TailieuVNU.com

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

ĐỀ THI KẾT THÚC MÔN HỌC

Năm học: **2019-2020**; Học kỳ: **II**; Môn học: **Xử lý tín hiệu số (ELT3144)**

TIẾNG VIỆT

- Thời gian làm bài: 120 phút.
- Không sử dụng tài liệu và các thiết bị điện tử trừ máy tính tay (calculator).
- Kết quả tối đa: 10 điểm (trên tổng số 12).

1. [3 điểm] Cho một hệ thống nhân quả LTI có sơ đồ thực thi như trên hình 1.
   (a) Xác định hàm truyền và đáp ứng xung của hệ thống. Hệ thống thuộc loại FIR hay IIR?
   (b) Vẽ cấu trúc thực thi trực tiếp loại II của hệ thống.
   (c) Hệ thống có ổn định không? Tại sao?

2. [3 điểm] Thiết kế bộ lọc số Butterworth thông thấp bậc 3 có tần số cắt $F_c = 2$ kHz, tần số lấy mẫu $F_s = 10$ kHz.
   (a) Xác định hàm truyền $H(z)$ của bộ lọc số khi sử dụng phương pháp đáp ứng xung bất biến.
   (b) Tính bậc của bộ lọc nếu biết đặc tả có độ suy giảm dải triệt $A_s \geq 30$ dB với các tần số lớn hơn 3,2 kHz, bộ lọc được chuyển đổi theo phương pháp song tuyến tính.
   (c) Công thức nào sau đây được sử dụng để chuyển dổi từ bộ lọc LPF tương tự sang BPF tương tự? Tại sao?

$$\lambda = \frac{\Omega^2 - \Omega_2^2}{\Omega}, \quad \lambda = -\frac{\lambda_r \Omega_r}{\Omega}$$

   (d) Xác định khoảng tần số (F_1 đến F_3) của dải thông bộ lọc thông dải khi chuyển đổi từ bộ lọc thông thấp biết tần số trung bình hình học của dải thông $F_2 = 1$ kHz.

Xem tiếp trang sau...

ENGLISH

- Exam duration: 120 minutes.
- Closed-book exam, no electronic devices allowed except a calculator.
- Maximum result: 10 marks (out of 12).

1. [3 marks] Consider a causal LTI system as shown in Fig.1.
   (a) Determine transfer function and impluse response of the system. Classify the system as FIR or IIR?
   (b) Sketch the direct-form II realization of the system.
   (c) Is the system stable? Explain.

2. [3 marks] Design a digital lowpass Butterworth filter with order of 3, passband cutoff frequency $F_c = 2$ kHz, sampling frequency $F_s = 10$ kHz.
   (a) Determine the transfer function $H(z)$ of the digital filter using the methods of impulse invariance.
   (b) Determine the order of the filter if it has stopband attenuation $A_s \geq 30$ dB beyond 3.2 kHz.
   (c) Which of the following operators is used to convert a lowpass filter into a bandpass filter and why is it so?

$$\lambda = \frac{\Omega^2 - \Omega_2^2}{\Omega}, \quad \lambda = -\frac{\lambda_r \Omega_r}{\Omega}$$

   (d) Determine frequency range (F_1 to F_3) of the bandpass filter, is converted from the LPF, with $F_2 = 1$ kHz.

TailieuVNU.com

3. [3 điểm] Một bộ lọc số FIR thông thấp có những đặc tả sau: độ gợn sóng dải thông bằng độ gợn sóng dải triệt và nhỏ hơn $0,0065$; tần số cắt dải thông là $0,25\pi$ (rads/sample), tần số cắt dải triệt là $0,4\pi$ (rads/sample).

   (a) Biết bộ lọc là nhân quả, xác định đáp ứng xung của bộ lọc dùng phương pháp cửa sổ.

   (b) Xác định đáp ứng pha của bộ lọc. Nhận xét.

   (c) Cho tín hiệu $x(n) = \sin(\frac{\pi}{3}n) + \cos(\frac{\pi}{4}n)$ đi qua bộ lọc. Tìm đáp ứng của bộ lọc.

