
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari/Mac 2003

EEE 332 - PERHUBUNGAN

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGABELAS (13)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Kertas soalan ini mengandungi dua bahagian, Bahagian A dan Bahagian B

Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahagian A dan **DUA** soalan dalam Bahagian B.

Agihan markah diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

BAHAGIAN A

Arahan : Jawab **SEMUA** soalan dalam bahagian ini.

Note : Answer **ALL** questions in this section.

Soalan 1

1. (a) Nyatakan tiga sebab mengapa pemodulatan amat penting dalam perhubungan.

Give three reasons why modulation is important in communication.

(25%)

- (b) Pemodulatan amplitud, pemodulatan sudut dan pemodulatan denyut adalah tiga kaedah pemodulatan yang berlainan. Nyatakan perbezaan antara kaedah pemodulatan tersebut.

Amplitude modulation, angle modulation and pulse modulation are three different methods of modulation. State what are the differences between them.

(25%)

- (c) Beri takrif teorem persampelan, sela Nyquist dan frekuensi Nyquist.

Give definitions of sampling theorem, Nyquist interval and Nyquist frequency.

(25%)

- (d) Beri takrif turas terpadan dan nyatakan fungsinya.

Give definition of matched filter and state its function.

(25%)

...3/-

Soalan 2

2. (a) Jika suatu isyarat digit $s(t)$ yang diketahui bentuknya dengan jumlah tenaga E dan isyarat hingar $n(t)$ dengan ketumpatan spektrum kuasa hingar $\eta/2$ memasuki sebuah turas terpadan, buktikan bahawa nilai SNR dikeluarkan turas terpadan tersebut adalah,

A known shaped digital signal $s(t)$ with total energy E and a noise signal $n(t)$ with power spectral density $\eta/2$ are passing through a matched filter. Show that SNR at the output of the filter is as below,

$$SNR \leq \frac{2E}{\eta}$$

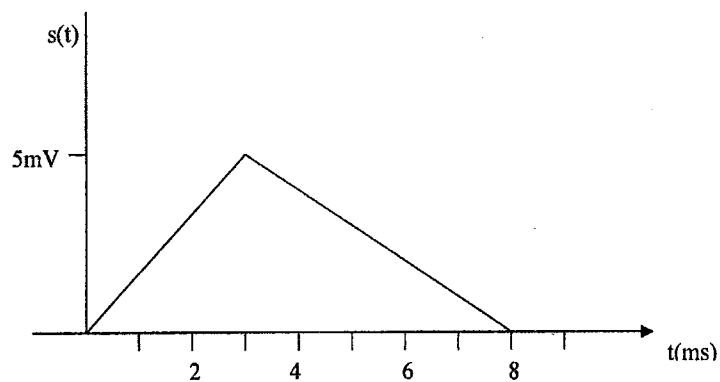
Beri ulasan terhadap jawapan anda.

Give your comments on the answer.

(50%)

- (b) Rajah 1 menunjukkan suatu isyarat $s(t)$ yang memasuki turas terpadan.

Figure 1 shows a signal $s(t)$ that passes through a matched filter.



Rajah 1
Figure 1

...4/-

Berdasarkan rajah di atas,
Based on the above figure,

- (i) Jika gandaan turas terpadan tersebut adalah -3dB, lakarkan sambutan frekuensi turas tersebut dan

If gain of the matched filter is -3dB, sketch the frequency response of the filter.

(20%)

- (ii) Jika impedan turas terpadan adalah 1Ω dengan lebar jalur $[0,1]\text{MHz}$ dan ketumpatan kuasa hingar adalah 0.5nWatt/Hz , hitung berapakah nilai SNR maksima dikeluarkan turas tersebut.

If the impedance of the matched filter is 1Ω with bandwidth $[0,1]\text{MHz}$ and noise power density of 0.5mWatt/Hz , calculate the maximum SNR at the output of the filter.

(30%)

Soalan 3

3. (a) Suatu isyarat rawak $m(t)$ telah memodulatkan isyarat pembawa dengan kaedah pemodulatan frekuensi (*Frekuensi Modulation, FM*). Buktikan bahawa isyarat FM, $v(t)_{\text{FM}}$, yang terhasil adalah,

A random signal $m(t)$ is modulating a carrier signal using the frequency modulation scheme. Show that the generated FM signal is as shown below,

$$v(t)_{\text{FM}} = A_c \cos \left[2\pi f_c t + 2\pi K_f \int m(t) dt \right] \text{V}$$

(25%)

...5/-

- (b) Stesyen Radio FM Maiden dalam daerah SPS adalah stesyen radio FM jalur lebar. Frekuensi isyarat pembawa stesyen ini adalah 100MHz dengan amplitud 5.0V dan indek pemodulatan minimum ditetapkan pada nilai 20. Semasa sesi uji siaran, suatu isyarat maklumat 3.4kHz beramplitud 3.0V disinarkan oleh stesyen radio ini.

