

Câu 2: Mã nguồn dành cho câu 2:

```

function CAU2_DTH
clc; clear all; close all;
a=1;    b=-2;
n=0:49;
f1=0.2;
x1=cos(2*pi*f1*n);
f2=0.1;
x2=cos(2*pi*f2*n);
x=a*x1+b*x2;
%two signal are used to examine the Linearity and Time - Invariant of
%the overall system
num1 = [0.5108 1.0215 0.5108];
den1 = [1 0.5654 0.4776];
num2 = [0.3730 0.7460 0.3730];
den2 = [1 0.4129 0.0790];
% numerator and denominator coeff of the overall system
num = conv(num1, num2);
den = conv(den1, den2);
% Using the command IMPZ
h1=impz(num,den,20);
% Using the command FITLER
delta=[1,zeros(1,19)];
h2=filter(num,den,delta);
% Sketch the impulse resp of the overall sys in the Fig.1
figure(1);
subplot(211);
stem(0:19,h1,'k','LineWidth', 1);
hold on;
plot(0:19,h1,'b--');
grid on;
xlabel('Time n');
ylabel('Amplitude');
title('IR using the command impz for the overall system');
subplot(212);
stem(0:19,h2,'k','LineWidth', 1);
hold on;
plot(0:19,h2,'b--');
grid on;
xlabel('Time n');
ylabel('Amplitude');
title('IR using the command filter for the overall system');
%-----CAU B-----
% Using the command STEPZ
s1=stepz(num,den,20);
% Using the command FITLER
step=ones(1,20);
s2=filter(num,den,step);
% Sketch the step resp of the overall sys in the Fig.2
figure(2);
subplot(211);
stem(0:19,s1,'k','LineWidth', 1);

