

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1993/94

April 1994

EEE 235 - Perhubungan I

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 7 muka surat beserta **SATU (1)** lampiran bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas peperiksaan ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu Bahagian A dan Bahagian B.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan.

Gunakan dua buku jawapan yang diberikan supaya jawapan-jawapan bagi soalan-soalan Bahagian A adalah di dalam satu buku jawapan dan bagi Bahagian B di dalam buku jawapan yang lain.

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

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

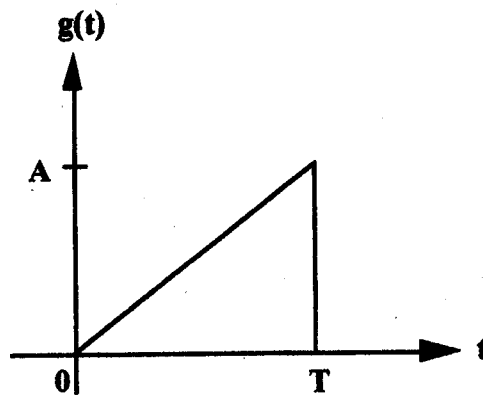
**Bahagian A**

1. (a) Suatu bentuk gelombang segi tiga boleh diperolehi dengan melingkarkan suatu fungsi rect dengan fungsi rect yang sama. Ungkapkan bentuk gelombang yang terdapat di dalam Rajah S1 dengan menggunakan tatatanda Woodward.

(30%)

- (b) Dapatkan jelmaan Fouriernya.

(20%)



Rajah S1

- (c) Lakarkan  $\text{rep}_T[g(t)]$ ;  $g(t)$  adalah bentuk gelombang yang terdapat di dalam Rajah S1. Kemudian dapatkan jelmaan Fouriernya .

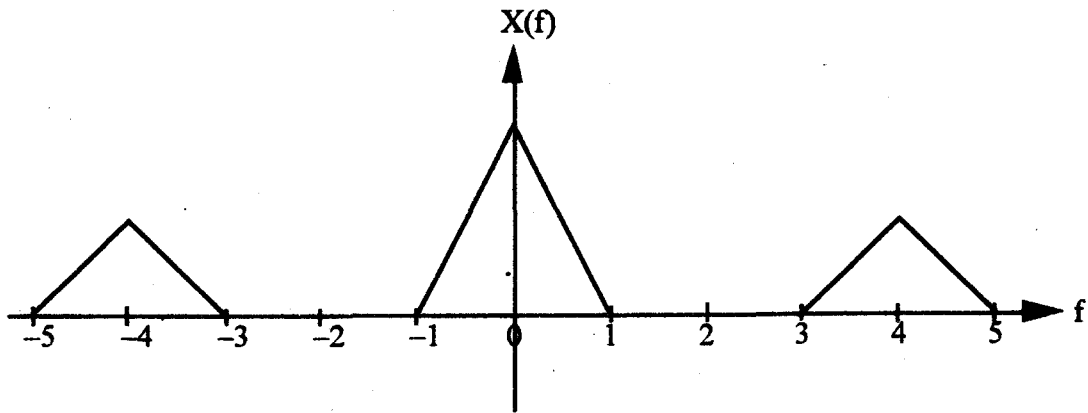
(30%)

- (d) Daripada hasil-hasil yang diperolehi di atas, terangkan perbezaan utama di antara spektrum suatu isyarat berkala dengan suatu isyarat tak berkala.

(20%)

...3/-

2. (a) Nyatakan dan buktikan teorem persampelan dengan menggunakan teknik domain frekuensi. (40%)
- (b) Suatu isyarat  $x(t)$  mempunyai spektrum  $X(f)$  yang ditunjukkan di dalam Rajah S2.



