

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

EEE 228 Isyarat Dan Sistem

Masa : [3 jam]

---

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS (11)** 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.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia. Jika pelajar memilih menjawab di dalam Bahasa Inggeris sekurang-kurangnya satu soalan, mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Takrifkan dan nyatakan sifat-sifat satu fungsi unit dedenyut.

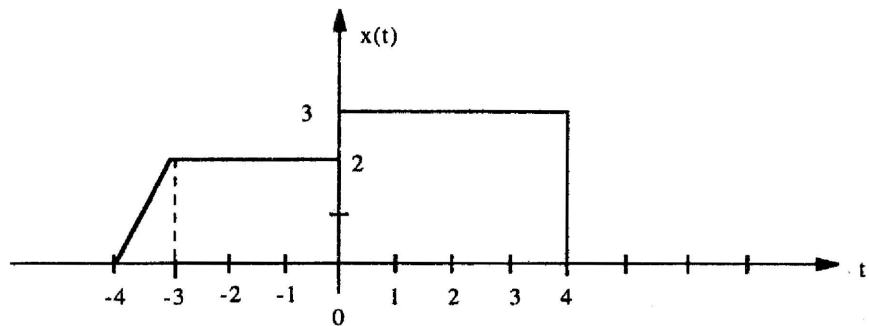
*Define a Unit Impulse function, and state its properties.*

(15%)

- (b) Nyatakan isyarat  $x(t)$  berikut di Rajah 1 dalam sebutan fungsi unit langkah dan fungsi tanjakan.

*Express the following signal  $x(t)$  in Figure 1 in terms of unit step function, and ramp function.*

(25%)



Rajah 1  
Figure 1

- (c) Diberikan isyarat berikut :

*Given the signal*

$$x(t) = 2 \cos(6\pi t - \pi/3) + 4 \sin(10\pi t)$$

nyatakan sama ada isyarat tersebut adakah berkala atau tidak, dan jika berkala, tentukan tempohnya.

*state whether the signal is periodic or not, and if periodic, what is its period.*

(20%)

...3/-

- (d) Bagi isyarat berikut,  
*For the signal defined below,*

$$x(t) = \begin{cases} t+1 & -1 \leq t \leq 0 \\ 1 & 0 < t \leq 2 \\ -t+3 & 2 < t \leq 3 \\ 0 & \text{lain-lain} \\ & \text{otherwise} \end{cases}$$

tentukan  $x(3 - 3t)$ ?

*find  $x(3 - 3t)$ ?*

(40%)

2. (a) Satu sistem gema ditakrifkan oleh hubungan masukan-keluaran yang berikut  $y(t) = x(t) + \alpha y(t - \tau_0)$ .

*An echo system is defined by the input-output relationship  $y(t) = x(t) + \alpha y(t - \tau_0)$ .*

- (i) Tunjukkan bahawa sistem adalah lurus.

*Show that it is a linear system.*

- (ii) Adakah ia mempunyai ingatan sifar?

*Does it have zero memory?*

- (iii) Tunjukkan bahawa ia adalah 'causal'.

*Show that it is causal.*

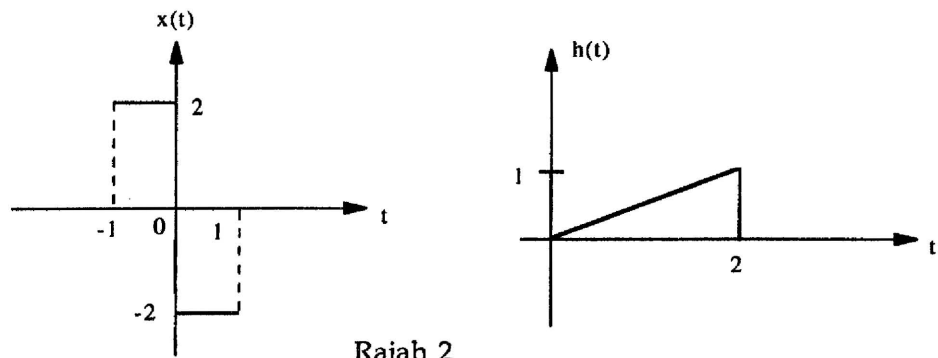
(30%)

...4/-

- (b) Isyarat masukan,  $x(t)$ , dan sambutan dedenyut sistem dilakarkan di Rajah 2. Nyatakan mereka secara matematik dan tentukan isyarat keluaran, iaitu hasil daripada pelinggaran kedua-duanya.

