
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2007/2008

Oktober/November 2007

EEE 332 – PERHUBUNGAN

Masa : 3 Jam

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGABELAS** muka surat dan **SATU** muka surat LAMPIRAN bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM** soalan.

Jawab **LIMA** soalan.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Agihan markah diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

1. (a) Pemodulatan Fasa, Pemodulatan Frekuensi dan Pemodulatan SSBSC adalah tiga kaedah pemodulatan analog yang berlainan. Dengan anggapan isyarat pemodulat adalah isyarat rawak, nyatakan tiga perbezaan antara ketiga-tiga kaedah pemodulatan tersebut.

Phase modulation, frequency modulation and SSBSC modulation are three different analogue modulation schemes. If modulating signal is a random signal, state three differences between these modulation schemes.

(30 markah)

- (b) Stesen Radio Tawau adalah siaran radio sebaran am bagi daerah Tawau, Sabah sahaja. Stesen radio ini mempunyai tiga buah studio rakaman yang berasingan seperti berikut; Studio Bilik Berita menyiarkan berita-berita terkini, Studio Nada menyiarkan rancangan perbualan dan lagu-lagu dan Studio TV Tawau adalah studio rakaman television.

Radio Tawau is a broadcasting station over district of Tawau. This radio station has three recording studios; A News Studio broadcasting only news, A Tone Studio broadcasting music and conversations and A Tawau TV Studio recording and broadcasting television programmes.

Isyarat dari Studio Bilik Berita dan Studio Nada ini mempunyai purata lebar spektrum 10Hz hingga 4.0kHz. Sementara isyarat dari Studio TV Tawau pula mempunyai purata lebar spektrum 5Hz hingga 6.0kHz. Pengurus stesen radio ini telah menetapkan bahawa semua isyarat dari ketiga-tiga studio tersebut mestilah disiarkan menggunakan kaedah pemodulatan Satu Jalur-Sisi Pembawa Tertindas (*Single-Side Band Suppressed Carrier*, SSBSC). Pengurus tersebut juga telah menetapkan bahawa frekuensi pembawa untuk Studio Bilik Berita adalah 90.0000MHz, frekuensi pembawa untuk Studio Nada adalah 90.0050MHz dan frekuensi pembawa untuk Studio TV Tawau adalah 90.0100MHz. Kesemua siaran dari studio ini dipancarkan melalui hanya sebuah antena sahaja.

Signals from the News Studio and the Tone Studio are within 10Hz to 4.0kHz range. Whereas the signal from the Tawau TV Studio is in range of 5Hz to 6.0kHz. The radio manager decided input signals from all studio must be transmitted using SSBSC modulation scheme. The manager also fixed the carrier for signals from the News Studio, the Tone Studio and Tawau TV Studio are 90.0000MHz, 90.0050MHz and 90.0100MHz, respectively, and all of them will be transmitted using a same antenna.

Berdasarkan kenyataan di atas,

Based on the above statement,

- (i) Dengan suatu analisa matematik, lakarkan spektrum kuasa isyarat yang dipancarkan oleh Radio Tawau.

Based on mathematical analysis, sketch the power spectrum of the signal transmitted by the Radio Tawau.

(25 markah)

- (ii) Hitung julat frekuensi isyarat yang dipancar oleh stesen radio ini.

Calculate the frequency range of the transmitted signal.

(10 markah)

- (iii) Hitung lebar jalur antena stesen Radio Tawau.

Calculate the bandwidth of the Radio Tawau antenna.

(10 markah)

- (iv) Berdasarkan lakaran spektrum kuasa pada (i) di atas, pada pendapat anda kenapa pengurus stesen radio ini memilih kaedah pemodulatan SSBSC dan tidak menggunakan kaedah pemodulatan Dua Satu-Sisi Pembawa Tertindas (*Double-Side Band Suppressed Carrier, DSBSC*) atau kaedah pemodulatan Amplitud Am (*Conventional Amplitude Modulation, AM*) bagi pancaran siaran Radio Tawau.

Based on your answer from (i), what is your opinion on decision of the manager for using SSBSC modulation scheme rather than DSBSC and Conventional Amplitude Modulation schemes.