The Maiden FM radio station at SPS district is a wide band frequency modulation radio station. The carrier frequency is 100MHz, 5.0V and minimum modulation index is 20. A message signal with 3.4kHz, 3.0V is being transmitted during commencing session.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,
Based on the above statement, calculate,

- [i] Sisihan frekuensi,
The frequency deviation, (10%)
- [ii] Kepekaan pemodulatan frekuensi(K_f),
The frequency modulation sensitivity(K_f), (10%)
- [iii] Frekuensi-frekuensi seketika minima dan maksima,
The maximum and minimum instantaneous frequencies. (10%)

- (c) Stesyen Radio FM Maiden di atas telah mula beroperasi selama 24 jam sehari. Bagi memastikan mutu siaran yang baik, sisihan frekuensi telah ditetapkan pada nilai 75kHz.

The Maiden FM radio station is operating 24 hours daily. For a good broadcasting quality, the frequency deviation is fixed at 75 kHz.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,
Based on the above statement, calculate,

...6/-

BAHAGIAN B

Arahan : Jawab hanya **DUA (2)**soalan sahaja.

Note : Answer only **TWO (2)** question.

Soalan 4

4. (a) Seorang jurutera perhubungan telah ditugaskan untuk membina sebuah stesyen radio sebaran am bagi sebuah kawasan luar bandar. Beliau telah diminta untuk menggunakan kaedah Pemodulatan Amplitud Am (*Amplitude Modulation, AM*) dalam siaran stesyen radio ini. Sebagai langkah penjimatan tenaga, beliau telah juga diminta untuk menyinarkan hanya komponen frekuensi pembawa dan lajur sisi bawah sahaja dari keseluruhan lebar jalur isyarat AM.

A communication engineer was appointed to set up a general broadcasting radio station for rural area using conventional amplitude modulation scheme. In order to reduce the power, only the lower side band and the carrier component are allowed to be transmitted.

Jika anda adalah jurutera tersebut, apakah cadangan anda tentang rekabentuk stesyen radio itu.

If you are the appointed engineer, give your suggestion on how the radio design will look like.

(30%)

- (b) Sebuah stesyen radio sebaran am yang baru telah dibina di Kuala Kangsar, Perak dan siaran dari stesyen radio ini dikenali dengan nama Radio KK. Stesyen radio ini menggunakan kaedah Pemodulatan Amplitud Am (*Amplitude Modulation, AM*) dalam siaran rancangan-rancangannya keudara. Semasa sesi ujian siaran, didapati bahawa kuasa di antena pemancar adalah 44.7712dB pada ketika nilai indek pemodulatan yang terbaik.

...8/-

The KK radio station operating with conventional amplitude modulation scheme was set up in Kuala Kangsar, Perak. The 44.7712dB power with the best modulation index is transmitted through antenna during commencing session.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung;

Based on the above statement, calculate,

- (i) Kuasa isyarat pembawa yang digunakan oleh stesyen radio ini.
The power of carrier signal,
- (15%)

- (ii) Bagi menjimatkan kuasa pancaran, stesyen Radio KK ini telah menggunakan rekabentuk stesyen radio yang telah anda cadangkan dalam soalan 4(a) di atas. Selain dari itu, kuasa isyarat pembawa dalam rekabentuk stesyen yang baru ini juga telah dikurangkan sebanyak 30dB berbanding kuasa pembawa asal dengan purata nilai indek pemodulatan telah ditetapkan pada nilai 75%. Berdasarkan kenyataan ini berapakah jumlah kuasa, dalam dB, yang disinarkan oleh antena pemancar stesyen Radio KK ini.

In order to reduce the transmitted power, the KK Radio Station has decided to employ the radio station design that you have proposed in 4(a). The carrier power in the above design is also reduced by 30dB and modulation index is fixed to 75%. Based on there specification, calculate the total transmitted power, in dB, of this new design.

(25%)

- (iii) Beri ulasan anda tentang jawapan anda dalam soalan (ii).
Give your comments on the above answer.

(15%)

...9/-

- (iv) Stesyen Radio KK hendak memperbaiki rangkaian penyiarannya dengan mengekalkan julat frekuensi isyarat yang disinarkan sama dengan julat frekuensi isyarat termodulat dalam soalan (ii), beri cadangan anda dan nyatakan perbezaan kuasa pancaran antara cadangan anda berbanding dengan jawapan anda dalam soalan (ii) .

The KK radio station wants to upgrade its system but the transmitted frequency allocation in question (ii) is reserved. What is your suggestion about the upgraded system and compare the transmitted power from the radio station with your answer in question (ii).

(15%)

Soalan 5

5. (a) Nyatakan makna angka hingar.
Give the definition of noise figure.

