

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ ĐIỆN TỬ VÀ TRUYỀN THÔNG



BÀI GIẢNG THỰC HÀNH MÔN HỌC

Tên môn học: Xử lý tín hiệu số

Số tín chỉ/ĐVHT: 3 TC(2LT: 1TH)

Hệ đào tạo: Đại học

Ngành: Công nghệ Kỹ thuật Điện tử Viễn Thông

Số tín chỉ thực hành : 1 tín chỉ

Bộ môn: Điện tử viễn Thông

Năm 2022-2023

BÀI THỰC HÀNH SỐ 1: BIỂU DIỄN CÁC TÍN HIỆU CƠ BẢN

1.1. Mục tiêu

- Sinh viên biết cách viết chương trình biểu diễn các tín hiệu cơ bản bằng phần mềm Matlab.
- Sinh viên biết thực hiện viết chương trình biểu diễn các phép toán cơ bản của tín hiệu bằng phần mềm Matlab.

1.2. Yêu cầu

- Sinh viên chuẩn bị trước các bài tập thực hành.
- Sinh viên thực hành các bài tập trong chương.

1.3. Nội dung thực hành

1.3.1. Bài thực hành mẫu

Bài 1: Chương trình tạo dãy xung đơn vị với các giá trị nhập từ bàn phím:

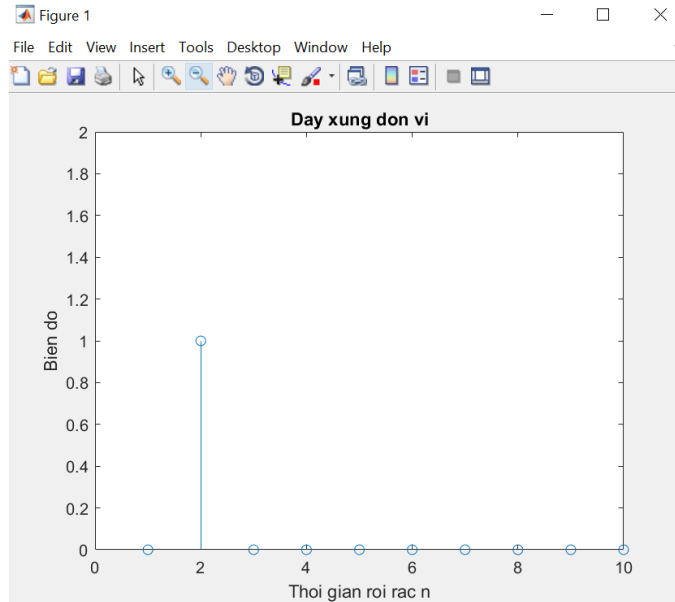
$$\delta(n-k) = \begin{cases} 1 & \text{Khi } n = k \\ 0 & \text{Khi } n \neq k \end{cases}$$

Chương trình:

```
%Tao day xung don vi
clf;
%nhap cac gia tri cua ham denta: denta(n-n0)=1 voi n=n0 va #1 voi n#n0
%trong khoang gia tri tu n1 den n2
n0=input('nhap n0=');
n1=input('nhap n1=');
n2=input('nhap n2=');
n=[n1:n2];
x=[(n-n0)==0];%Ham so sanh, neu so sanh n-n0=0 thi x=1, con lai x=0
stem(n,x);
xlabel('Thoi gian roi rac n');
ylabel('Bien do');
title('Day xung don vi');
axis([0 10 0 2]);
```

