
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2002/2003

April 2003

EEE 332 – PERHUBUNGAN

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **DUA BELAS (12)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahagian A dan **DUA (2)** soalan **SAHAJA** dalam Bahagian B.

Jawab **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 diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

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) Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi (*Frequency Division Multiplexing, FDM*) dan Pemultipleksan Pembahagian Masa (*Time Division Multiplexing, TDM*) adalah dua kaedah pemultipleksan yang berlainan. Nyatakan tiga perbezaan antara kaedah pemodulatan tersebut.

Frequency Division Multiplexing, FDM, and Time Division Multiplexing, TDM are different multiplexing methods. State three 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) Sampel & Pegang dan Pengkuamtuman adalah dua proses yang penting dalam pemodulatan kod denyut, PCM. Beri keterangan ringkas tentang kedua-dua proses tersebut.

Sample & Hold and Quantization are two main processes in Pulse Code Modulation, PCM. Give a brief explanation about these processes.

(25%)

Soalan 2

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

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

$$v(t)_{FM} = A_c \cos \left[2\pi f_c t + 2\pi K_f \int_0^t m(t) dt \right] V \quad (25\%)$$

- (b) Stesyen Radio FM Maiden adalah stesyen radio FM jalur lebar, telah dibina di daerah Seberang Perai Selatan (SPS). Frekuensi isyarat pembawa stesyen ini adalah 200MHz dengan amplitud 10.0V dan sisihan frekuensi maksima ditetapkan pada nilai 68kHz. Semasa sesi uji siaran, suatu isyarat maklumat 3.4kHz beramplitud 5.0V disinarkan oleh stesyen radio ini.

The Maiden FM radio station at Seberang Perai Selatan (SPS) district is a wide band frequency modulation radio station. The carrier frequency is 200MHz, 10.0V_p and maximum frequency deviation is fixed at 68kHz. A message signal with 3.4kHz, 5.0V_p is being transmitted during commencing session.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,

Based on the above statement, compute,

- (i) Indek pemodulatan stesyen radio ini,
The modulation index of the radio station, (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%)
- ...4/-

- (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 to be 75 kHz.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,

Based on the above statement, compute,

- (i) Indek pemodulatan minimum dan maksima,
The maximum and the minimum index modulations, (15%)
- (ii) Nilai frekuensi suara terbesar yang boleh disiarkan oleh stesyen radio ini,
The highest audio frequency can be transmitted by the radio station, (15%)
- (iii) Lebar jalur stesyen radio tersebut.
The radio bandwidth. (15%)

Soalan 3

3. (a) Nyatakan makna angka hingar.
Give the definition of noise figure. (10%)
- (b) Dua buah rangkaian tanpa hingar disambung secara kaskad dengan gandaan kedua-dua rangkaian adalah 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 di atas terbitkan angka hingar keseluruhan (F_T) gabungan rangkaian di atas.

Two 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_j). Derive total noise figure (F_T) of the cascaded network.

(30%)

- (c) Sebuah antena TV dengan gain -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 gain 10dB dan angka hingar 5dB . Akhirnya sebuah litar penguat IF disambung kepada litar pecampur ini dengan ciri-ciri litar penguat IF adalah gain 100dB dan angka hingar 3dB .

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

Dari keterangan di atas

From above statement, compute,

- (i) Hitung angka hingar keseluruhan sistem tersebut.

Total noise figure of the network,

(15%)

- (ii) Jika SNR_i yang sama diterima oleh antena TV 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%)

- (iii) Suatu litar 'buster' yang gandaan dan angka hingarnya adalah 50dB 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 output of the network.

(20%)

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

Give your comments about your answer in (ii) and (iii).

(15%)

BAHAGIAN B

Arahan : Jawab hanya **DUA** soalan sahaja
Note : Answer only **TWO** questions.

Soalan 4

4. (a) Stesyen penyiaran TV3 hendak membina sistem penyiaran televisyen kabel. Oleh itu semua isyarat audio dan visual dari studio rakaman mestilah ditukar kepada isyarat digit sebelum memasuki kabel. Jika frekuensi bagi isyarat yang keluar dari studio meliputi julat $[f_{min}, f_{mak}]$ dan isyarat digit yang melalui kabel adalah rentetan binari n bit, hitung,

The TV3 station wants to setup its cable tv. Therefore all audio and visual signals from studio must be converted into digital signal. If the signals frequency band covers $[f_{min}, f_{max}]$, compute,

- (i) Kadar bit bagi isyarat digit yang mengalir dalam kabel.

Bit rate in the cable.

(15%)

- (ii) Lebarjalur kabel tersebut.

Bandwidth of the cable.

(15%)

- (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 0dB/km.

