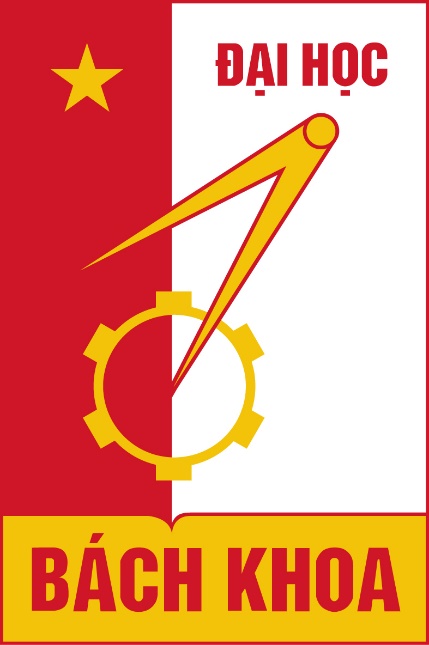


**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

**----🙣🕮🙡----**



**Báo cáo thực hành**

**Tín hiệu và hệ thống**

**Giảng viên hướng dẫn: TS. Phạm Văn Trường**

**Họ và tên: Nguyễn Thanh Bình**

**Mã số sinh viên: 20191697**

**HÀ NỘI, 13/12/2020**

**Bài 1:** **Tín hiệu liên tục**

**I.Hàm bước nhảy đơn vị(unit step) và hàm dốc đơn vị(ramp)**

**Bài 1:**Viết hàm y=ustep(t) để biểu diễn bước nhảy hàm đơn vị

-Hàm ustep:

function y=ustep(x,t)

N=length(x);

y=zeros(1,N);

for i=1:N

if x(i)>=-t y(i)=1;

else y(i)=0;

end

end

**Bài 2**:Viết hàm y=uramp(t) để biểu diễn hàm dốc đơn vị

-Hàm uramp:

function y=uramp(x,t)

N=length(x);

y=zeros(1,N);

for i=1:N

if x(i)>=-t y(i)=x(i)+t;

else y(i)=0;

end

end

**Bài 3:** Sử dụng các hàm vừa viết, vẽ đồ thị của các tín hiệu liên tục sau trên đoạn  
− 10≤ t≤ 10

+5u(t-2).

+3r(t+5).

+y(t)=2r(t+2,5)-5r(t)+3r(t-2)+u(t-4).

+y(t)=sin(t)\*[u(t+3)-u(t-3)].

+ 5u(t-2)

>> t=-10:0.001:10;

>> y=5\*ustep(t,-2);

Chart

Description automatically generated>> plot(t,y)

+ 3r(t+5)

>> t=-10:0.001:10;

>> y=3\*uramp(t,5);

Chart, line chart

Description automatically generated>> plot(t,y)

+ y(t)=2r(t+2,5)-5r(t)+3r(t-2)+u(t-4)

>> t=-10:0.001:10;

>> y=2\*uramp(t,2.5)-5\*uramp(t,0)+3\*uramp(t,-2)+ustep(t,-4);

>> plot(t,y)

Chart, line chart

Description automatically generated

+y(t)=sin(t)\*[u(t+3)-u(t-3)]

>> t=-10:0.001:10;

>> y=sin(t).\*(ustep(t,3)-ustep(t,-3));

>> plot(t,y)

Chart, line chart

Description automatically generated

**Bài 4.** Sử dụng hai hàm trên để tạo ra các tín hiệu có đồ thị như sau:

a.

>> t=linspace(-10,10,1000);

>> y=0.5\*uramp(-abs(t),4);

>> plot(t,y)

>> axis([-10 10 -0.5 2])

Chart, line chart

Description automatically generated

b.