(10%)

- (b) Dua buah rangkaian tanpa hingar disambung secara kaskad dengan gandaan setiap satu rangkaian adalah masing-masing G_1 dan G_2 . Hingar dalaman (N_e) dalam rangkaian ini telah dikeluarkan dan ia ada kaitannya dengan hingar luaran (N_i). Berdasarkan kenyataan ini, terbitkan persamaan angka hingar keseluruhan (F_T) bagi gabungan rangkaian di atas.

Two noiseless sub networks are cascaded with the gains are G_1 and G_2 . The internal noise (N_e) in the sub network is abstracted and has relationship with external noise (N_i). Derive total noise figure (F_T) of the cascaded net work.

(30%)

...10/-

- (c) Sebuah antena TV dengan gandaan -1dB disambung ke kabel berciri angka hingar 1.2dB . Kabel ini pula disambung ke sebuah pra-penguat yang angka hingar dan gandaannya adalah 3dB dan 30dB . Seterusnya sebuah litar pecampur disambung ke pra-penguat ini yang ciri pecampur tersebut adalah gandaan 10dB dan angka hingar 5dB . Akhirnya, sebuah litar penguat IF disambung kepada litar pecampur ini dengan ciri-ciri litar penguat IF adalah gandaan 100dB dan angka hingar 3dB .

A TV ariel with gain -1dB is connected to a cable with a noise figure of 1.2dB . At the end of this cable is a preamplifier with a noise figure of 3dB and a gain of 30dB . After that a mixer is connected to the preamplifier. The mixer has a 10dB gain and a 5dB noise figure. Finally, an IF amplifier with 100dB gain and 3dB noise figure is connected to the mixer.

Dari keterangan di atas, hitung,
From the above statement, calculate,

- [i] Hitung angka hingar keseluruhan sistem tersebut.
Total noise figure of the network, (15%)
- [ii] Jika SNR_i yang diterima oleh antena TV di atas adalah 35dB , berapakah SNR_o di keluaran rangkaian tersebut.

If the TV ariel receives signal with SNR_i 35dB , calculate SNR_o at output of the network, (10%)

...11/-

- [iii] Suatu litar 'buster' yang gandaan dan angka hingarnya adalah masing-masing 30dB dan 1dB diselitkan antara antena dan kabel dalam susunan rangkaian di atas. Jika SNR_i yang diterima oleh antena adalah 35dB, hitung SNR_o di pangkalan keluaran rangkaian tersebut.

A buster circuit with gain 30dB and noise figure 1dB is inserted between TV ariel and cable. If SNR_i received by the ariel is 35dB, calculate SNR_o at the output of the network.

(20%)

- [iv] Beri ulasan anda tentang perbezaan antara jawapan soalan (ii) dengan jawapan soalan (iii).

Give your comments on the difference of your answers in (ii) and (iii).

(15%)

Soalan 6

6. (a) Pemodulatan Kod Denyut (*Pulse Coded Modulation, PCM*) adalah salah satu kaedah pemodulatan. Jelaskan,

Pulse Coded Modulation, PCM, is a modulation scheme. Describe,

- (i) Tujuan kaedah pemodulatan PCM,
What is the purpose of PCM,

(10%)

- (ii) Proses-proses yang berlaku dalam kaedah pemodulatan PCM.
Processes involve in PCM.

(10%)

...12/-

- (b) Dalam sebuah gudang senjata telah dipasang sebuah kamera kecil dengan kuasa maksima dikeluarannya 19.5424dBm, impedan keluaran 50Ω , julat frekuensi [250, 30k]Hz. Kamera ini telah dipasang dengan sistem PCM dengan gandaan 0dB, impedan litar pengkuantuman 3Ω dan SNR keluaran 35dB. Isyarat yang keluar dari sistem PCM ini disambung melalui talian sejauh 5km ke sebuah laptop yang terletak dalam sebuah bilik rahsia. Talian tersebut berciri pelemahan 0dBm/km.

A small camera is installed in an arm warehouse and connected to a laptop in a room 5km away. The camera has 19.5424dBm output power, 50Ω output impedance and frequency range [250, 30k] Hz. A PCM circuit is attached behind the camera before connected to the laptop through cable connection. The PCM circuit has gain 0dB, quantum circuit impedance 3Ω and output SNR 35dB. The cable used in this connection has attenuation figure 0dBm/km.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,
From the above statement, calculate,

- [i] Jumlah sampel yang dijanakan oleh sistem PCM itu.
Number of sample generated by the PCM circuit. (10%)
- [ii] Jeda aras pengkuantuman.
Quantum level interval. (25%)
- [iii] Bilangan bit per sampel yang digunakan oleh sistem PCM tersebut.
Number of bit per sample used in the PCM circuit. (10%)
- [iv] Kuasa yang diterima oleh laptop dalam unit dBm.
Power received by the laptop in dBm. (15%)
- ...13/-