A small camera is installed in 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, (15%)

- (ii) Lebar sela pengkuntuman
Quantum level interval, (20%)

- (iii) Bilangan bit per sampel yang digunakan oleh sistem PCM tersebut.
Number of bit per sample used in the PCM circuit, (15%)

- (iv) Kuasa yang diterima oleh laptop dalam unit dBm.
Power received by the laptop in dBm. (20%)

Soalan 5

5. (a) Suatu penjana sumber Diskrit Tanpa Ingatan, DTI, berkeupayaan untuk menghasilkan empat simbol berikut : S_1 , S_2 , S_3 dan S_4 . Ketidakpastian terjananya simbol-simbol tersebut adalah seperti berikut,

A discrete memoryless source generates the following four symbols : S_1 , S_2 , S_3 and S_4 . The uncertainty of these symbols are as follow,

$$P(S_1) = 0.4, P(S_2) = 0.3, P(S_3) = 0.2, \text{ dan } P(S_4) = 0.1,$$

...9/-

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,

Based on the above statements, calculate,

- (i) Purata maklumat yang dibawa oleh setiap simbol.

Average information brought by each symbols.

(10%)

- (ii) Jumlah maklumat yang dibawa oleh gabungan-gabungan simbol $S_1S_2S_1S_3$ dan $S_4S_3S_3S_2$. Beri ulasan tentang jawapan anda.

Total information brought by the combination of $S_1S_2S_1S_3$ and $S_4S_3S_3S_2$. Give your comment on the answers.

(15%)

- (iii) Gabungan yang mengandungi empat simbol di atas dengan membawa jumlah maklumat yang terbanyak.

Combination of four symbols which gives much amount of information.

(15%)

- (b) Sistem perhubungan antara sebuah stesyen bumi dan satelit menggunakan hanya digit 0 atau digit 1 sahaja. Digit-digit ini berkeupayaan mengalir antara stesyen bumi dengan satelite melalui suatu saluran. Malangnya saluran tersebut mudah dipengaruhi oleh hingar (*noisy channel*).

Communication between earth station and satellite uses digital 0 or digital 1 between them. These binary digit flows through noisy channel between earth station and satellite.

Katakan m_0 dan m_1 adalah keadaan stesyen bumi memancarkan digit 0 dan digit 1. Sementara r_0 dan r_1 menyatakan keadaan satelit menerima digit 0 dan digit 1. Dalam sistem ini kemungkinan stesyen bumi menjanakan digit 0 adalah 0.5, kemungkinan satelit menerima digit 1 jika stesyen bumi memancarkan digit 0 adalah 0.1 dan kemungkinan satelit menerima digit 0 jika stesyen bumi memancarkan digit 1 adalah 0.2.

Let say m_0 and m_1 state the earth station transmitting bit 0 and 1. On the other hand r_0 and r_1 are condition where satellite receives bit 0 and 1. In this system probability the earth station generates bit 0 is 0.5, probability the satellite receives bit 1 if earth station transmitting bit 0 is 0.1 and probability of the satellite receives bit 0 if earth station transmitting bit 1 is 0.

Berdasarkan kenyataan di atas, hitung,

Based on above statemant, calculate,

- (i) Matrik Aliran Saluran sistem perhubungan di atas.
Matrix of channel transition of the system. (15%)
- (ii) Matrik kebarangkalian terimaan satelit.
Matrix of probability at the satellite. (15%)
- (iii) Kebarangkalian satelit hanya menerima digit 0.
Probability of satellite receives bit 0. (15%)
- (iv) Kebarangkalian satelit hanya menerima digit 1.
Probability of satellite receives bit 1. (15%)

Soalan 6

6. (a) Jika suatu isyarat digit rawak $s(t)$ 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 random signal $s(t)$ with total energy E and a noise signal $n(t)$ with power spectral density $\eta/2$ pass through a matched filter. Show that SNR at output of the filter is as shown below,

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

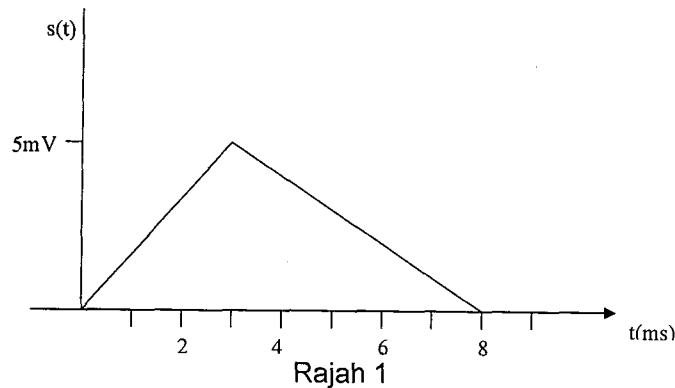
Beri ulasan terhadap jawapan anda.

Give your comments on the answer.

(50%)

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

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



Berdasarkan rajah di atas,

Based on the above figure,

...12/-

- (i) Jika gain terpadan tersebut adalah -3dB , lakarkan sambutan terpadan tersebut dan

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

(25%)

- (ii) Jika impedansi terpadan adalah 5Ω dengan lebar jalur $[0,10]\text{MHz}$ dan ketumpatan kuasa hingar adalah 0.5nWatt/Hz , hitung berapakah nilai SNR maksima dikeluarkan terpadan tersebut.

If impedance of the matched filter is 5Ω with its bandwidth is $[0,10]\text{MHz}$ and the noise power density is 0.5nWatt/Hz , compute the SNR maximum at the output of the filter.

(25%)