>> t=linspace(-10,10,1000);

>> y=0.5\*uramp(-abs(t),4) + 1- ustep(abs(t),-8);

>> plot(t,y)

Chart, line chart

Description automatically generated

**II.Tín hiệu chẵn,lẻ:**

**Bài 1:** Xây dựng hàm số trả về kết quả là phần chẵn và phần lẻ của một tín hiệu:

function [ye,yo]=evenodd(y)

yr=fliplr(y);

ye=0.5\*(y+yr);

yo=0.5\*(y-yr);

end

**Bài 2:** Sử dụng hàm số trên để tìm phần chẵn và phần lẻ của các tín hiệu liên tục và vẽ đồ thị của tín hiệu chính cũng như phần chẵn và phần lẻ của nó trong cùng một đồ thị sử dụng các dạng đường thẳng và màu sắc khác nhau (- 10≤ t≤ 10).

y(t)=2r(t+2,5) - 5r(t) + 3r(t-2) + u(t-4)

>> t=linspace(-10,10,1000);

>> y=2\*uramp(t,2.5)-5\*uramp(t,0)+3\*uramp(t,-2)+ustep(t,-4);

>> evenodd(y);

Chart, line chart

Description automatically generated>> yr=fliplr(y);

>> ye=0.5\*(y+yr);

>> yo=0.5\*(y-yr);

>> plot(t,yo,'b--');hold on;

>> plot(t,ye,'r-');

>> xlabel('t');

>> ylabel('y');

>> title('do thi ham so y(t)');

>> plot(t,y,'k-','linewidth',1)

>> legend('yo','ye','y');

>> grid on;

**III.Tổng của các tín hiệu tuần hoàn**

Vẽ dạng của các tín hiệu sau trên đoạn − 10≤ t ≤ 10. Tín hiệu đó có phải là tín hiệu tuần hoàn hay không? Nếu có, tìm chu kì của nó?

a.(t)= 1 + 1,5cos(2pt) – 0,6cos(4t) với =.

b.(t)= 1+ 1,5cos(6pt) – 0,6cos(4t) với =.

>> t=linspace(-10,10,1000);

>> x1=1+1.5\*cos(2\*pi\*pi\*t/10)-0.6\*cos(4\*pi\*t/10);

>> x2=1+1.5\*cos(6\*pi\*t)-0.6\*cos(4\*pi\*t/10);

>> plot(t,x1);

>> xlabel('t');

>> ylabel('x1');

>>plot(t,x2);

>> xlabel('t');

Chart, histogram

Description automatically generatedChart, line chart

Description automatically generated>> ylabel('x2');

Tín hiệu không phải là tín hiệu tuần hoàn vì:

(t)= 1 + 1,5cos(2pt) – 0,6cos(4t) = 1+–

=1,5cos(2pt) ⇒ = (s)

=0,6cos(4t) ⇒ = (s)

⇒= không là số hữu tỉ

Tín hiệu là tín hiệu tuần hoàn vì:

(t)= 1+ 1,5cos(6pt) – 0,6cos(4t) =1+–

=1,5cos(6pt) ⇒ = (s)

=0,6cos(4t) ⇒ = 5 (s)

⇒= ⇒ =15 ⇒==5(s)

**IV.Năng lượng,công suất của một tín hiệu**

Tìm năng lượng và công suất của tín hiệu sau trên đoạn − 10≤ t ≤ 10bằng cách sử dụng công cụ biến tượng trưng của Matlab.

x(t)=cos(2pt)u(t).

>> syms t

>> T=20;

>> u(t)=heaviside(t);

>> x(t)=exp(-t).\*cos(2\*pi\*t).\*u(t);

>> f=(abs(x(t))).^2;

>> E=int(f, t, -T/2, T/2)

E = (exp(-20)\*(2\*pi^2 + 1)\*(exp(20) - 1))/(2\*(4\*pi^2 + 1))

>> P=int(f, t, -T/2, T/2)/T

P = (exp(-20)\*(2\*pi^2 + 1)\*(exp(20) - 1))/(40\*(4\*pi^2 + 1))

**V.Phép dịch,phép co dãn và phép đảo tín hiệu**

**Bài 1:** Vẽ đồ thị của các hàm số sau trên cùng một đồ thị: *x*(t), *x*(t−2) và *x*(t+2) (giả sử −10 ≤ t ≤ 10) với: x(t)=

>> t=-10:0.01:10;

>> x=exp(-(abs(t)));

>> x1=exp(-(abs(t-2)));