*An input signal  $x(t)$  and the system's impulse response are sketched in Figure 2. Express them mathematically and find the output signal, as a result of their convolution.*

(50%)

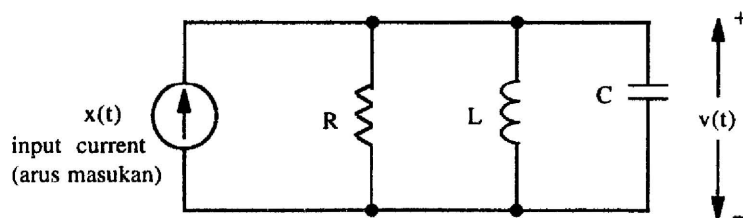


Rajah 2  
Figure 2

- (c) Pertimbangkan litar RLC yang ditunjukkan di Rajah 3. Tentukan pelaksanaan pengamir litar ini.

*Consider the RLC circuit as shown in Figure 3. Obtain an Integrator realization of this circuit.*

(20%)



Rajah 3  
Figure 3

...5/-

3. (a) Tunjukkan bahawa, bagi satu isyarat nyata, pekali-pekali Siri Fourier memenuhi syarat di bawah

*Show that, for a real signal, the Fourier Series coefficients satisfy the following rule*

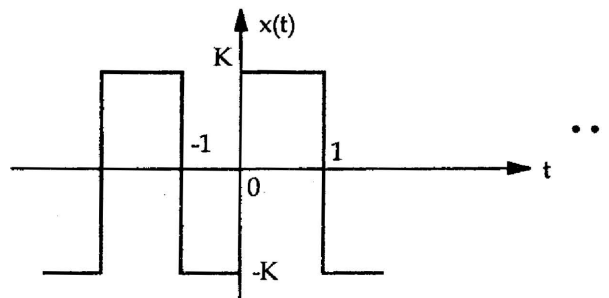
$$|c_n| = |c_{-n}| \text{ dan } \angle c_n = -\angle c_{-n}$$

and

(25%)

- (b) Tentukan pekali-pekali Siri Fourier Kompleks bagi isyarat di Rajah 4.

*Find the coefficients of the Complex Fourier series for the signal shown in Figure 4*



Rajah 4  
Figure 4

(35%)

- (c) (i) Tunjukkan bahawa Jelmaan Fourier  $\text{rect}(t/\tau)$  ialah  $\tau \text{sinc}(f\tau)$ .  
*Show that the Fourier Transform of  $\text{rect}(t/\tau)$  is  $\tau \text{sinc}(f\tau)$ .*

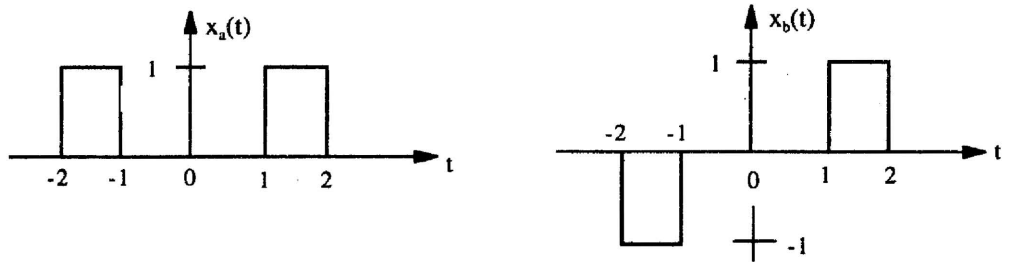
(10%)

...6/-

- (ii) Menggunakan sifat-sifat tertentu Jelmaan Fourier, tentukan Jelmaan Fourier bagi isyarat-isyarat berikut di Rajah 5.

Using appropriate properties, obtain the Fourier Transform of the following signals in Figure 5.

