

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

EEE 228 - Isyarat dan Sistem

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Soalan-soalan boleh dijawab sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

...2/-

1. (a) Takrifkan isyarat-isyarat selang masa yang berikut (i) fungsi unit dedenyut, (ii) fungsi unit langkah, (iii) fungsi tanjakan dan, (iv) fungsi segiempat tepat.

Define the following continuous-time signals (i) unit impulse function, (ii) unit step function, (iii) ramp function, and (iv) a rectangular function.

(20%)

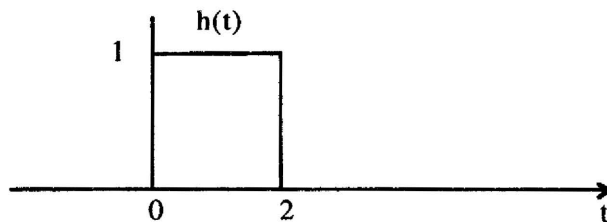
- (b) Plot isyarat yang berikut:
Plot the following signal:

$$x(t) = 3[t+2].u(t+2) - 6[t+1].u(t+1) + 3[t-1].u(t-1) + 3 u(t-3)$$

(10%)

- (c) Sambutan dedenyut suatu sistem LTI ialah segiempat tepat seperti yang ditunjukkan dalam rajah berikut

The impulse response of an LTI system is rectangular as shown in the following figure



Dalam sebutan blok pengamir, blok lengah dan blok penambahan, cadangkan satu pelaksanaan sistem di atas dengan sambutan dedenyut segiempat tepat yang diberikan.

In terms of an integrator block, delay block and summing block, suggest a system realization for the above system with the given rectangular impulse response.

(30%)

...3/-

- (d) Dapatkan juga sambutan masa bagi keluaran sistem di atas jika isyarat masukan adalah seperti berikut.

Also obtain the output time-response of the above system to an input signal specified by:

$$x(t) = \delta(t+3) + 3 \exp(-0.5t) [u(t)-u(t-4)]$$

(40%)

2. (a) Tentukan kestabilan dan kekausalan bagi sistem-sistem LTI dengan sambutan dedenyut yang berikut:

Determine the stability and causality for the LTI systems with following impulse responses:

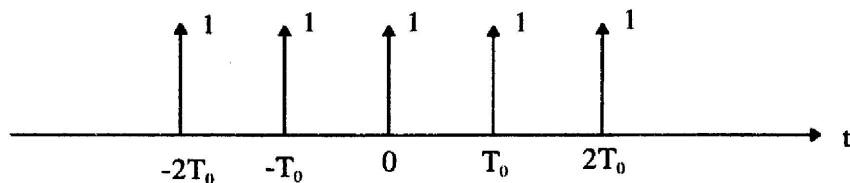
(i) $h(t) = \exp(-3t).u(t-1)$

(ii) $h(t) = \exp(-3t).u(1-t)$

(30%)

- (b) Dapatkan Siri Fourier bagi deretan dedenyut yang ditunjukkan dalam rajah berikut:

Find the Fourier Series for the impulse train shown in the following figure:



(30%)

...4/-

- (c) Sambutan dedenyut bagi satu rangkaian elektrik selanjar masa ialah

The impulse response of a continuous-time electrical network is

$$h(t) = (1/RC)\exp(-t/RC) u(t).$$

Masukan sistem ialah satu voltan langkah $x(t) = V u(t)$. Gunakan sifat pelingkar Fourier dan dapatkan sambutan kuasa keluaran.

A step voltage $x(t) = V u(t)$ is input to this system. Use the convolution property of Fourier Transform and obtain the output time-response.

(40%)

- 3. (a) Satu sistem diskret masa mempunyai sambutan dedenyut yang diberikan oleh $h[n] = \{-2, 2, 0, -1, 1\}$, dan ia diuja oleh $x[n] = \{-1, 3, -1, -2\}$. Dapatkan sambutan sistem.

