

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

EEE 228 - Isyarat Dan Sistem

Masa : [3 jam]

---

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** 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) Tunjukkan bahawa jumlahan bagi dua isyarat diskret berkala ialah berkala manakala jumlahan dua isyarat berkala yang selanjar tidak semestinya berkala. Di bawah syarat apakah jumlahan dua isyarat berkala yang selanjar menjadi berkala? Adakah isyarat berikut berkala? Jika ya, cari kalanya.

*Show that the sum of two discrete periodic signals is periodic, whereas the sum of two continuous periodic signals is not necessarily periodic. Under what condition is the sum of two continuous periodic signals periodic?*

*Is the following signal periodic? If so, find its period.*

$$x(t) = 3 \cos(15t + 30^\circ) + \sin 20t.$$

(40%)

- (b) Klasifikasikan isyarat berikut kepada jenis-tenaga, jenis-kuasa dan bukan isyarat jenis-tenaga mahupun jenis-kuasa.

Untuk isyarat jenis-tenaga dan jenis-kuasa, cari kandungan tenaga atau kuasa bagi isyarat tersebut.

*Classify the following signals into energy-type, power-type and neither energy-type nor power-type signal.*

*For energy-type and power-type signal, find the energy or power content of the signal.*

(i)  $u(t) + 5u(t-1) - 2u(t-2)$

(ii)  $e^{-5t} \cdot u(t)$

(iii)  $r(t)$

(30%)

- (c) Tentukan sekiranya operasi pembezaan, ditakrif sebagai  
*Determine if the differentiation operation, defined by*

$$y(t) = \frac{d x(t)}{dt}$$

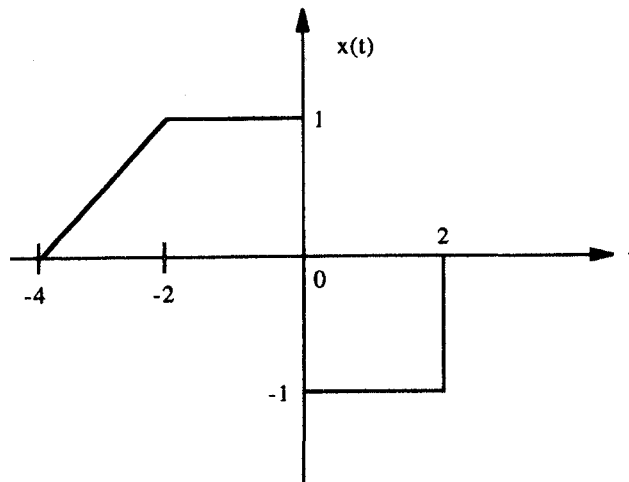
adalah  
is

- (i) Tanpa ingatan  
*Memory less*
- (ii) Boleh songsang  
*Invertible*
- (iii) Kausal  
*Causal*
- (iv) Stabil  
*Stable*
- (v) Invarian masa  
*Time invariant*
- (vi) Lelurus  
*Linear*

(30%)

2. (a) Isyarat di dalam Rajah 1 ialah sifar kecuali seperti dinyatakan. Daripada isyarat  $x(t)$  ini, plotkan  $x[(-t - 1)/2]$ .

*The signal in Figure 1 is zero except as shown. From this signal  $x(t)$  plot  $x[(-t - 1)/2]$ .*



Rajah 1  
Figure 1

(25%)

- (b) Untuk isyarat  $x(t)$  dalam Rajah 1, tuliskan satu ungkapan mengikut sebutan fungsi langkah unit dan fungsi asas rampa unit.

*For the signal  $x(t)$  in Figure 1, write an expression in terms of unit step and unit ramp basic functions.*

(25%)

- (c) Takrifkan fungsi langkah unit dan fungsi dedenyut unit. Nyatakan ciri-ciri fungsi dedenyut unit. Apakah pertalian di antara fungsi langkah unit dan fungsi dedenyut unit?