Kết quả chạy chương trình với k=2

n1=1; n2=10

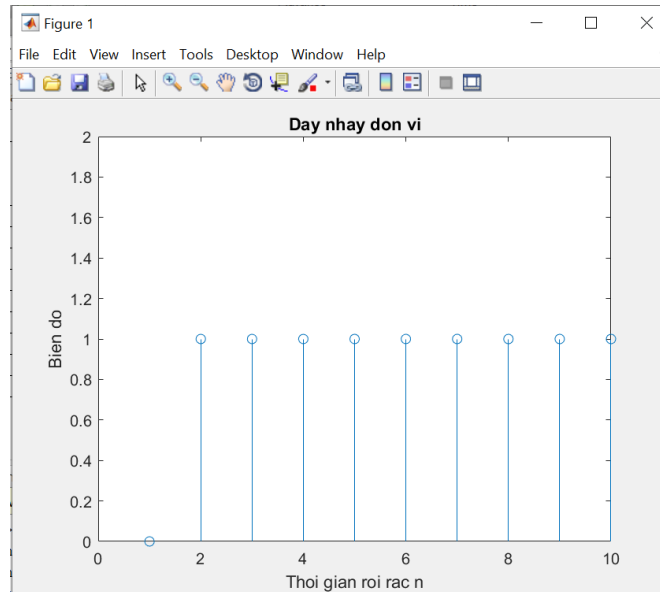


Bài 2: Chương trình tạo dãy nhảy đơn vị với các giá trị nhập từ bàn phím:

$$u(n-k) = \begin{cases} 1 & \text{Khi } n \geq k \\ 0 & \text{Khi } n < k \end{cases}$$

```
%Tạo dãy nhảy đơn vị
clf;
%nhập các giá trị của hàm u(n): u(n-n0)=1 với n>=n0 và #1 với n<n0
%trong khoảng giá trị từ n1 đến n2
n0=input('nhập n0=');
n1=input('nhập n1=');
n2=input('nhập n2=');
n=[n1:n2];
x=[(n-n0)>=0];%Hàm số sánh, nếu số sánh n-n0=0 thì x=1, còn lại x=0
stem(n,x);
xlabel('Thời gian rời rạc n');
ylabel('Biên độ');
title('Day nhảy đơn vị');
axis([0 10 0 2]);
```

Kết quả chạy chương trình với k=2; n1=1; n2=10



Bài 3: Chương trình tạo dãy chữ nhật với các giá trị nhập từ bàn phím

$$rect_N(n-k) = \begin{cases} 1 & \text{Khi } n \in [k, (N+k-1)] \\ 0 & \text{Khi } n \notin [k, (N+k-1)] \end{cases}$$

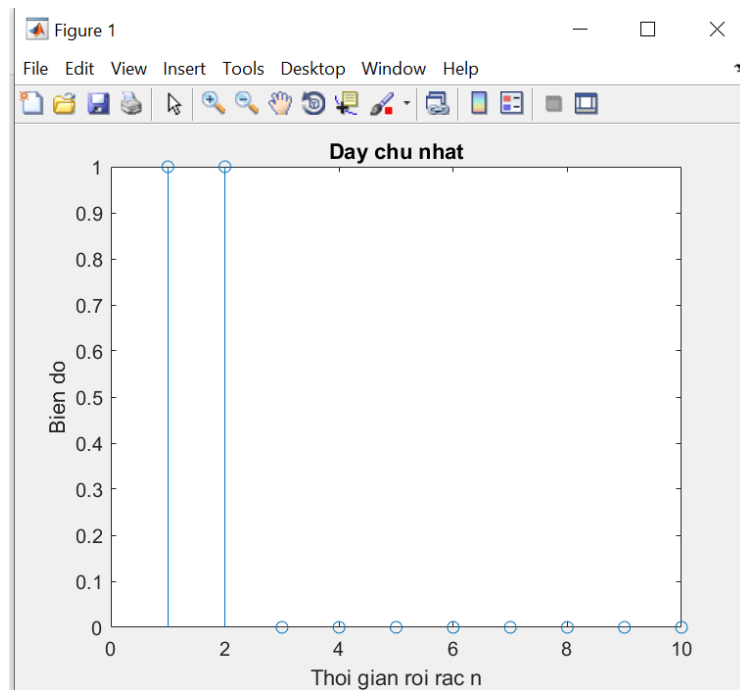
```

%Tạo dãy chu nhật
clf;
%nhap cac gia tri cua ham rect(n): rect(n-n0)=1 voi (n>=n0&n<=N+n0) và #1
%voi cac gia tri con lai
%trong khoang gia tri tu n1 den n2
n0=input('nhap n0=');
N=input('nhap N=');
n1=input('nhap n1=');
n2=input('nhap n2=');
%x=[n0<=(n)<=(N+n0-1)];%Ham so sanh, neu so sanh n-n0=0 thi x=1, con lai x=0
x=[];
for n=n1:n2
    if ((n>=n0) && (n<=(N+n0-1)))
        x=[x,1];
    else
        x=[x,0];
    end
end
x
n=n1:n2;
stem(n,x);
xlabel('Thoi gian roi rac n');
ylabel('Bien do');
title('Day chu nhật');