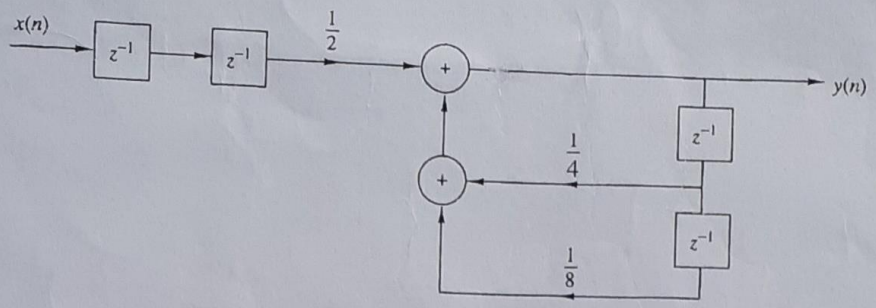
3. [3 marks] A digital lowpass FIR filter has the following specifications: passband ripple equals to stopband ripple, and smaller than 0.0065; passband cutoff frequency of 0.25π (rads/sample) and stopband cutoff frequency of 0.4π (rads/sample).

   (a) If the system is causal, determine the impulse response of the filter using the window method.

   (b) Determine phase response of the filter.

   (c) Determine response of the filter with input signal $x(n) = \sin(\frac{\pi}{3}n) + \cos(\frac{\pi}{4}n)$.

TailieuVNU.com



Hình 1: Sơ đồ thực thi hệ LTI

4. [3 điểm] Cho chương trình Matlab sau:

```
1:  Fs=5000%Hz;
2:  n=1:5120;
3:  N=n(end);
4:  xn=2*sin(2*pi*500*n*(1/Fs))+
    1*sin(2*pi*1000*n*(1/Fs));
5:  figure(1);
6:  ...
7:  xw=1/N*fft(xn);
8:  xw_half=xw(1:N/2);
9:  figure(2);
10:  n_half=1:N/2;
11: F=n_half*Fs/N);
12: plot(F,2*abs(xw_half));
13: [B,A] = butter(5,...);
14: w=0:0.01*pi:pi
15: Hw=freqz(B,A,w);
16: figure(3);
17: plot(w*Fs/2/pi,abs(Hw));
18: ...;
19: yw=1/N*fft(yn);
20: yw_half=yw(1:N/2);
21: figure(5);
22: plot(F,2*abs(yw_half));
```

(a) Hoàn thiện dòng lệnh số 6 để biểu diễn tín hiệu rời rạc lối vào trong miền thời gian.

(b) Hãy thiết kế bộ lọc thông thấp Butterworth bậc 5, tần số cắt 1000Hz ở dòng lệnh số 13;

(c) Mục đích của dòng lệnh 14.

(d) Hoàn thiện dòng lệnh số 18 để tính đáp ứng của hệ thống.

(e) Vẽ phác thảo phổ biên độ của tín hiệu trước và sau khi lọc.

4. [3 marks] Given a Matlab code:

```
1:  Fs=5000%Hz;
2:  n=1:5120;
3:  N=n(end);
4:  xn=2*sin(2*pi*500*n*(1/Fs))+
    1*sin(2*pi*1000*n*(1/Fs));
5:  figure(1);
6:  ...
7:  xw=1/N*fft(xn);
8:  xw_half=xw(1:N/2);
9:  figure(2);
10:  n_half=1:N/2;
11: F=n_half*Fs/N);
12: plot(F,2*abs(xw_half));
13: ...
14: w=0:0.01*pi:pi
15: Hw=freqz(B,A,w);
16: figure(3);
17: plot(w*Fs/2/pi,abs(Hw));
18: ...;
19: yw=1/N*fft(yn);
20: yw_half=yw(1:N/2);
21: figure(5);
22: plot(F,2*abs(yw_half));
```

(a) Complete the command line 6 to present input signal in discrete time domain.

(b) Design a lowpass Butterworth filter with order of 5 and cutoff frequency of 1000Hz via the command line 13.

(c) What does the command line 14 do?

(d) Complete the command line 18 to obtain system response.

(e) Plot the magnitude spectrum of the signal before and after filtering.

Xem tiếp trang sau...

Trang 4 không có gì !