*Define unit step function and unit impulse function. State the properties of unit impulse function. What is the relationship between unit step function and unit impulse function.*

(25%)

...5/-

- (d) Tunjukkan bahawa dalam sistem LTI kamiran perlingkaran dikurangkan menjadi

*Show that in a causal LTI system the convolution integral reduces to*

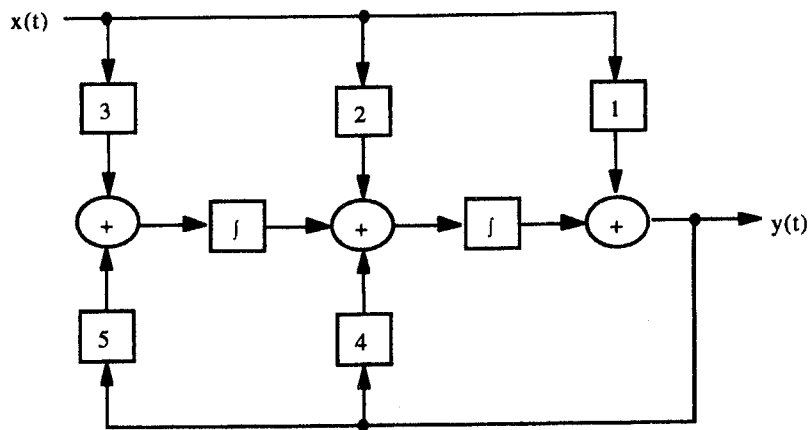
$$y(t) = \int_0^{+\infty} x(t-\tau) h(\tau) d\tau$$

$$= \int_{-\infty}^t x(\tau) h(t-\tau) d\tau$$

(25%)

3. (a) Untuk sistem yang disimulasikan oleh gambarajah yang ditunjukkan dalam Rajah 2, tentukan persamaan perbezaan yang digambarkan oleh sistem.

*For the system simulated by the diagram shown in Figure 2, determine the differential equation describing the system.*



Rajah 2  
Figure 2

(40%)

...6/-

- (b) Diberi suatu sistem LTI yang ditunjukkan oleh  
*Given an LTI system described by*

$$y'''(t) + 3y''(t) - y'(t) + 2y(t) = 3x''(t) - x(t)$$

Lukiskan gambarajah penyelakuan bentuk berkanun pertama.  
*Draw the first - canonical - form simulation diagram.*

(40%)

- (c) Nyatakan ciri-ciri bertukar tertib, bersekutu dan taburan bagi kamiran pelinggaran.

*State the commutative, associative and distributive properties of convolution integral.*

(20%)

4. (a) Pertimbangkan Siri Fourier untuk fungsi berkala diberi oleh  
*Consider the Fourier Series for the periodic function given by*

$$x(t) = 3 + 5 \cos t + 6 \sin (2t + 45^\circ)$$

- (i) Cari pekali Fourier bagi bentuk eksponen.  
*Find the Fourier coefficients of the exponential form*
- (ii) Cari pekali Fourier bagi bentuk trigonometrik tergabung.  
*Find the Fourier coefficients of the combined trigonometric form.*

(40%)

...7/-

- (b) (i) Tunjukkan bahawa satu gerabak berkala terdiri daripada fungsi dedenyut unit, yang direnggangkan T saat antara satu sama lain boleh diwakilkan dengan Siri Fourier trigonometrik berikut.

*Show that a periodic train of unit impulse functions, spaced T seconds apart, may be represented by the following trigonometric Fourier Series.*

$$\frac{1}{T} + \frac{2}{T} \sum_{n=1}^{\infty} \text{Cos } n \omega_0 t \quad \text{iaitu} \quad \text{where } \omega_0 = \frac{2\pi}{T},$$

jika salah satu fungsi dedenyut berada pada  $t=0$ .  
*if one of the impulse function is at  $t=0$ .*

- (ii) Tunjukkan bahawa jelmaan Fourier bagi gerabak berkala berfungsi dedenyut unit akan menghasilkan jujukan dedenyutan dalam domain frekuensi.