A discrete time system has an impulse response given by

$h[n] = \{-2, 2, 0, -1, 1\}$ and it is excited by $x[n] = \{-1, 3, -1, -2\}$. Find the system response.

(30%)

...5/-

- (b) Lukis gambarajah-gambarajah penyelakuan dalam bentuk terus I dan bentuk terus II bagi sistem-sistem yang digambarkan oleh persamaan-persamaan bezaan berikut

Draw the simulation diagrams in the direct form I as well as in direct form II for the systems described by following difference equations

(i) $2y[n] - y[n-1] + 4y[n-2] = 5x[n]$

(ii) $y[n] - 5y[n-1] + y[n-2] = 3x[n] - 4x[n-2]$

(40%)

- (c) Satu sistem LTI dengan sambutan dedenyut $h[n] = \alpha^n u[n]$, di mana α ialah satu angkatap, diuja oleh masukan $x[n] = \beta^n u[n]$, dengan β , satu angkatap, dan $\beta \neq \alpha$. (i) Dapatkan sambutan sistem $y[n]$. Nyatakan $y[n]$ dalam bentuk tutup.

(ii) Kira $y[4]$ menggunakan keputusan dari (i) dan (iii) Sahkan keputusan (ii) dengan mengembangkan jumlah pelingkarangan bagi $y[4]$.

An LTI system with the impulse response $h[n] = \alpha^n u[n]$, where α is a constant, is excited with the input $x[n] = \beta^n u[n]$, with β , a constant, $\beta \neq \alpha$. (i) Find the system response $y[n]$. Express $y[n]$ in closed form. (ii) Evaluate $y[4]$ using the result in (i) and (iii) Verify the result of (ii) by expanding the convolution sum for $y[4]$.

(30%)

4. (a) Nyatakan dan buktikan teorem pensampelan menggunakan teknik-teknik domain frekuensi.

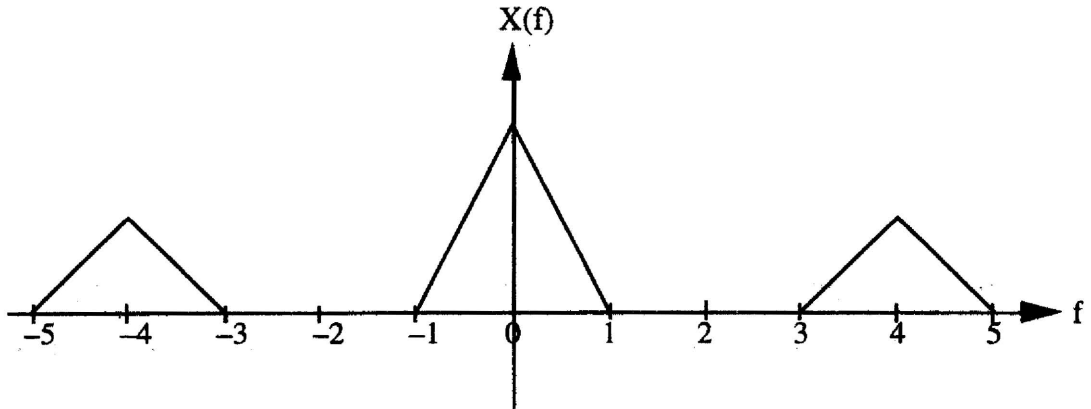
State and prove the sampling theorem using frequency domain techniques.

(40%)

...6/-

(b) Spektrum satu isyarat $x(t)$ ditunjukkan dalam Rajah 1.

The spectrum of a signal $x(t)$ is shown in Figure 1.



Rajah 1 *Figure 1*

- (i) Tentukan kadar pensampelan minimum yang membolehkan isyarat tersebut didapatkan semula daripada sampel-sampelnya tanpa herotan. Bandingkan nilai ini dengan anggaran yang didapati menggunakan teorem pensampelan.

Find the minimum sampling rate that will still allow the signal to be recovered from its samples without any distortion. Compare this figure with the estimation obtained using the sampling theory.