>> x2=exp(-(abs(t+2)));

>> plot(t,x,'b','linewidth',2);

>> hold on;

>> plot(t,x1,'k','linewidth',2);

>> plot(t,x2,'r','linewidth',2);

>> legend('x(t)','x(t-2)','x(t+2)');

>> set(gca,'fontsize',24);

Chart, histogram

Description automatically generated>> title('x(t)=exp(-|t|)');

**Bài 2:** Vẽ đồ thị của các hàm số sau trên cùng một đồ thị:x(t),x(2t) và x(0,5t) (giả sử −10 ≤ t ≤ 10) với: x(t)=

>> t=-10:0.01:10;

>> x=exp(-(abs(t)));

>> x1=exp(-(abs(2\*t)));

>> x2=exp(-(abs(0.5\*t)));

>> plot(t,x,'b','linewidth',2);

>> hold on;

>> plot(t,x1,'k','linewidth',2);

>> plot(t,x2,'r','linewidth',2);

>> legend('x(t)','x(2t)','x(0,5t)');

>> set(gca,'fontsize',24);

>> title('x(t)=exp(-|t|)');

Diagram, histogram

Description automatically generated**Bài 3:** Vẽ đồ thị của các hàm số sau trên cùng một đồ thị:x(t) và x(-t) (giả sử −10 ≤ t ≤ 10) với: x(t)=

>> t=-10:0.01:10;

>> x1=exp(-(abs(t)));

>> x2=exp(-(abs(-t)));

>> hold on;

>> plot(t,x1,'k','linewidth',2);

>> plot(t,x2,'y--','linewidth',2);

>> legend('x(t)','x(-t)');

>> set(gca,'fontsize',24);

>> title('x(t)=exp(-|t|)');

A picture containing diagram

Description automatically generated

**Bài 2 :** **Hàm tuyến tính**

**I.Tần số và nốt nhạc**

1.Hãy viết một chương trình Matlab để chơi bản nhạc sau: CCGGAAG--, FFEEDDC--,

>> Fs= 100e3;

>> Ts=1/Fs;

>> t=[0:Ts:0.8];

>> Fc=262;Fd=294;Fe=330;Ff=349;Fg=392;Fa=440;Fb=494;Fj=0;

>> notec=cos(2\*pi\*Fc\*t);

>> noted=cos(2\*pi\*Fd\*t);

>> notee=cos(2\*pi\*Fe\*t);

>> notef=cos(2\*pi\*Ff\*t);

>> noteg=cos(2\*pi\*Fg\*t);

>> notea=cos(2\*pi\*Fa\*t);

>> noteb=cos(2\*pi\*Fb\*t);

>> ngat=cos(2\*pi\*Fj\*t);

>> note1=[notec notec noteg noteg notea notea noteg ngat ngat notef notef notee notee noted noted notec ngat ngat];

>> sound(note1,Fs)

**2.** Fourier Series of a Trumpet – MATLAB

a.

>>t = linspace(0,1,44100);F=494;

>>C=[0.1155 0.3417 0.1789 0.1232 0.0678 0.0473 0.026 0.0045 0.002];

>>Th=[-2.13 1.67 -2.545 .661 -2.039 2.16 -1.0467 1.858 -2.39];

>>x = C\*cos(2\*pi\*F\*[1:9]'\*t-Th'\*ones(1,44100));

>>sound(x,44100);

b. Plot the signal *x*(t) within its 3 periods

>>subplot(211), plot(t(1:200),x(1:200));

>>axis tight,grid on;

A close up of a mans face

Description automatically generated

c. Repeat part (a) and (b) for *θk* = 0. Does changing the phases effect the sound of the signal?