*Show that the Fourier transform of a periodic train of unit impulse functions yields a sequence of impulses in the frequency domain.*

(40%)

- (c) Diberi jumlahan pelinggaran  
*Given the convolution sum*

$$y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] h[n-k]$$

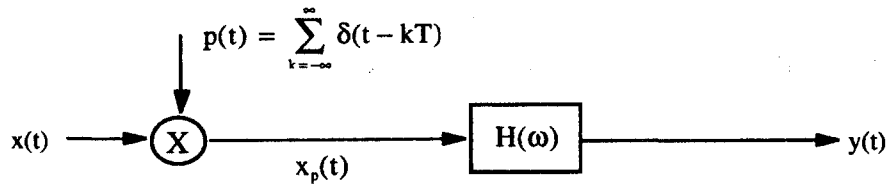
Tunjukkan bahawa jumlahan ini boleh juga diungkapkan sebagai  
*Show that this sum can also be expressed as*

$$y[n] = h[n] * x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} h[k] x[n-k]$$

(20%)

...8/-

5. (i) Pertimbangkan sistem yang ditunjukkan dalam Rajah 3.  
 Consider the system shown in Figure 3.



Rajah 3  
 Figure 3

- (a) Berikan kekangan pada  $x(t)$  dan  $T$  iaitu  $x(t)$  boleh dibina semula (approximately) dari  $x_p(t)$ .

*Give the constraints on  $x(t)$  and  $T$  such that  $x(t)$  can be reconstructed (approximately) from  $x_p(t)$ .*

- (b) Berikan sambutan frekuensi  $H(\omega)$  iaitu  $y(t) = x(t)$ , dengan syarat  $x(t)$  dan  $T$  memenuhi kekangan dalam bahagian (a).

*Give the frequency response  $H(\omega)$  such that  $y(t) = x(t)$ , provided that  $x(t)$  and  $T$  satisfy the constraints in part (a).*

- (c) Biar  $x(t) = \text{Cos}[2\pi (50)t]$ . Jika  $T = 0.004s$ , senaraikan kesemua komponen frekuensi bagi  $x_p(t)$  kurang daripada 725 Hz.

*Let  $x(t) = \text{Cos}[2\pi (50)t]$ . If  $T = 0.004s$ , list all frequency components of  $x_p(t)$  less than 725 Hz.*

(60%)

...9/-



- (ii) Terangkan Multipleks Pembahagian Frekuensi (FDM) dalam sistem perhubungan. (Gunakan teori Jelmaan Fourier Masa - selanjar).

*Explain Frequency Division Multipleing (FDM) in communication system. (Make use of continuous - Time Fourier Transform in your answer).*

(40%)

6. (a) Cari pelinggaran  $y(n) = h(n) * x(n)$  untuk pasangan jujukan terhingga berikut:

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

$$x(n) = \left\{ 3, \frac{1}{2}, -\frac{1}{4}, 1, 4 \right\}$$

$$h(n) = \left\{ 2, -1, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2} \right\}$$

(25%)

- (b) Cari pelinggaran bagi tambahan berkala bagi jujukan pasangan berikut:

*Find the convolution of the periodic extensions of the following pair of sequences:*

$$x(n) = \{1, 2, 0, -1, \}$$

$$h(n) = \{1, 3, -1, -2\}$$

(25%)

...10/-

- (c) Gunakan jelmaan - Z untuk mencari pelinggaran bagi jujukan kausal yang berikut:

*Use Z - transform to find the convolution of the following causal sequences:*

$$h(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$x(n) = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 10 \\ 0 & \text{otherwise} \\ & \text{selain daripada itu} \end{cases}$$

(30%)

- (d) Nyatakan dan buktikan ciri 'nilai akhir' bagi jelmaan - Z.  
*State and prove the 'Final Value' property of Z - transform.*

(20%)

ooo0ooo