

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1992/93

April 1993

EEE 235 - Perhubungan I

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

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

Jawab mana-mana EMPAT (4) soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

Jadual jelmaan Fourier dilampirkan bersama-sama kertas peperiksaan ini.

1. Teori perlingkaran menyatakan bahawa,

*Perlingkaran di antara dua isyarat di dalam domain masa dijemakan kepada pendaraban di antara jelmaan Fourier mereka di dalam domain frekuensi atau,*

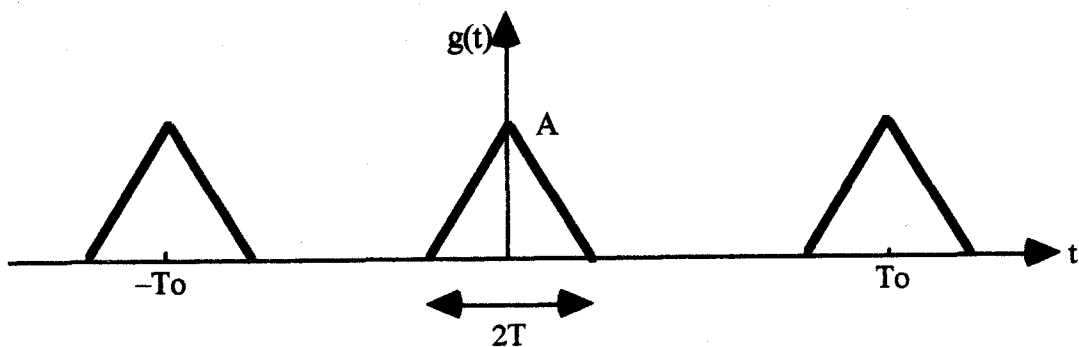
$$g(t) * h(t) \Leftrightarrow G(f) H(f).$$

Simbol '\*' menandakan pelingkaran dan ' $\Leftrightarrow$ ' menunjukkan suatu pasangan Fourier.

Buktikan teori di atas. (40%)

Rajah S1 memaparkan suatu deretan berkala denyut segitiga. Dengan menggunakan kaedah-kaedah pelingkaran dan jelmaan Fourier, dapatkan:

- (i) suatu perwakilan padat bagi bentuk gelombang isyarat itu dan, (30%)
- (ii) siri Fourierinya (30%)



Rajah S1

2. Satu isyarat  $g(t)$  mempunyai jelmaan Fourier yang ditakrifkan oleh  $G(f)$ , ketumpatan spektrum tenaga oleh  $\Psi(f)$ , dan fungsi autosekaitan oleh  $R_g(\tau)$ .

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

$$R_g(\tau) \Leftrightarrow \Psi(f). \quad (30\%)$$

Simbol ' $\Leftrightarrow$ ' menunjukkan suatu pasangan jelmaan Fourier.

Dengan menggunakan sifat di atas, tentukan fungsi autosekaitan bagi denyut 'sinc' iaitu  $A \text{ Sinc}(2Wt)$  dan lakarkannya.

(50%)

Apakah nilai  $R_g(0)$ ?

(20%)

3. Pengesanan sampul tidak mungkin mengembalikan isyarat utusan yang asal daripada suatu gelombang AM yang telah dimodulatkan dengan berlebihan ('overmodulated'). Ini disebabkan oleh sampul gelombang AM tidak lagi sama dengan isyarat utusan. Sebaliknya pengesanan 'coherent' boleh digunakan. Tunjukkan bagaimana ini boleh dilakukan.

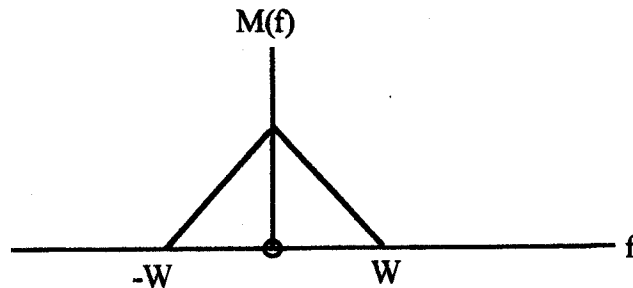
(40%)

Rajah S3 menunjukkan suatu isyarat jalur dasar  $m(t)$  yang terhad lebarjalurnya dengan lebarjalur  $W = 1 \text{ kHz}$ . Isyarat ini dan suatu gelombang pembawa  $A_c \cos(2\pi f_c t)$  digunakan sebagai isyarat-isyarat masukan kepada suatu modulat hasil darab ('product modulator'). Ini menghasilkan gelombang termodulat DSBSC,  $s(t)$ . Gelombang modulat ini kemudiannya dimasukkan ke dalam suatu pengesan 'coherent'.