```

```

hold on;
plot(0:19,s1,'b--');
grid on;
xlabel('Time n');
ylabel('Amplitude');
title('SR using the command stepz for the overall sys');
subplot(212);
stem(0:19,s2,'k','LineWidth', 1);
hold on;
plot(0:19,s2,'b--');
grid on;
xlabel('Time n');
ylabel('Amplitude');
title('SR using the command filter for the overall sys');
%-----CAU C-----
%Sketch the frequency reponse and the phase reponse for the overall system
w = -pi:2*pi/511:pi;
h = freqz(num, den, w); %the output of the cascade sys
figure(3);
subplot(211);
stem(w/pi, abs(h));
hold on;
plot(w/pi, abs(h),'b--');
grid on;
xlabel('Time n');
ylabel('Amplitude');
title('The magnitude spectrum of the overall sys');
subplot(212);
stem(w/pi, unwrap(angle(h)));
hold on;
plot(w/pi, unwrap(angle(h)),'b--');
grid on;
xlabel('Time n');
ylabel('Amplitude');
% title('The the phase spectrum of the overall sys');
%-----CAU D-----
figure(4);
zplane(num,den);
title('The pole-zero pattern of the cascade sys');
%-----CAU E-----
% Examine the linearity of the DT sys.
ic=[0 0 0 0];
y1=filter(num,den,x1,ic);
y2=filter(num,den,x2,ic);
y=filter(num,den,x,ic);
yt=a*y1+b*y2;
d1=y-yt;
figure(5);
subplot(311);
stem(n,y,'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amplitude');
title('The output with the weighted inputs');
subplot(312);
stem(n,yt,'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amplitude');
title('The total output with the weighted outputs');

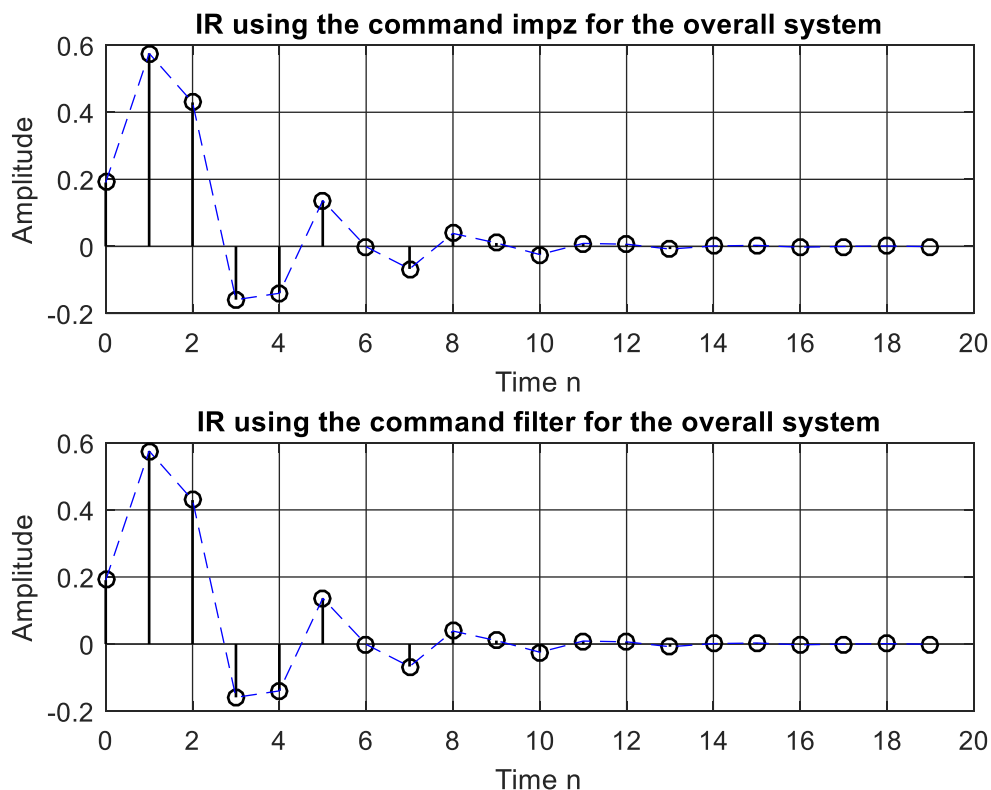
```

```

subplot(313);
stem(n,d1,'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amplitude n');
title('The difference signal');
% Examine the time-invariance of the DT sys.
D=10; % value of delay
xd=zeros(1,D) x; % the delay signal
ic=[0 0 0 0];
yd=filter(num,den,xd,ic);
d2=y-yd(D+1:end);
figure(6)
subplot(311);
stem(n,y,'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amplitude');
title('The output');
subplot(312);
stem(n,yd(1:length(n)),'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amplitude');
title('The output with the delayed signal');
subplot(313);
stem(n,d2,'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amplitude n');
title('The difference signal');
end

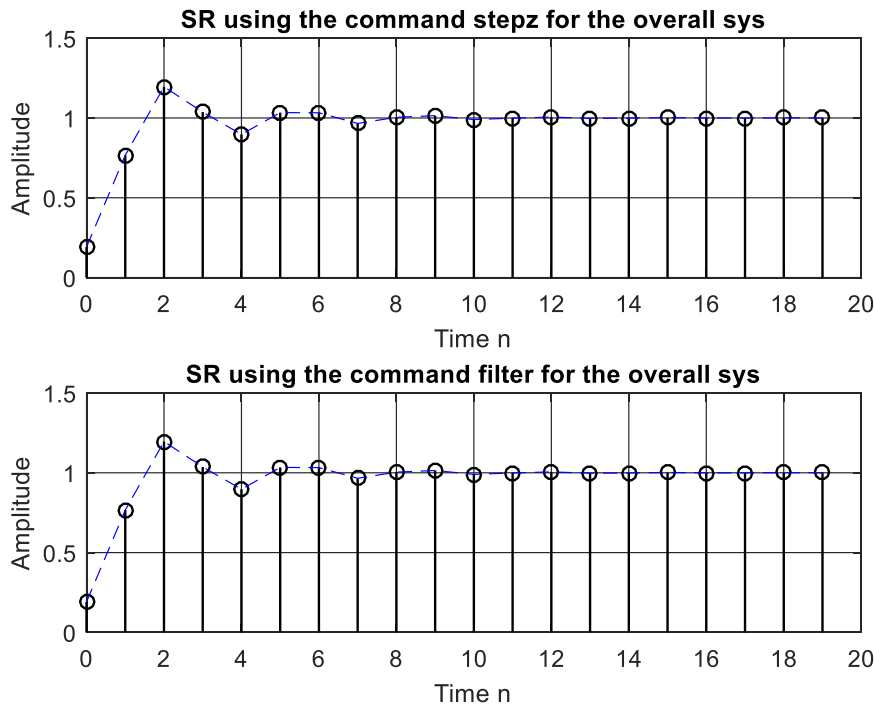
```

a) Đáp ứng xung của hệ thống:



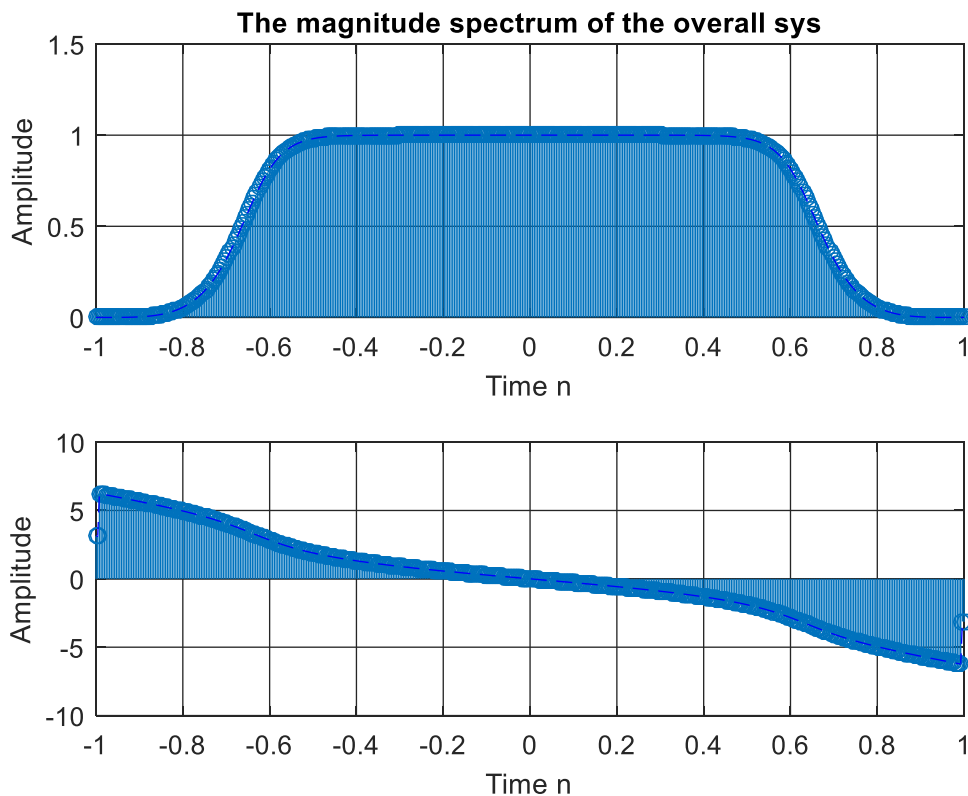
→ Ta nhận thấy, kết quả hình vẽ của 20 mẫu đầu tiên của đáp ứng xung của hệ thống được vẽ bằng hai cách là như nhau. Thông qua đáp ứng xung ta có thể thấy, đường bao của nó là một đường cong hội tụ về 0, ta có thể kết luận rằng hệ thống đã cho là hệ thống ổn định.

b) Đáp ứng bậc của hệ thống:



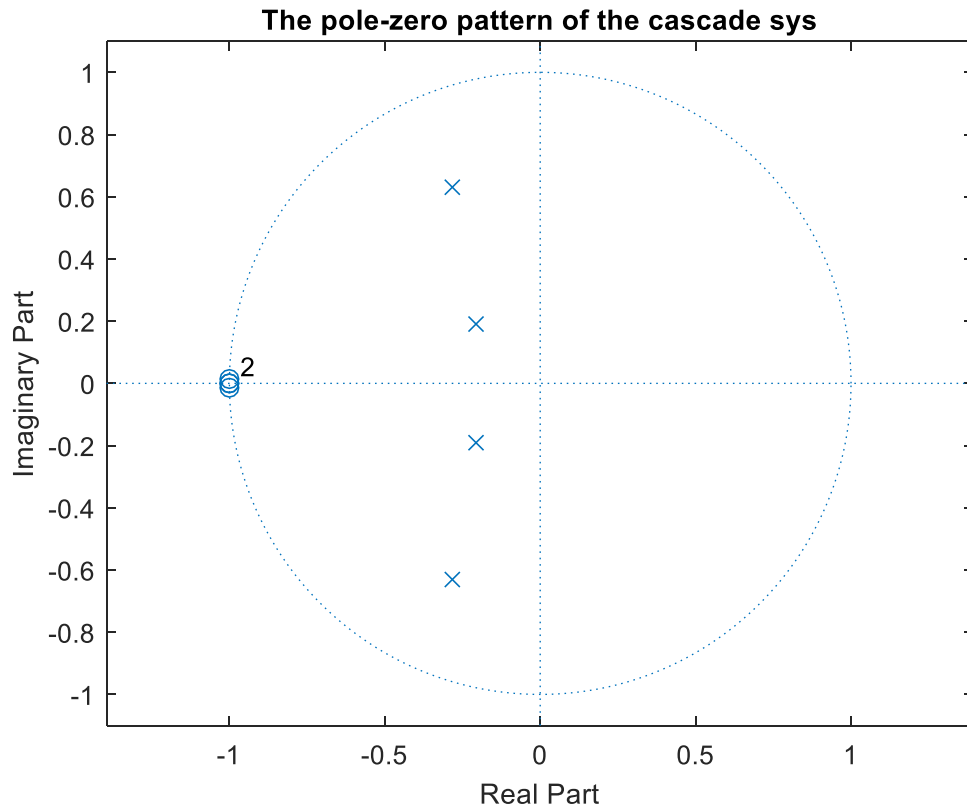
→ Ta nhận thấy, kết quả hình vẽ của 20 mẫu đầu tiên của đáp ứng bậc của hệ thống được vẽ bằng hai cách là như nhau. Thông qua hình vẽ về đáp ứng bậc, ta có thể thấy được sự ổn định của hệ thống khi mà giá trị biên độ theo chiều tăng của n dần được xác lập.

c) Đáp ứng biên tần và đáp ứng pha tần của hệ thống:



→ Ta nhận thấy, hình vẽ của đáp ứng biên tần là hàm đối xứng chẵn qua trục tung. Còn đáp ứng pha tần là hàm lẻ đối xứng qua gốc tọa độ. Các kết quả trên đều đúng với lý thuyết.