Rajah S2

- (i) Dapatkan kadar persampelan minimum yang masih membenarkan isyarat itu diperolehi daripada sampel-sampelnya tanpa sebarang herotan. Bandingkan kadar ini dengan taksiran daripada teorem persampelan. (30%)
- (ii) Cadangkan suatu turas pengesanan yang sesuai dengan melakarkan fungsi pindahnya. Beri huraian dengan menggunakan tatatanda Woodward. (30%)
3. (a) Satu isyarat  $g(t)$  mempunyai jelmaan Fourier yang ditakrifkan oleh  $G(f)$ , ketumpatan spektrum tenaga oleh  $\Psi(f)$  dan autosekaitan oleh  $R_g(\tau)$ .

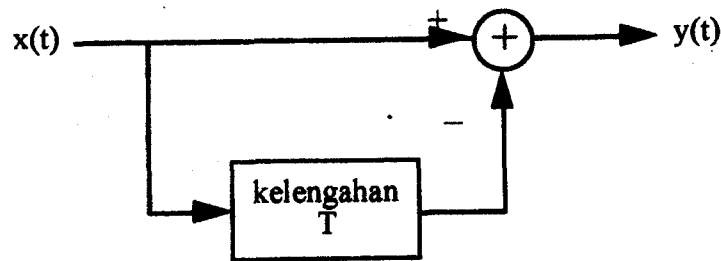
Tunjukkan bahawa fungsi autosekaitan dan ketumpatan spektrum tenaga membentuk satu pasangan jelmaan Fourier iaitu,

$$R_g(\tau) \Leftrightarrow \Psi(f)$$

Simbol ' $\Leftrightarrow$ ' menandakan satu pasangan jelmaan Fourier.

(30%)

(b) Pertimbangkan suatu turas *comb* yang ditunjukkan di dalam Rajah S3.



(i) Dapatkan sambutan dedenyut,  $h(t)$ , turas ini. (10%)

(ii) Dapatkan fungsi pindahnya,  $H(f)$  dan lakarkan  $|H(f)|^2$ . (20%)

(iii) Berikan ketumpatan spektrum bagi keluaran turas jika ketumpatan spektrum masukan adalah  $G_x(f)$ . (10%)

(iv) Dengan menggunakan teorem Wiener-Kinchine, tunjukkan bahawa fungsi autosekaitan bagi keluaran turas ialah

$$R_y(\tau) = 2R_x(\tau) - R_x(\tau-T) - R_x(\tau+T) \quad (30\%)$$

...5/-

**BAHAGIAN B**

4. (a) Apakah jenis modulan yang digunakan oleh setiap yang berikut:-

- (i) stesyen radio di antara 540 dan 1600 kHz?
- (ii) stesyen radio di antara 88 dan 108 MHz?
- (iii) jalur 'citizen'?
- (iv) video televisyen daripada pemancar TV bumi?
- (v) bunyi televisyen daripada stesyen TV bumi?
- (vi) bahagian warna televisyen?
- (vii) suara, data dan video melalui satelit dan saluran penggunaan?
- (viii) perhubungan bergerak?

(20%)

(b) Terdapat peranti-peranti tak lurus yang mana keluarannya  $i_o$  dan voltan masukan  $v_i$  dihubungkan oleh persamaan berikut:-

$$i_o = a_1 v_i + a_3 v_i^3$$

di mana  $a_1$  dan  $a_3$  adalah pemalar. Terangkan bagaimana peranti-peranti ini boleh digunakan untuk menghasilkan pemodulat amplitud?

(40%)

(c) Sebagai tambahan kepada litar-litar superheterodin yang biasa, satu penerima perhubungan gred tinggi mempunyai beberapa kelebihan dan ciri lain. Bincangkan mengenainya, dengan menjelaskan jawapan anda melalui gambarajah-gambarajah blok atau litar jika perlu.

