
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2008/2009

Jun 2009

EEE 332 – PERHUBUNGAN

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** muka surat 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 bagi setiap soalan diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia atau bahasa Inggeris atau kombinasi kedua-duanya.

1. (a) Berikan takrif pemodulatan
Give the definition of modulation

(20 markah)

- (b) Pemodulatan amplitud dan pemodulatan sudut adalah dua kaedah pemodulatan yang berlainan. Nyatakan dua perbezaan antara kedua-dua kaedah pemodulatan tersebut.

Amplitude modulation and angle modulation are two different modulation techniques. Give two differences between these modulation techniques.

(30 markah)

- (c) Sebuah stesyen radio amatir mengendalikan suatu siaran sebaran am untuk kawasan kampus induk sahaja. Semasa sesi ujian suatu isyarat rawak dengan kuasa purata 30.1029dBm , julat frekuensi $[20.0000, 5.0000\text{k}]\text{Hz}$ telah memodulatkan isyarat pembawa 30.0000dB , 10.0000MHz dengan kaedah pemodulatan DSBSC. Siaran dari stesyen ini telah dipancarkan melalui sebuah antena ke udara. Anggap impedan pemodulatan adalah 1Ω . Berdasarkan kepada kenyataan di atas.

An amateur radio station serves broadcasting for only main campus. A random signal with average power 30.1029dBm , $[20.0000, 5.0000\text{k}]\text{Hz}$ modulates a carrier signal 30.0000dB , 10.0000MHz with DSBSC modulation scheme. The modulated signal is transmitted through an antenna. Assume the modulation impedance is 1Ω . Based on this statement,

- (i) Terbitkan siri serakan am isyarat yang dipancarkan keudara.
Derive the general spectrum series of the transmitted signal.

(15 markah)

...3/-

- (ii) Berasaskan kepada lakaran spektrum kuasa, hitung lebarjalur isyarat yang dipancarkan oleh stesyen tersebut.

With reference to the power spectrum sketch, calculate of the modulation process.

(15 markah)

- (iii) Jika julat antena stesyen ini hanyalah [9999.0000,10010.0000]kHz, apakah cadangan anda untuk membolehkan stesyen radio ini memancarkan siarannya keudara. Buktikan dan berikan ulasan cadangan anda.

If the frequency range of the antenna is [9999.0000,10010.0000]kHz, what is your suggestion so that the radio station is still able to broadcast its programme. Give the proof and give comments on your suggestion.

(20 markah)

2. (a) Radio Kampus adalah sebuah stesyen radio amatur bagi kawasan liputan kampus kejuruteraan sahaja. Semua siaran dari stesyen ini dipancarkan ke udara melalui isyarat AM. Semasa sesi ujian, dua isyarat nada berfrekuensi 10.0000Hz dan 4.0000kHz dengan indeks pemodulatan masing-masing adalah 75% dan 50% telah memodulatkan isyarat pembawa berfrekuensi 90.0000MHz dengan kuasa isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini adalah 68.4703dBm. Berdasarkan keterangan di atas;

The Radio Kampus is an amateur radio station for the engineering campus broadcasting. This station broadcasts its signal using conventional AM modulation. During commissioning test two tones; 10.0000Hz and 4.0000kHz, their modulation indexes being 75% and 50%, have modulated the carrier frequency 90MHz with broadcasted power of 68.4703dBm. From the above with reference to the sketch of the power spectrum, calculate the bandwidth signal that was transmitted by the station.

- (i) Nyatakan analisis domin masa bagi isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini.

Derive the time series of transmitted signal.

(15 markah)

- (ii) Lakarkan spektrum kuasa (dalam unit dB) isyarat yang dipancarkan.

Draw power spectrum of the transmitted signal (in dB).

(15 markah)

- (iii) Julat frekuensi dan lebar jalur isyarat yang dikesan oleh penerima.
The frequency range and the detected bandwidth.