(30%)

- (ii) Cadangkan satu penuras pembinaan semula yang bersesuaian bagi di atas dan lakarkan sambutan dedenyutnya. Beri penerangan menggunakan tatatanda Woodward.

Suggest a suitable reconstruction filter for the above and sketch its impulse response. Explain using Woodward's notation.

(30%)

5. Adalah mustahil untuk mendapatkan semula isyarat utusan asal daripada isyarat AM termodulat lebih menggunakan pengesanan sampul kerana sampul bentuk gelombang AM adalah tidak berpadanan dengan isyarat utusan. Dengan itu, pengesanan jelas digunakan. Terang bagaimana ianya dilakukan.

It is not possible to recover the original message signal from an overmodulated AM signal using envelope detection since the envelope of the AM waveform does not correspond to the message signal. Instead coherent detection is employed. Explain how this is done.

(40%)

Satu isyarat jalur dasar jalur terhad, $m(t)$ dengan lebar jalur $W = 1$ kHz dan gelombang pembawa $A_c \cos(2\pi f_c t)$ adalah masukan-masukan kepada satu-satu pemodulat produk yang menjanakan bentuk gelombang DSBSC termodulat, $s(t)$. Bentuk gelombang termodulat ini kemudiannya dihantar ke satu pengesan jelas.

A bandlimited baseband signal, $m(t)$ with a bandwidth, $W = 1$ kHz and a carrier wave, $A_c \cos(2\pi f_c t)$ acts as inputs to a product modulator that generates a modulated DSBSC waveform, $s(t)$. The modulated waveform is then passed to a coherent detector.

Tentukan spektrum keluaran pengesan apabila

Obtain the spectrum for the output of the detector when

- (a) frekuensi pembawa ialah $f_c = 1.25$ kHz dan,

the carrier frequency is $f_c = 1.25$ kHz and,

(20%)

...8/-

- (b) frekuensi pembawa ialah $f_c=0.75$ kHz.
the carrier frequency is $f_c=0.75$ kHz. (20%)

Apakah frekuensi pembawa terendah yang boleh digunakan supaya isyarat $m(t)$ boleh didapatkan semula tanpa herotan?

What is the lowest carrier frequency that can be used such that the signal $m(t)$ can be recovered undistorted?

(20%)

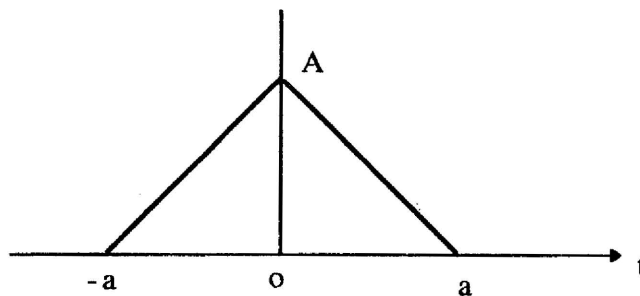
6. (a) Nyatakan sifat hehomogenan, ketambahan, dan seterusnya keelurusan sistem-sistem masa selanjur.

State the property of homogeneity, additivity, and, thereby, that of linearity of continuous time systems.

(20%)

- (b) Tentukan Jelmaan Fourier bagi isyarat berikut.

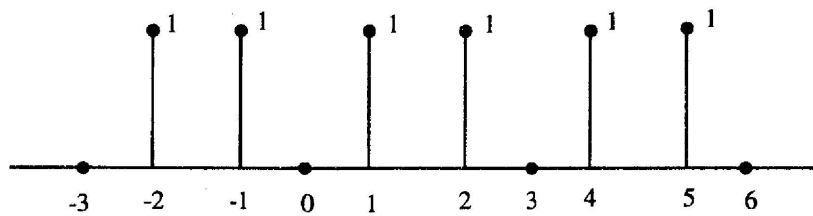
Find the Fourier Transform of the following signal. (40%)



- (c) Kirakan Jelmaan Fourier diskret masa bagi isyarat diskret masa berkala yang berikut.

Calculate the discrete-time Fourier Transform of the following periodic discrete-time signal.

(40%)



ooo0ooo