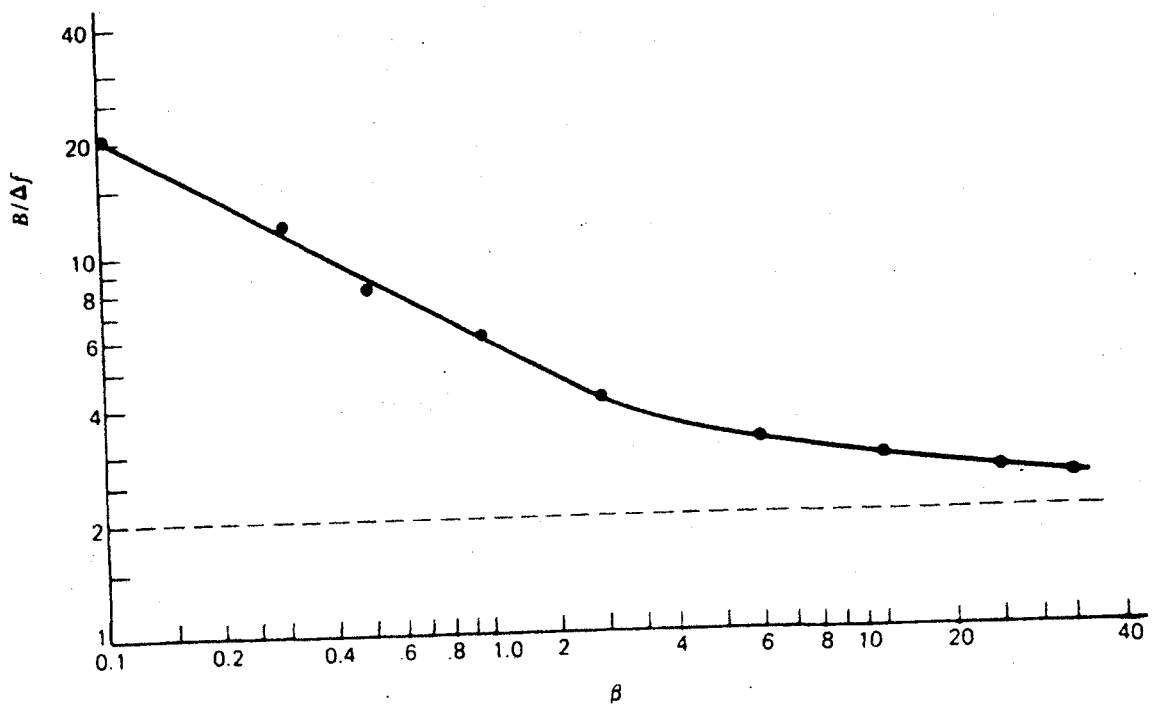
(40%)

5. (a) Satu gelombang pembawa dengan frekuensi 100 MHz di modulat frekuensikan oleh satu gelombang sinus beramplitud 20V dan frekuensi 100 kHz. Keperluan frekuensi pemodulat ialah 25 kHz/V.

...6/-

- (i) Tentukan lebarjalur gelombang FM, menggunakan hukum Carlson.
- (ii) Tentukan lebarjalur jika hanya frekuensi tepi yang dihantar dengan amplitud melebihi 1% amplitud pembawa tak termodulat. Gunakan lengkung 'universal' Rajah S5.

(30%)



**Rajah S5**

Lengkung universal bagi menilai 99% lebarjalur gelombang FM.

- (b) Terangkan bagaimana gangguan saluran bersebelahan dan gangguan sesaluran dikurangkan dalam sistem FM.

(30%)

...7/-

(c) Berikan sebab-sebab bagi yang berikut:-

- (i) Julat penerimaan TV dihadkan kepada garis nampak.
- (ii) Perlu untuk mengguna VHF frekuensi yang lebih tinggi bagi menghantar isyarat TV melalui gelombang radio.
- (iii) Dalam TV warna, isyarat-isyarat perbezaan warna dihantar dan bukannya tiga isyarat warna utama.
- (iv) Bagaimanakah imbasan selang seli dapat mengurangkan lebarjalur isyarat video?

(40%)

6. (a) Kirakan angka hingar penguat transistor yang mempunyai isyarat masukan  $10 \mu\text{V}$  daripada satu penjana isyarat  $75 \text{ ohm}$ , lebarjalur hingar  $12 \text{ kHz}$ , gandaan voltan  $25$  dan jumlah hingar keluaran  $5.0 \mu\text{VOH}$ .