```

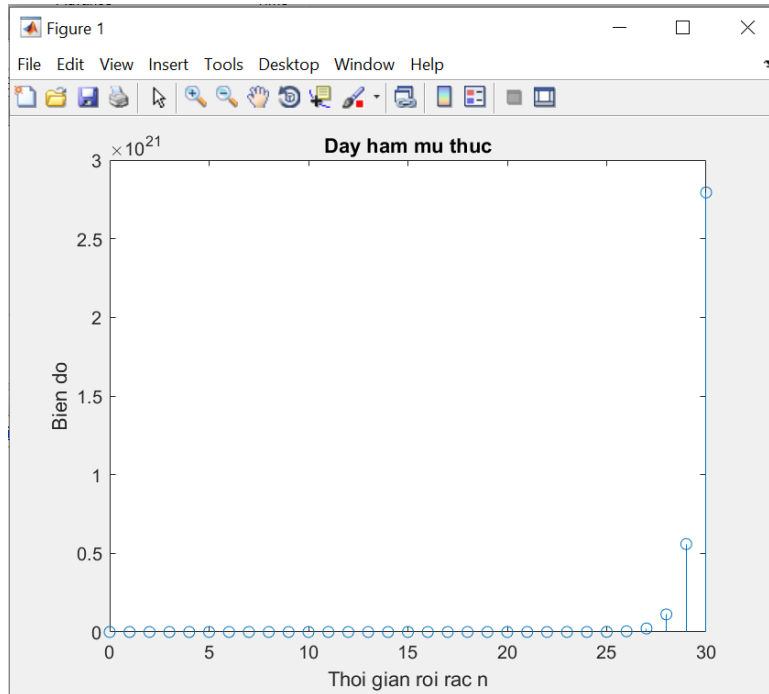
Kết quả với:

```
nhap n0=0
nhap N=3
nhap n1=1
nhap n2=10
```



Bài 4: Vẽ hàm mũ thực $x=3.5^n$ với $n=0:20$

```
%Ve ham mu thuc x=3.5^n voi n=0:20
n=[0:30];
x=3*5.^n;
stem(n,x);
xlabel('Thoi gian roi rac n');
ylabel('Bien do');
title('Day ham mu thuc');
```



1.3.2. Các bài tập thực hành cơ bản

Bài 1: Hãy viết chương trình Matlab biểu diễn dãy sau: $\delta(n-5)$ và $\delta(n-9)$ với $0 \leq n \leq 20$

Bài 2: Hãy viết chương trình Matlab biểu diễn dãy sau: $u(n-2)$ và $u(n+2)$ với $0 \leq n \leq 20$

Bài 3: Hãy viết chương trình Matlab biểu diễn dãy sau: $rect_5(n+2)$ với $0 \leq n \leq 20$

Bài 4: Hãy viết chương trình Matlab biểu diễn dãy sau: $x(n) = 5.6^n$ với $0 \leq n \leq 20$

Bài 5: Cho 2 dãy sau:

$$x_1(n) = rect_3(n)$$

$$x_2(n) = rect_2(n-2)$$

a. Viết chương trình biểu diễn $x_3(n) = x_1(n) + x_2(n)$ với $0 \leq n \leq 20$ trên đồ thị.

b. Viết chương trình biểu diễn $x_3(n) = x_1(n).x_2(n)$ với $0 \leq n \leq 20$ trên đồ thị.

c. Viết chương trình biểu diễn $x_3(n) = 5.x_1(n)$ với $0 \leq n \leq 20$ trên đồ thị.

1.3.3. Các bài tập thực hành nâng cao

Bài 1: Viết chương trình MATLAB để tính tích chập của 2 dãy có chiều dài hữu hạn. Các giá trị của các dãy được nhập từ bàn phím. Sử dụng hàm $conv()$ trong Matlab.