(20%)

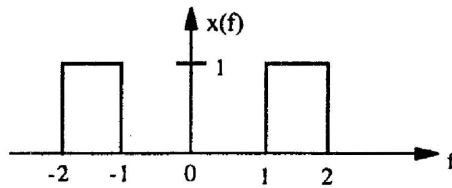


Rajah 5  
Figure 5

- (iii) Menggunakan teorem keduaan, tentukan isyarat yang jelmaannya ditunjukkan di Rajah 6

Using the duality theorem, find the signal whose transform is shown in Figure 6.

(10%)



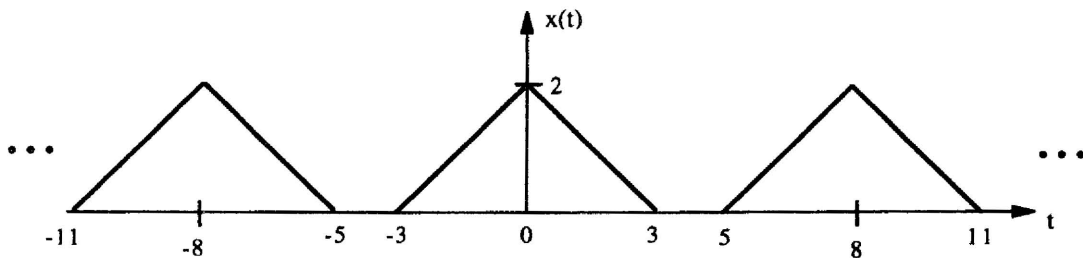
Rajah 6  
Figure 6

...7/-

4. (a) Diberikan pasangan jelmaan  $\Lambda(t/\tau) \leftrightarrow \tau \text{sinc}^2(f\tau)$ , tentukan Jelmaan Fourier bagi bentuk gelombang segitiga berkala di Rajah 7

*Given the transform pair  $\Lambda(t/\tau) \leftrightarrow \tau \text{sinc}^2(f\tau)$ , obtain the fourier transform of the periodic triangular waveform shown in the Figure 7.*

(40%)



Rajah 7  
Figure 7

- (b) Dua isyarat utusan  $m_1(t)$  dan  $m_2(t)$  diperlukan untuk dihantar serentak menggunakan Pemodulatan Amplitud Kuadratur, juga dikenali sebagai Pemultiplesan Pembawa Kuadratur. Lakarkan gambarajah blok pemancar. Lakarkan juga penerima QAM bagi menyahmodulat isyarat dan beri penerangan.

*Two message signals  $m_1(t)$  and  $m_2(t)$  are required to be transmitted simultaneously using Quadrature Amplitude Modulation, also known as Quadrature Carrier Multiplexing. Sketch the block diagram of the transmitter. Also, sketch the QAM Receiver to demodulate the signals and explain.*

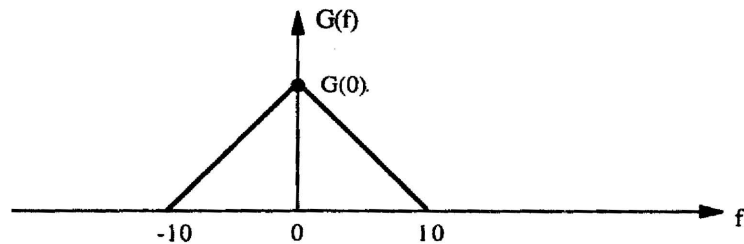
(30%)

...8/-

- (c) Spektrum satu isyarat  $g(t)$  ditunjukkan di Rajah 8. Isyarat tersampel pada kadar Nyquist dengan deretan berkala denyut-denyut segitiga bertempoh  $50/3$  milisaat. Plot spektrum isyarat tersampel bagi frekuensi sehingga 50Hz.

*The spectrum of a signal  $g(t)$  is shown in Figure 8. The signal is sampled at the Nyquist rate with a periodic train of rectangular pulses of duration  $50/3$  milliseconds. Plot the spectrum of the sampled signal for frequencies upto 50Hz.*

(30%)



Rajah 8  
Figure 8

5. (a) (i) Tentukan pelinggaran  $y(n) = h(n) * x(n)$  bagi pasangan jujukan finit yang berikut.