(30%)

(b) Pertimbangkan satu isyarat utusan  $m(t)$  yang dihantar menggunakan pemodulatan SSB. Ketumpatan spektra kuasa bagi  $m(t)$  ialah

$$S_m(f) = \begin{cases} \frac{a|f|}{w} & |f| \leq w \\ 0 & \text{lain-lain} \end{cases}$$

di mana 'a' dan 'w' adalah pemalar. Hingar putih min sifar dan ketumpatan spektra kuasa  $\frac{N_0}{2}$  ditambah kepada gelombang termodulat SSB di masukan penerima. Dapatkan ungkapan nisbah isyarat ke hingar di penerima.

(30%)

(c) Jika bahagian pertama sambungan kaskad mempunyai gandaan tinggi, tunjukkan bahawa angka hingar keseluruhan 'F' adalah sama dengan yang di bahagian pertama.

(40%)

## JELMAAN FOURIER

	Keterangan	Fungsi	Jelmaan
1	Takrif	$g(t)$	$G(f) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t)e^{-j2\pi ft} dt$
2	Penskalaan	$g(t/T)$	$ T  \cdot G(fT)$
3	Anjakan Masa	$g(t - T)$	$G(f) \cdot e^{-j2\pi fT}$
4	Anjakan Frekuensi	$g(t) \cdot e^{j2\pi Ft}$	$G(f - F)$
5	Tasrif Kompleks	$g^*(t)$	$G^*(-f)$
6	Terbitan Masa	$\frac{d^n}{dt^n} \cdot g(t)$	$(j2\pi f)^n \cdot G(f)$
7	Terbitan Spektrum	$(-j2\pi t)^n \cdot g(t)$	$\frac{d^n}{df^n} \cdot G(f)$
8	Kesalingan	$G(t)$	$g(-f)$
9	Kelelurusan	$A \cdot g(t) + B \cdot h(t)$	$A \cdot G(f) + B \cdot H(f)$
10	Pendaraban	$g(t) \cdot h(t)$	$G(f) * H(f)$
11	Pelingkaran	$g(t) * h(t)$	$G(f) \cdot H(f)$
12	Fungsi Delta	$\delta(t)$	1
13	Pemalar	1	$\delta(f)$
14	Fungsi Segiempat	$\text{rect}(t) = 1, \quad  t  < \frac{1}{2}$ $= 0, \quad  t  > \frac{1}{2}$	$\text{sinc}(f) = \frac{\sin \pi f}{\pi f}$
15	Fungsi Sinc	$\text{sinc}(t)$	$\text{rect}(f)$
16	Fungsi Langkah Unit	$u(t) = 1, \quad t > 0$ $= 0, \quad t < 0$	$\frac{1}{2} \delta(f) - \frac{j}{2\pi f}$
17	Fungsi Signum	$\text{sgn}(t) = 1, \quad t > 0$ $= -1, \quad t < 0$	$-\frac{j}{\pi f}$
18	Eksponen Menurun Dua Sisi	$e^{- t }$	$\frac{2}{1 + (2\pi f)^2}$
19	Eksponen Menurun Satu Sisi	$e^{- t } \cdot u(t)$	$\frac{1 - j2\pi f}{1 + (2\pi f)^2}$
20	Fungsi Gaussian	$e^{-\pi t^2}$	$e^{-\pi f^2}$
21	Fungsi Berulang	$\text{rep}_T[g(t)] = g(t) * \text{rep}_T[\delta(t)]$	$\left  \frac{1}{T} \right  \cdot \text{comb}_T[G(f)] = G(f) \cdot \left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_T[\delta(f)]$
22	Fungsi Tersampel	$\text{comb}_T[g(t)] = g(t) \cdot \text{rep}_T[\delta(t)]$	$\left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_T[G(f)] = G(f) * \left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_T[\delta(f)]$