Bài 2: Hãy viết một chương trình MATLAB để tạo dãy tín hiệu hình sin

$y(n) = A \cos(\omega_0 n + \varphi)$ và vẽ dãy này sử dụng hàm *stem()*. Các thông số của dãy sau đây có thể nhập từ bàn phím: Biên độ (A), tần số góc ω_0 , góc pha φ với $0 < \omega_0 < \pi$ và $0 \leq \varphi \leq 2\pi$.

Bài 3: Tính tương quan chéo của hai chuỗi bất kỳ nhập từ bàn phím.

Bài 4: Cho hệ thống có phương trình sai phân tuyến tính hệ số hằng như sau:

$$y(n) = 0,5x(n) + 0,25x(n-1) + 0,82x(n-2)$$

Hãy viết chương trình Matlab để tính đầu ra của hệ thống với đầu vào như sau:

$$x(n) = \cos\left(\frac{2\pi \cdot 10n}{256}\right) + \cos\left(\frac{2\pi \cdot 100n}{256}\right)$$

BÀI THỰC HÀNH SỐ 2: BIỂU DIỄN ĐÁP ỨNG TẦN SỐ CỦA HỆ THỐNG

2.1. Mục tiêu

- Sinh viên biết sử dụng Matlab để biểu diễn đáp ứng tần số của hệ thống.
- Sinh viên biết sử dụng Matlab để biểu diễn đáp ứng biên độ, đáp ứng pha của hệ thống.

2.2. Yêu cầu

- Sinh viên chuẩn bị trước các bài tập thực hành.
-
- Sinh viên thực hành các bài tập trong chương.

2.3. Nội dung thực hành

2.3.1. Các bài thực hành mẫu

Để vẽ đáp ứng tần số khi biết hàm truyền đạt của hệ thống chúng ta sử dụng hàm `freqz()` trong Matlab.

Hàm `freqz()`: Trả về đáp ứng tần số của một hệ thống tại một số hữu hạn các điểm rời rạc trên vòng tròn đơn vị khi biết hàm truyền đạt của nó.

Cú pháp của nó như sau:

$$[h,w] = \text{freqz}(b,a,n)$$

$$[h,f] = \text{freqz}(b,a,n,Fs)$$

$$[h,w] = \text{freqz}(b,a,n, 'whole')$$

$$[h,f] = \text{freqz}(b,a,n, 'whole',Fs)$$

$$h = \text{freqz}(b,a,w)$$

$$h = \text{freqz}(b,a,n,Fs)$$

$$\text{freqz}(b,a)$$

Giải thích:

Hàm `freqz(b,a)` tìm đáp ứng tần số $H(e^{j\omega T})$ của hệ thống từ các hệ số tử số và mẫu số trong vector `b` và `a` của hàm truyền đạt.

`[h,w] = freqz(b,a,n)` tìm đáp ứng tần số của hệ thống với `n` điểm.

$$H(z) = \frac{B(z)}{A(z)} = \frac{b(1) + b(2)z^{-1} + \dots + b(nb+1)z^{-nb}}{a(1) + a(2)z^{-1} + \dots + a(na+1)z^{-na}}$$

Từ các hệ số trong vector b và a hàm $\text{freqz}()$ tạo ra vector đáp ứng tần số rời rạc và vector w chứa n điểm tần số. Hàm $\text{freqz}()$ xác định đáp ứng tần số tại n điểm nằm đều nhau quanh nửa vòng tròn đơn vị, vì vậy w chứa n điểm giữa 0 và π .

h : Vector đầu ra chứa đáp ứng tần số.

w : Vector đầu ra chứa các giá trị tần số phân phối trong khoảng từ 0 đến π radians.

b : Vector đầu vào cho hệ số của tử số.

a : Vector đầu vào cho hệ số của mẫu số.

n : Số các điểm tần số được chuẩn hóa để tính toán đáp ứng tần số.