*Find the convolution  $y(n) = h(n) * x(n)$  for the following pair of finite sequences.*

$$x(n) = \{1, 2, 3, 0, -1\} \text{ dan } h(n) = \{2, -1, 3, 1, -2\}$$

and

(15%)

...9/-



- (ii) Anggapkan bahawa isyarat  $x(n)$  dan  $h(n)$  adalah berkala dengan tempoh  $N=6$  setiap satu (Tambahkan 1 sifar kepada setiap tempoh setiap jujukan). Tentukan pelinggaran berkala.

*Further, assume that the signal  $x(n)$  and  $h(n)$  are periodic with period  $N=6$  each. (Add one zero to the period in each sequence). Find the periodic convolution.*

(15%)

- (b) (i) Tentukan penyelesaian bagi persamaan bezaan yang berikut melalui kaedah lelaran.

*Find the solution to the following difference equation by the method of iteration.*

$$y(n) + \frac{1}{2} y(n-1) = x(n) \quad \text{jika } y(-1) = 0 \quad \text{dan } x(n) = \left(-\frac{1}{2}\right)^n u(n).$$

*if* *and*

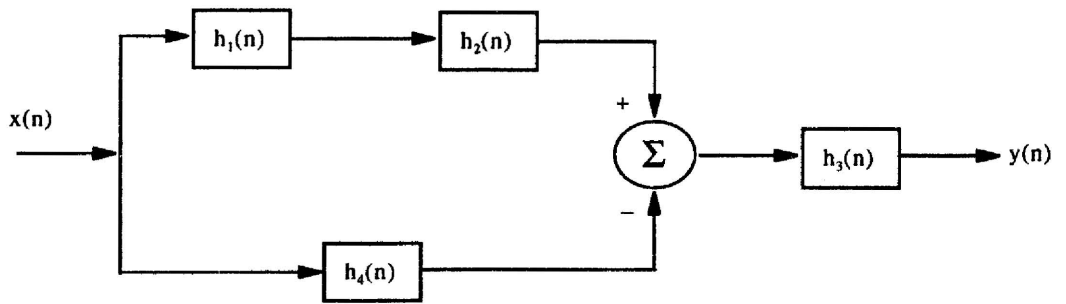
- (ii) Apakah penyelesaian homogennya.  
*What is its homogeneous solution?*

(35%)

...10/-

- (c) Tentukan sambutan dedenyut bagi sistem yang ditunjukkan di Rajah 9  
 Find the impulse response of the system shown in Figure 9, and show that

$$h(n) = \left(0 \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{6}\right)$$



Rajah 9  
 Figure 9

di mana  $h_1(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$

where  $h_2(n) = \delta(n) - \frac{1}{2} \delta(n-1)$

$$h_3(n) = u(n) - u(n-1)$$

$$h_4(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n [u(n) - u(n-1)]$$

(35%)

6. (a) Diberikan satu jujukan berkala  $x(n)$  di mana pekali-pekali siri Fouriernya diberikan oleh

Given a periodic sequence  $x(n)$  whose Fourier Series coefficients are given by

$$a_k = \exp(-j2k\pi), \quad 0 \leq k \leq 4$$

tentukan jujukan  $x(n)$ .

determine the sequence  $x(n)$ .

(35%)

...11/-

- (b) Tunjukkan bahawa  
*Show that*

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \exp [j\Omega(n - k)] d\Omega = \delta(n - k)$$

(30%)

- (c) Satu isyarat analog  $x_a(t) = 5 \cos (150\pi t - 60^\circ)$  tersampel pada frekuensi  $f_s = 200\text{Hz}$ .  
*An analog signal  $x_a(t) = 5 \cos (150\pi t - 60^\circ)$  is sampled at frequency  $f_s = 200\text{Hz}$ .*

- (i) Tentukan jujukan diskrit masa yang terhasil.  
*Find the resulting discrete-time sequence.*
- (ii) Adakah ia berkala? Jika ya, apakah tempohnya?  
*Is it periodic? If so, what is the period?*

(35%)

ooo0ooo