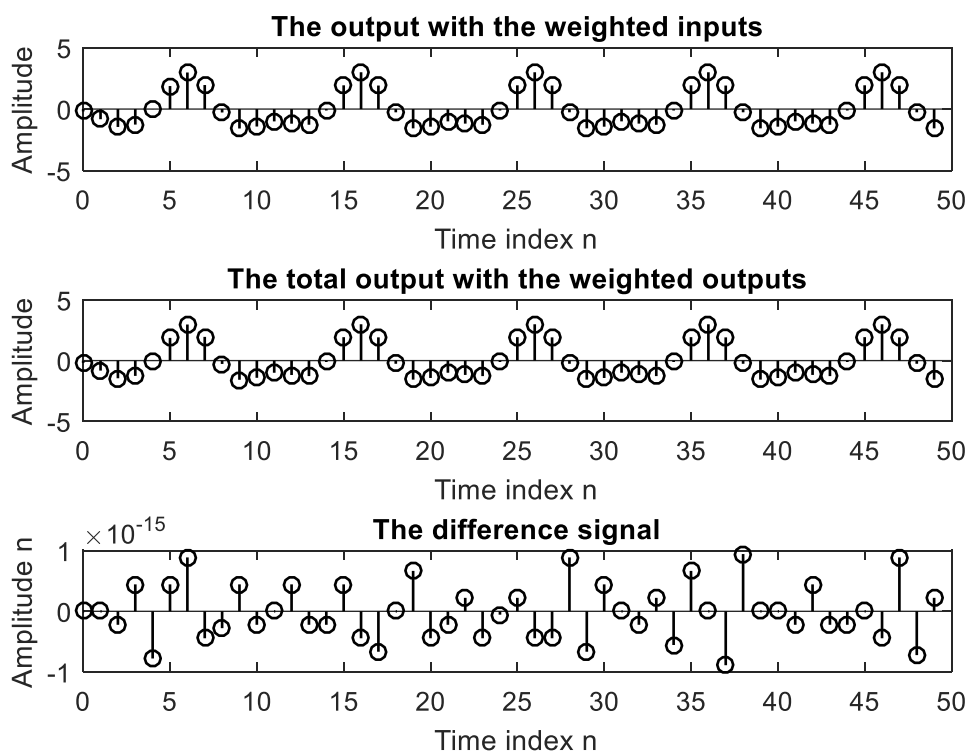
d) *Giản đồ cực – zero của hệ thống:*



→ Từ hình vẽ ta thấy, hệ thống trên tồn tại 3 điểm không và 4 điểm cực. Và các điểm cực đều nằm trong vòng tròn đơn vị. Từ đó ta có thể kết luận, hệ thống đã cho **ổn định** và **nhân quả** đồng thời.

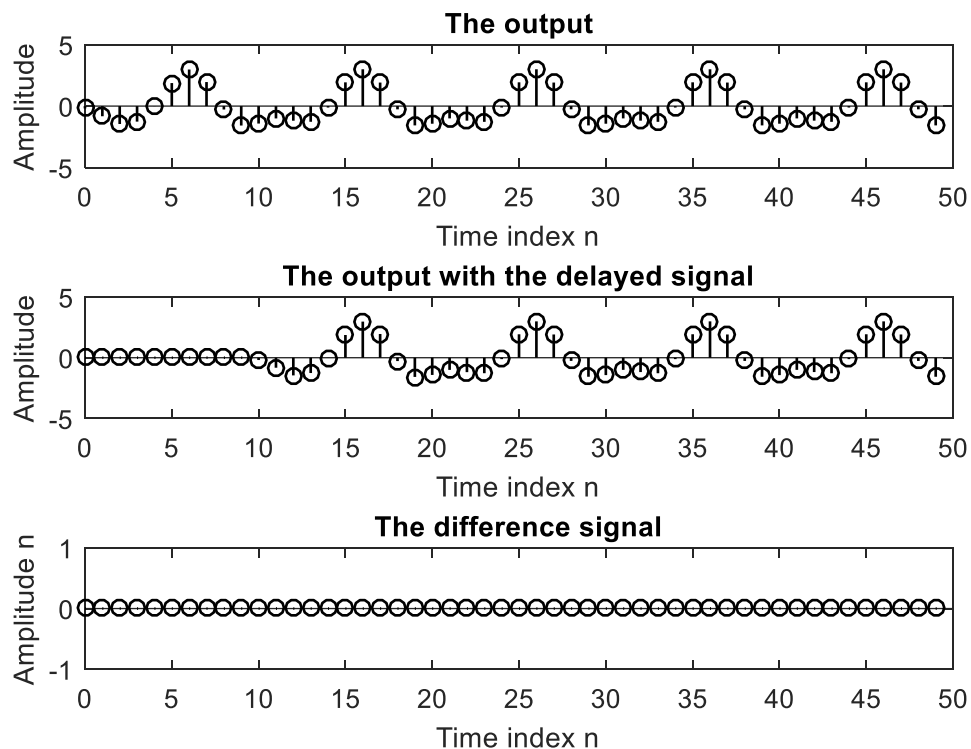
e)

+ *Khảo sát tính chất tuyến tính:*



→ Ta nhận thấy, độ sai lệch tín hiệu ở hình thứ 3 gần như là 0. Từ đó ta kết luận hệ thống đã cho là tuyến tính vì nó thỏa mãn tính chất xếp chồng.