(25 markah)

2. (a) Nyatakan tiga sebab kepentingan proses pemodulatan dalam sesebuah sistem perhubungan.

Give three reasons why modulation process is important in any communication system.

(30 markah)

- (b) Stesen Radio Erra adalah sebuah radio FM sebaran am bagi kawasan pantai timur. Suatu rancangan bertajuk JPJ Bersama Anda sedang keudara dengan seorang juruhebah sedang berceoteh bersendirian. Julat arus isyarat ketika juruhebah tersebut berceoteh meliputi $[-0.25, 1.5]$ V. Sejurus kemudian seorang pegawai JPJ turut sama berbual dengan juruhebah tersebut. Semasa kedua-dua mereka berbual, julat arus isyarat adalah $[-0.75, 0.75]$ V. Dalam pada itu seorang pendengar telah menelefon juruhebah tersebut lalu bertanya sesuatu kepada pegawai JPJ berkenaan. Keadaan ini telah menyebabkan julat arus isyarat $[-0.75, 1.5]$ V. Selain dari itu, semua isyarat suara yang hendak

dipancarkan oleh Radio Erra mesti tidak melebihi 15kHz dengan sisihan frekuensi 30kHz/V serta isyarat pembawa stesen ini adalah 30V, 100.00MHz.

Radio Erra is a FM radio station for east coast of Malaysia. A programme called JPJ Bersama Anda is on air and a DJ is introducing the programme and his voice is over $[-0.25, 1.5]A$. After that the JPJ officer talking together with the DJ which cause the voice of them are in range $[-0.75, 0.75]A$. A minute later an outside caller calling them and start talking together with them causing current is in range $[-0.75, 1.5]A$. It had been decided all voice signal to be transmitted must be not larger than 15kHz and the frequency deviation is 30kHz with carrier is 30V, 100.00MHz.

Berdasarkan kepada keterangan di atas;
Based on the above statement;

- (i) Lakarkan spektrum kuasa isyarat suara pada sesi rancangan tersebut.

Draw power spectrum of voice during the programme.

(10 markah)

- (ii) Hitung indeks pemodulatan isyarat FM yang dipancarkan.

Calculate modulation index of the transmitted FM signal.

(15 markah)

- (iii) Anggarkan lebar jalur stesen radio ini.

Estimate the bandwidth of the radio station.

(10 markah)

- (iv) Lakarkan spektrum kuasa bagi isyarat yang dipancarkan oleh stesen radio ini.

Draw the power spectrum of transmitted signal.

(15 markah)

- (v) Beri ulasan anda tentang perbezaan antara spektrum kuasa pada (i) berbanding spektrum kuasa pada (iv) di atas.

What are your comments about the power spectrum in (i) compared to the power spectrum in (iv).

(20 markah)

...6/-

3. (a) Jelaskan konsep penerima superheterodin dan homodin.
Explain the concept of superheterodine and homodine receiver.
(15 markah)
- (b) Apakah keburukan penerima TRF?
What is the disadvantage TRF receiver.
(15 markah)
- (c) Jelaskan kebaikan penerima tukar-terus.
Explain the advantages of the direct-conversion receiver.
(10 markah)
- (d) Suatu sistem pemancar ASK digunakan untuk menghantar isyarat digit 1011001. Lakarkan bentuk isyarat yang dipancarkan oleh stesen tersebut.

An ASK transmitter was used to transmit the digital signal. Draw the shape of the signal that was transmitted by the station.
(10 markah)
- (e) Sekiranya pemancar dalam soalan 4(c) ditukarkan ke mod FSK, lakarkan bentuk isyarat yang dipancarkan oleh stesen tersebut.

If the transmitter in question 4(c) was changed to FSK mode, draw the shape of the signal that was transmitted by the station.
(10 markah)
- (f) Lakarkan rajah konstelasi dan rajah fasa pemodulatan QPSK.
Draw the constellation and phase diagram of QPSK modulation.
(10 markah)

- (g) Suatu talian telefon boleh menghantar isyarat analog dengan kuasa maksima 30 dBm dan hingar pada talian tersebut berada pada paras -15 dBm. Sekiranya talian tersebut akan digunakan untuk penghantaran isyarat digital, berapakah kapasiti maklumat yang boleh dihantar mengikut hukum Shannon.