>>t = linspace(0,1,44100);F=494;

>>C=[0.1155 0.3417 0.1789 0.1232 0.0678 0.0473 0.026 0.0045 0.002];

>>Th=zeros(1,9);

>>x = C\*cos(2\*pi\*F\*[1:9]'\*t-Th'\*ones(1,44100));

>>sound(x,44100);

>>subplot(211), plot(t(1:200),x(1:200))

>>grid on;

Nhận xét: Sau khi đổi các pha thành 0, tín hiệu âm thanh thu được có đồ thị âm thay đổi, tuy nhiên âm thanh nghe được bằng tai người không đổi

A close up of a mans face

Description automatically generated

**Bài 3:** **Tích chập,phép biến đổi Fourier và lọc tín hiệu**

**I.Tích chập và lọc tín hiệu âm thanh bằng bộ lọc thấp lí tưởng**

**II.Phép biến đổi Fourier và lọc tín hiệu bằng bộ lọc Butterworth bậc 5**

**1.Tự tạo các hàm của bạn**

a. Viết chương trình tạo hàm FourierTransform để tính ảnh Fourier của tín hiệu

function [f, X] = FourierTransform(t, x)

ns=size(x,2); dt=t(2)-t(1);

N=2\*ns; df=1/(N\*dt);

xp=zeros(1,N); nns=sum(t<0);

xp(1:ns-nns)=x(nns+1:ns); xp(N-nns+1:N)=x(1:nns);

Xf=dt\*fft(xp); n2=ceil(N/2);

if n2==N/2; X(1:n2-1)=Xf(n2+2:N); X(n2:N)=Xf(1:n2+1);

f=(-n2+1)\*df:df:n2\*df; no=n2;

else; X(1:n2-1)=Xf(n2+1:N); X(n2:N)=Xf(1:n2);

f=(-n2+1)\*df:df:(n2-1)\*df; end;

b. Viết chương trình tạo hàm IFourierTransform để tính ảnh Fourier ngược

function [t, x] = IFourierTransform(f, X)

ns=length(X); df=f(2)-f(1);

N=ns; dt=1/(N\*df);

Xp=zeros(1,N); Xp(1:ns)=X;

nns=sum(f<0);

Xpp(1:ns-nns)=Xp(nns+1:ns); Xpp(N-nns+1:N)=Xp(1:nns);

xf=N\*df\*ifft(Xpp); n2=ceil(N/2);

if n2==N/2; x(1:n2-1)=xf(n2+2:N); x(n2:N)=xf(1:n2+1);

t=(-n2+1)\*dt:dt:n2\*dt;

else; x(1:n2-1)=xf(n2+1:N); x(n2:N)=xf(1:n2);

t=(-n2+1)\*dt:dt:(n2-1)\*dt; end;

**2.Lọc tín hiệu điện tim**

**Câu 1**: Hãy chạy chương trình và nhận xét về đồ thị thời gian của tín hiệu điện tim và phổ của nó.

* Tín hiệu điện tim là tín hiệu tuần hoàn.
* Nhiễu tập trung ở quanh vùng f=0 Hz, nhiễu cũng có ở vùng f tần số cao.

A close up of a map

Description automatically generated

**Câu 2:** Đây là loại bộ lọc gì? Vùng tần số mà bộ lọc cho đi qua?

* Bộ lọc đã dùng là bộ lọc thông thấp
* Vùng tần số bộ lọc cho đi qua là từ 0 Hz đến 100 Hz

A close up of text on a white background

Description automatically generated

**Câu 3:** Nhận xét về tác dụng của bộ lọc?

-Bộ lọc có tác dụng khử nhiễu tần số cao trong máy ghi điện tim, ở Hình 3 nhiễu đã giảm so với Hình 1

A close up of a map

Description automatically generated**TỔNG KẾT**

**Bài thực hành 1: Tín hiệu liên tục**

* Viết được hàm bước nhảy đơn vị
* Viết được hàm dốc đơn vị
* Các phép dịch tín hiệu và vẽ đồ thị
* Tìm phần chẵn và phần lẻ của tín hiệu
* Tính năng lượng và công suất của tín hiệu
* Các phép dịch, phép co giãn và phép đảo tín hiệu

**Bài thực hành 2: Hàm tuyến tính**

* Viết chương trình Matlab chơi một bản nhạc

**Bài thực hành 3: Tích chập,phép biến đổi Fourier và lọc tín hiệu**

* Viết chương trình Matlab lọc tín hiệu âm thanh bằng bộ lọc thông thấp lý tưởng
* Viết chương trình lọc tín hiệu điện tim