Hz với tần số lấy mẫu  $f_s = 10$  Hz. Vẽ dạng của tín hiệu **trước khi lấy mẫu** ở subplot thứ nhất bằng hàm plot và dạng của tín hiệu **sau khi lấy mẫu** ở subplot thứ hai bằng hàm stem.

Gợi ý: Tín hiệu **liên tục**:  $x_a(t) = \sin(2\pi \cdot 13 \cdot t)$ .

Tín hiệu **rời rạc**:  $x_s(n) = \sin(2\pi \cdot 13 \cdot n)$  với  $n=0:0.1:1$ .

Ngoài ra sinh viên sử dụng thêm các hàm ylabel, xlabel, title, axis để chú thích cho đồ thị.

- Vẽ lại kết quả thu được trên matlab.
- Tái tạo lại tín hiệu tương tự từ tín hiệu số. Nhận xét và giải thích.

Gợi ý: Dùng mạch lọc thông thấp để tái tạo lại tín hiệu.

$$x_r(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left( x_s[n] \frac{\sin[\pi(t-nT_s)/T_s]}{\pi(t-nT_s)/T_s} \right)$$

$$x_a = \text{sinc}((1/T_s)*t(:,\text{ones}(\text{size}(n)))) - (1/T_s)*n(:,\text{ones}(\text{size}(t))))*x_s;$$

- Tăng tần số lấy mẫu lên 100 Hz rồi lặp lại yêu cầu 10.b.

**Bài 11:** Viết file script trong Matlab để **lượng tử hóa** một tín hiệu sin với tần số 0.3125 Hz, biên độ 1V, được lấy mẫu với tần số 10 Hz bằng một mạch ADC 8 bit. Sau đó tái tạo lại tín hiệu này bằng một mạch DAC 8 bit tương ứng, rồi dùng hàm fft để chuyển tín hiệu này sang miền tần số như đoạn code sau:

```

n=0:0.1:102.3;
A=1;
xa = A*sin(2*pi*0.3125*n);
xs = floor(xa/(2*A/2^8));
xat = xs*(2*A/2^8);

```

```
xafft=abs(fft(xat,1024));  
y = 20*log10(xafft);  
y = y(1:1024/2);  
f = (0:length(y)-1)/1024;  
figure  
plot(f,y);  
hold on  
grid  
hold off
```

Thay xat bằng xa ở dòng số 6 và chạy lại chương trình. So sánh sự khác biệt trong đồ thị giữa 2 trường hợp và giải thích.

.....  
Có cách nào để khắc phục sự sai khác giữa 2 trường hợp trên?  
.....