Dapatkan spektrum bagi keluaran pengesan ini apabila:-

- (a) frekuensi pembawa adalah  $f_c = 1.25$  kHz dan (20%)
- (b) frekuensi pembawa adalah  $f_c = 0.75$  kHz (20%)

Apakah frekuensi pembawa yang paling rendah yang boleh digunakan supaya isyarat  $m(t)$  dapat dikembalikan tanpa herotan? (20%)



Rajah S3

- 4. Dapatkan angka hingar keseluruhan bagi dua penguat yang disambungkan secara lara. Angka hingar dan untung kuasa bagi penguat-penguat adalah  $F_1, G_1$  dan  $F_2, G_2$  masing-masing. Perhatikan bahawa  $F_1$  dan  $F_2$  adalah angka hingar yang dirujuk kepada aras hingar yang sama di masukan. Terangkan dengan jelas. (40%)

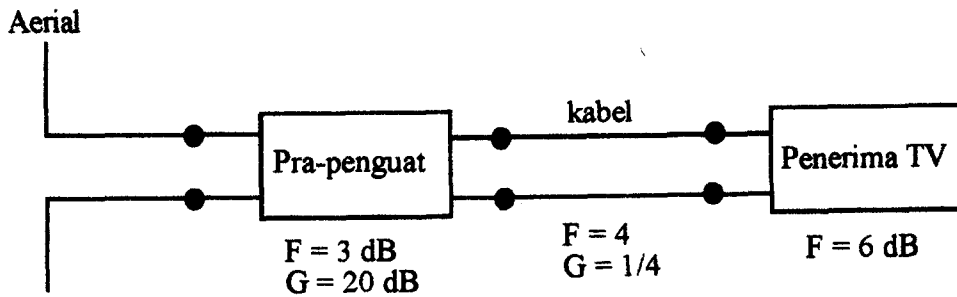
Suatu bentuk mudah bagi sistem penerima isyarat televisyen dipaparkan di dalam Rajah S4. Angka hingar dan untung kuasa bagi setiap bahagian adalah seperti tercatat di dalam rajah. Dapatkan angka hingar keseluruhan bagi sistem itu.

(40%)

...5/-

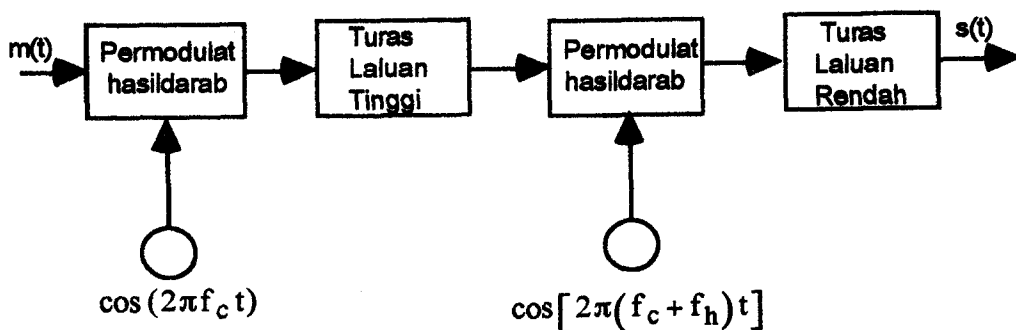
Kirakan nisbah isyarat ke hingar bagi sistem penerima itu sekiranya nisbah kuasa isyarat ke hingar yang terbaik bagi aerial adalah 53 dB.

(20%)



Rajah S4

5. Spektrum bagi suatu isyarat  $m(t)$  adalah jalur terhad dan sifar di luar  $f_l \leq |f| \leq f_h$ . Untuk perhubungan selamat, isyarat itu dimasukkan ke dalam suatu 'scrambler' yang ditunjukkan di dalam Rajah S5.



Rajah S5

...6/-

Frekuensi pembawa bagi permodulat pertama adalah  $f_c$  sementara bagi permodulat kedua frekuensi pembawa adalah  $f_c + f_h$ ; kedua-dua pembawa mempunyai amplitud unit. Penuras-penuras laluan tinggi dan rendah mempunyai frekuensi potong yang sama iaitu  $f_c$ . Andaikan  $f_c > f_h$ .

- a) Dapatkan satu ungkapan bagi keluaran 'scrambler'  $s(t)$  dan, (40%)
- b) Lakarkan spektrumnya. (40%)

Tunjukkan bahawa isyarat suara asal  $m(t)$  dapat dikembalikan daripada  $s(t)$  dengan menggunakan suatu 'unscrambler' yang mempunyai bentuk yang sama dengan unit yang ditunjukkan di Rajah S5.

(20%)

6. Dapatkan satu ungkapan bagi nisbah isyarat ke hingar pasca-pengesanan ('post-detection') bagi sebuah sistem AM konvensional. Andaikan pengesanan sampel bagi penyahmodulatnya. Senaraikan semua andaian yang telah digunakan di dalam analisis anda.

(50%)

Indeks pemodulatan bagi suatu sistem AM ialah 0.3. Isyarat percakapan di masukan telah dihadkan jalurnya kepada 10kHz dan kuasa purata isyarat adalah 1.2 watts. Saluran penghantaran menyebabkan kerugian isyarat sebanyak 40 dB dan disamping itu ianya memasukkan hingar putih yang mempunyai ketumpatan spektrum kuasa 1 pW/Hz ke dalam isyarat yang dihantar itu.

Dapatkan kuasa purata yang diperlukan bagi penghantaran tersebut sekiranya diandaikan satu nisbah isyarat ke hingar pasca-pengesanan sebanyak 30dB.

(50%)

## 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	$\text{rep}_T [g(t)] = g(t) * \text{rep}_T [\delta(t)]$	$\left  \frac{1}{T} \right  \cdot \text{comb}_{\frac{1}{T}} [G(f)] = G(f) \cdot \left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_{\frac{1}{T}} [\delta(f)]$
22	Fungsi Tersampel	$\text{comb}_T [g(t)] = g(t) \cdot \text{rep}_T [\delta(t)]$	$\left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_{\frac{1}{T}} [G(f)] = G(f) * \left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_{\frac{1}{T}} [\delta(f)]$