A telephone line able to transmit an analogue signal with a maximum power of 30 dBm and the noise on the line is at a level of -15 dBm. If the line is used for digital signal transmission, how much information capacity can be transmitted according to Shannon's rule.

(30 markah)

4. (a) Jelaskan konsep pemodulatan ASK secara matematik.
Explain the concept of ASK modulation mathematically.

(20 markah)

- (b) Terangkan kebaikan pemodulatan digital berbanding pemodulatan analog.

Explain the advantages of the digital modulation in comparison with analogue modulation.

(20 markah)

- (c) Terangkan bagaimana isyarat FSK boleh dijana secara matematik. Nyatakan kegunaan isyarat FSK dan keburukannya.

Explain how the FSK signal can be generated mathematically. Explain the useful of the FSK signal and the drawback.

(20 markah)

- (d) Sistem komunikasi Frekuensi Tinggi PDRM digunakan untuk penghantaran data jarak jauh menggunakan frekuensi pembawa 30 MHz: Isyarat yang ditunjukkan di bawah adalah ketika penghantaran logik 1.

High Frequency communication system for PDRM were used to transmit a data for long distance by using a 30 MHz carrier. The signal shown below is the transmission of logic 1.

$$V(t) = 5 \cos[2\pi(31 \times 10^3)t]$$

Hitung:

Calculate:

- (i) Frekuensi pembawa bagi sistem tersebut.
Carrier frequency of the system.
- (ii) Frekuensi bagi isyarat binari logik 0.
Frequency for a logic 0.
- (iii) Sisihan frekuensi.
Frequency deviation.
- (iv) Lebar jalur minima.
Minimum bandwidth.
- (v) Kadar baud.
Baud rate.

(40 markah)

5. (a) Terangkan atau bincangkan perkara berikut dalam perkataan;

Explain or discuss the following in words;

- (i) Kualitatif definisi untuk maklumat.
Qualitative definition of "information".

(10 markah)

- (ii) Bagaimana persamaan 1 berikut dapat memenuhi "properties" kuantitatif definisi untuk maklumat.

How equation 1 below could satisfy the properties of quantitative definition of information.

$$I = \log_2 \left(\frac{1}{P} \right) = -\log_2 P \quad (\text{Eq. 1})$$

(20 markah)

- (iii) Bila $P \rightarrow 1$; $I \rightarrow 0$, berikan satu contoh mesej tersebut.

As $P \rightarrow 1$; $I \rightarrow 0$, give one example of such message.

(5 markah)

- (iv) Berikan satu contoh mesej bila $I = 1$.

Give one example of such a message when $I = 1$.

(5 markah)

- (b) Sebuah restoran yang besar secara puratanya dapat melayan 80 pelanggan setiap minit dan mengeluarkan kadar maklumat sebanyak 64 bit/minute. Rajah di bawah menunjukkan sistem restoran tersebut.

A big restaurant on average could serve 80 customers per minute, and produces an information rate of 64 bits/minute. Figure below shows the restaurant system;

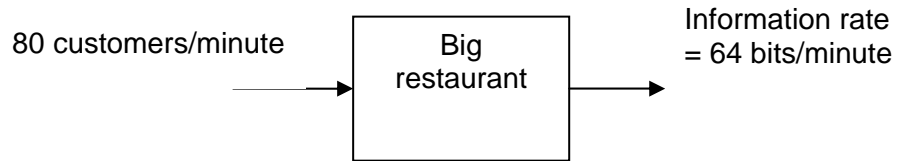


Figure 1: Restaurant information system

Restoran ini menawarkan empat jenis makanan dan kebarangkalian untuk seseorang pelanggan meminta sejenis makanan adalah diberikan seperti dalam jadual di bawah;

The restaurant offers four different choices of food and the probability of a customer to order a particular food is shown in table below:

Message	Probability of Occurrence
A: Nasi ayam	0.54
B: Nasi goreng	0.26
C: Beehun goreng	0.15
D: Mee goreng	0.05

- (i) Kira “entropy” bagi sistem restoran.
Calculate the entropy of the restaurant system. (10 markah)
- (ii) Dengan TIDAK menggunakan pengkodan Huffman, hasilkan kod yang mempunyai panjang yang berlainan untuk sistem ini dengan pengulangan sebanyak 0.8 ($\epsilon = 0.8$).