(10 markah)

- (iv) Peratus kuasa yang digunakan untuk membawa maklumat dalam isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini.

Percentage of power being used to carry the message in the transmitted signal.

(10 markah)

- (b) Majlis Daerah Grik telah membina sebuah stesyen radio FM sebaran am, dengan nama Radio Grik, yang boleh didengari dalam kawasan daerah Grik pada frekuensi 90.0000MHz. Semasa sesi ujian tiga isyarat nada 10.0000Hz, 2.7000kHz dan 4.0000kHz telah memodulatkan frekuensi pembawa dengan sisihan frekuensi 10kHz/V serta sisihan maksima telah ditetapkan pada 75kHz. Berdasarkan keterangan di atas,

Majlis Daerah Grik has setup its Grik FM radio broadcasting station for the Grik District which can be heard at 90.0000MHz. Three tone signals, 10.0000Hz, 2.7000kHz and 4.0000kHz, are modulating the carrier frequency with frequency deviation 10 kHz/V and maximum deviation is fixed to 75 kHz. Based on these statements, compute;

- (i) Anggarkan julat frekuensi isyarat yang dipancarkan oleh stesyen radio ini.

Estimate the frequency range of the transmitted signal.

(10 markah)

- (ii) Lebar jalur isyarat FM tersebut.

Bandwidth of this FM signal.

(10 markah)

- (iii) Lakarkan spektrum kuasa isyarat yang dipancar oleh stesyen ini serta berikan ulasan terhadap jawapan anda.

Sketch the power spectrum of transmitted signal and give some comments to the answer.

(15 markah)

- (iv) Peratus kuasa yang digunakan untuk membawa isyarat maklumat dalam isyarat yang dipancarkan oleh stesyen radio ini.

Percentage of power being used to carry the message signal in the transmitted signal.

(15 markah)

3. (a) Terangkan tiga kebaikan pemodulatan digital berbanding pemodulatan analog.

Explain three advantages of digital modulation in comparison with an analogue modulation.

(20 markah)

- (b) Jelaskan apakah maksud kapasiti maklumat mengikut hukum Shannon.

Explain what is the information capacity according to Shannon rule.

(20 markah)

- (c) Suatu talian telefon boleh menghantar isyarat analog dengan kuasa maksima 50 dBm dan hingar pada talian tersebut berada pada paras -30 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 50 dBm and the noise on the line is at a level of -30 dBm. If the line will be used for digital signal transmission, how much information capacity can be transmitted according to Shannon rule.

(25 markah)

- (d) Terangkan bagaimana isyarat ASK boleh dijana secara matematik. Nyatakan kegunaan isyarat ASK dan keburukannya.

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

(25 markah)

- (e) Dengan menggunakan rajah yang bersesuaian, terangkan apakah isyarat ASK, FSK dan PSK.

By using an appropriate diagram, explain what is the ASK, FSK and PSK signal.

(10 markah)

4. (a) Terangkan kebaikan 'multi-level PSK' dan lakarkan rajah konstelasi untuk 16-QAM.

Explain the advantages of multi-level PSK, and draw the constellation diagram of the 16-QAM.

(20 markah)

- (b) Terangkan konsep pemodulatan pembahagi masa (TDM).
Explain the concept of the time division multiplexing (TDM).

(20 markah)

- (c) Suatu sistem pemancar ASK digunakan untuk menghantar isyarat digit 10011001. Lakarkan bentuk isyarat yang dipancarkan oleh stesen tersebut.

An ASK transmitter system is used to send digital signal of 10011001. Sketch the signal form that is transmitted by the station.

(20 markah)

- (d) 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) is changed to FSK mode, sketch the signal form that is transmitted by the station.

(20 markah)

- (e) Terangkan konsep pemodulatan puncak denyut (PAM).
Explain the concept of pulse amplitude modulation.