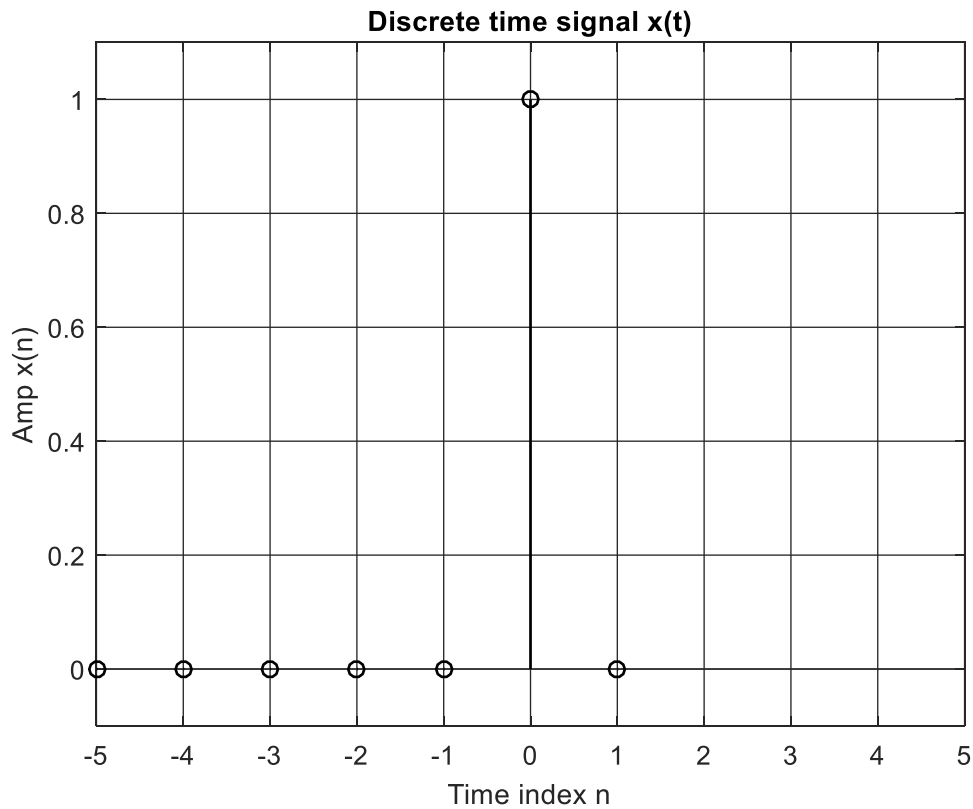
+ **Khảo sát tính chất bất biến:**



→ Ta nhận thấy, độ sai lệch tín hiệu ở hình thứ 3 gần như là 0. Từ đó ta kết luận hệ thống đã cho là bất biến thời gian vì nó thỏa mãn tính chất bất biến thời gian.

Câu 1: Mã nguồn của câu 1:

```
%%Do Trung Hau - 21161121
function CAU1_DTH
clc; clear all; close all;
n = -5:5;
x1 = exp(n.^2023);
x2 = cos((2*pi/2023)*n);
x3 = stepseq(0,-5,5) - stepseq(1,-5,5);
x = x1.*x2.*x3;
stem(n,x,'k','LineWidth', 1);
xlabel('Time index n');
ylabel('Amp x(n)');
title('Discrete time signal x(n)');
axis([-5 5 min(x)-0.1 max(x)+0.1]);
grid;
%*****
function [x,n] = stepseq(n0,n1,n2)
n = [n1:n2]; x = [(n-n0) >= 0];
end
end
```



→ Ta nhận thấy trong khoảng từ -5 đến 5, hình vẽ của tín hiệu trên là một xung dirac tại vị trí $n=0$ với biên độ là 1.

+ **Kiểm chứng bằng phép toán:**

$$\begin{aligned}
 x(n) &= e^{n^{2023}} \cos\left(\frac{2\pi}{2023}\right) u(n) - e^{n^{2023}} \cos\left(\frac{2\pi}{2023}\right) u(n-1) \\
 &= e^{n^{2023}} \cos\left(\frac{2\pi}{2023}\right) [u(n) - u(n-1)] = e^{n^{2023}} \cos\left(\frac{2\pi}{2023}\right) \delta(n) = 1 \cdot \delta(n)
 \end{aligned}$$

→ Như vậy, kết quả thu được từ mô phỏng và phép toán phân tích là như nhau.