Without using Huffman coding technique, produce a variable length code for this system with 0.8 redundancy ($\epsilon = 0.8$).
(20 markah)

- (iii) Dengan menggunakan Huffman coding, cari satu lagi set kod yang boleh digunakan.

Find another code that can be used with Huffman coding.

(20 markah)

- (iv) Apakah pengulangan untuk kod Huffman.

What is redundancy for the Huffman code.

(10 markah)

6. (a) Terangkan atau bincangkan dalam perkataan perkara berikut;

Explain or discuss in words the following;

- (i) Automatik permintaan penghantaran semula.

Automatic retransmission request (ARQ).

(10 markah)

- (ii) Pembetulan kesalahan terdahulu.

Forward error correction.

(10 markah)

- (iii) Kebaikan relatif bagi kedua-dua skim pengkodan.

Relative advantages of these two coding schemes.

(5 markah)

- (iv) Kekurangan relatif bagi kedua-dua skim pengkodan.

Relative disadvantages of these two coding schemes.

(5 markah)

- (b) Dengan mengambil kira pengkodan pengatara yang menerima empat-bit siri maklumat $(u_1 u_2 u_3 u_4)$ dan menghasilkan tujuh-bit siri maklumat berkod $(v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7)$ seperti dalam Rajah 1, dan beroperasi mengikut persamaan 2 di bawah;

Consider a channel encoder that takes a four-bit information sequence $(u_1 u_2 u_3 u_4)$ and produces a seven-bit coded sequence $(v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7)$ as shown in Figure 1 and govern by equation 2 below;

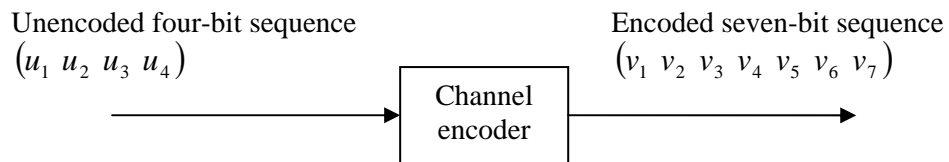


Figure 1: A channel encoder

$$\begin{aligned}
 v_1 &= u_1 \oplus u_3 \oplus u_4 = v_4 \oplus v_6 \oplus v_7 \\
 v_2 &= u_1 \oplus u_2 \oplus u_3 = v_4 \oplus v_5 \oplus v_6 \\
 v_3 &= u_2 \oplus u_3 \oplus u_4 = v_5 \oplus v_6 \oplus v_7 \\
 v_4 &= u_1 \\
 v_5 &= u_2 \\
 v_6 &= u_3 \\
 v_7 &= u_4
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 2}$$

- (i) Terbitkan jadual untuk menghubungkan di antara nilai yang diharapkan dan nilai yang diterima yang akan menentukan samada atau tidak berlakunya satu bit “error”.

Construct a table that shows the relationship between the expected and received check bits that determine whether or not a single-bit error has occurred.

(20 markah)

...13/-

- (ii) Apakah corak bit yang di hantar sekiranya punca bit adalah 1011?

What is the transmitted bit pattern if the source bits are 1011?

(10 markah)

- (iii) Tunjukkan bagaimana "error" dibetulkan sekiranya corak bit yang diterima adalah 1001001.

Show how an error is corrected if the received pattern is 1001001.

(20 markah)

- (iv) Tunjukkan bagaimana "error" dibetulkan sekiranya corak bit yang diterima adalah 1000011.

Show how an error is corrected if the received pattern is 1000011.

(20 markah)

oooOOooo

1. $I = \log_2\left(\frac{1}{P}\right)$ [bits]
2. $H = \sum_{j=1}^n P_j I_j$ [bits]
3. $R = H \times M$ [bits/unit time]
where $M =$ average messages/unit time
4. $\bar{L} = \sum_{j=1}^n \text{length}(\text{code } j) P_j$ [bits]