$[h,f] = \text{freqz}(b,a,n,Fs)$ chỉ ra tần số lấy mẫu dương Fs (tính bằng Hz). Nó tạo ra vector f chứa các điểm tần số thực giữa 0 và $Fs/2$ mà tại đó lệnh sẽ tính đáp ứng tần số.

$[h,w] = \text{freqz}(b,a,n,'whole')$ và $[h,f] = \text{freqz}(b,a,n,'whole',Fs)$ sử dụng điểm quanh vòng tròn đơn vị (từ 0 tới 2π hoặc từ 0 tới Fs).

$h = \text{freqz}(b,a,w)$ tạo ra đáp ứng tần số tại các điểm tần số được chỉ trong vector w . Các điểm tần số này phải nằm trong khoảng $(0 \div 2\pi)$.

$h = \text{freqz}(b,a,f,Fs)$ tạo ra đáp ứng tần số tại các điểm tần số được chỉ trong vector f . Các điểm tần số này phải nằm trong khoảng $(0 \div Fs)$.

Bài 1: Vẽ đáp ứng pha và đáp ứng biên độ của hệ thống có hàm truyền đạt sau:

a.
$$H(z) = \frac{z}{z - 0.5}$$

b.
$$H(z) = 1 - 0.5z^{-1}$$

Với bài này chúng ta dùng hàm $[h,w] = \text{freqz}(b,a,n)$

Phần a:
$$H(z) = \frac{z}{z - 0.5}$$

Chia cả tử và mẫu số cho z ta được:
$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.5z^{-1}}$$

Hệ số của tử số: $b = 1$

Hệ số của mẫu số: $a = 1; -0.5$

Chọn số điểm tần số được chuẩn hóa là: $n = 1024$

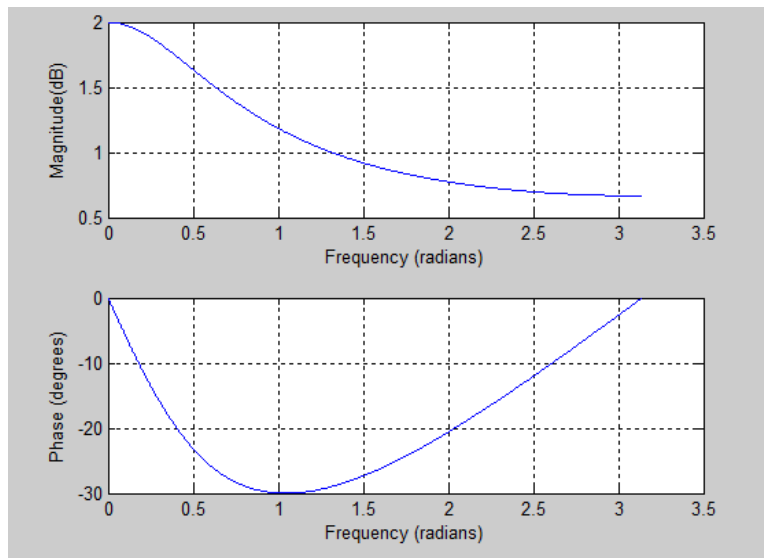
Chương trình:

```

[h w] = freqz([1], [1 -0.5],1024);
phi = 180*unwrap(angle(h))/pi;
subplot(2,1,1), plot(w,abs(h)),grid;
xlabel('Frequency (radians)')
ylabel('Magnitude(dB)')
subplot(2,1,2), plot(w,phi),grid;
xlabel('Frequency (radians)')
ylabel('Phase (degrees)')

```

Kết quả:



Đáp ứng biên độ và pha của hệ thống (phần a)

Phần b: $H(z) = 1 - 0.5z^{-1}$

Hệ số của tử số: $b = 1; -0.5$.

Hệ số của mẫu số: $a = 1$.

Chọn số điểm tần số được chuẩn hóa là: $n = 1024$.

Chương trình:

```

[h w]= freqz([1 -0.5],[1],1024);
phi = 180*unwrap(angle(h))/pi;
subplot(2,1,1), plot(w,abs(h)),grid;
xlabel('Frequency (radians)')
ylabel('Magnitude(dB)')
subplot(2,1,2), plot(w,phi),grid;
xlabel('Frequency (radians)')

```