(20 markah)

5. (a) Sebuah gambar televisyen mengandungi 300,000 elemen asas (600 elemen asas garis menegak dan 500 elemen asas garis melintang untuk setiap gambar). Setiap elemen bolehlah dianggap mempunyai 10 bahagian tingkat kecerahan dengan mempunyai kebarangkalian yang saksama.

Cari kandungan informasi untuk satu gambar televisyen.

A television picture is composed of 300,000 basic picture elements (about 600 picture elements in a vertical line and 500 horizontal lines per frame). Each of these elements can assume 10 distinguishable brightness levels with equal probability.

Find the information content of a television picture frame.

(20 markah)

- (b) Satu punca menghasilkan empat maklumat secara rawak setiap 1 mikrosaat. Kebarangkalian untuk maklumat-maklumat ini adalah 0.5, 0.3, 0.15, dan 0.05. Setiap maklumat adalah dihasilkan secara berasingan.

A source emits one of four messages randomly every 1 microsecond. The probabilities of these messages are 0.5, 0.3, 0.15, and 0.05. The messages are generated independently.

- (i) Cari "entropy" untuk punca maklumat

Find the entropy of the source

(20 markah)

- (ii) Cari kadar maklumat untuk punca itu.

Find the information rate of the source

(10 markah)

- (iii) Hasilkan "Huffman code" untuk maklumat itu.

Obtain the Huffman code for the messages

(20 markah)

...10/-

- (iv) Apakah purata panjang perkataan kod
What is the average codeword length (10 markah)
- (v) Cari pengulangan untuk kod itu
Find the redundancy of the code (10 markah)
- (vi) Reka kod yang mempunyai panjang yang tetap.
Design the fixed length codes for the system (10 markah)

6. Perhatikan Hamming kod yang ditafsirkan seperti berikut;
Consider the Hamming code define as the following;

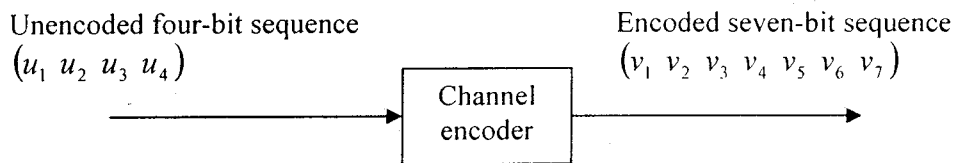


Figure 1: A channel encoder

$$\begin{aligned}
 v_1 &= u_1 \oplus u_3 \oplus u_4 = v_4 \oplus v_6 \oplus v_7 \\
 v_2 &= u_1 \oplus u_2 \oplus u_3 = v_4 \oplus v_5 \oplus v_6 \\
 v_3 &= u_2 \oplus u_3 \oplus u_4 = v_5 \oplus v_6 \oplus v_7 \\
 v_4 &= u_1 \\
 v_5 &= u_2 \\
 v_6 &= u_3 \\
 v_7 &= u_4
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

- (i) Jelmaan sebuah jadual untuk mengesan dan membetulkan kesalahan.
Deduce the error detection and correction table for the system.
(30 markah)
- (ii) Apakah corak bit yang dihantar sekiranya corak bit yang diterima adalah 1000110? Adakah corak bit yang diterima mengandungi kesalahan? Sekiranya ia mengandungi kesalahan, bit manakan yang salah, dan apakah empat-bit yang sebenar dari punca?

What is the transmitted bit pattern if the received bit pattern is 1000110? Did the received pattern contain an error or not? If it contained an error, which bit was in error, and what was the correct four-bit sequence from the source?
(20 markah)
- (iii) Ulangi bahagian a, sekiranya corak bit yang diterima adalah 1111010.
Repeat part a, if the received bit pattern is 1111010.
(25 markah)
- (iv) Ulangi bahagian a, sekiranya corak bit yang diterima adalah 1000100.
Repeat part a, if the received bit pattern is 1000100.
(25 markah)