
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2008/2009

November 2008

EEE 332 – PERHUBUNGAN

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAMBELAS** muka surat bercetak dan **ENAM** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA** soalan.

Agihan markah diberikan di sudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Semua soalan hendaklah dijawab di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

1. (a) Berikan takrif pemodulatan.

Give the definition of modulation.

(20%)

- (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 schemes. Give two differences between these modulation schemes.

(30%)

- (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 [20,5k]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, [20,5k]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 ke udara serta nyatakan ulasan anda.

Derive the general spectrum series of the transmitted signal and give some comments.

(10%)

...3/-

- (ii) Lakarkan spektrum kuasa isyarat termodulat serta berikan ulasan tentang lakaran tersebut.

Draw the power spectrum of modulated signal and give some comments.

(10%)

- (iii) Jumlahkan kuasa yang dipancarkan (dalam sebutan dB) serta berikan ulasan tentang jawapan anda.

Calculate the total transmitted power (in dB) and give some comments.

(10%)

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

If frequency range of the antenna is [9999.0000,10010.0000]kHz, what is your suggestion to the radio station for broadcasting its programme. Prove and justify your suggestion.

(20%)

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 10Hz dan 4kHz dengan indeks pemodulatan masing-masing adalah 75% dan 50% telah memodulatkan isyarat pembawa berfrekuensi 90MHz dengan kuasa isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini adalah 68.4703dBm. Berdasarkan keterangan di atas.

The Radio Kampus is an amateur radio station for engineering campus broadcasting. This station broadcasts its signal using conventional AM modulation. During commissioning test two tones; 10Hz and 4kHz, with their modulation index are 75% and 50%, modulate the carrier frequency 90MHz with broadcasted power is 68.4708dBm. From these statements compute.

- (i) Nyatakan analisis domain frekuensi serta lakarkan spektrum kuasa isyarat yang dipancarkan oleh stesyen ini (dalam sebutan dB).

State the frequency domain analysis and draw the power spectrum of transmitted signal (in dB).

(10%)

- (ii) Berapakah lebar jalur isyarat yang dipancarkan oleh stesyen radio ini.

What is the Bandwidth of the transmitted signal.

(10%)

- (iii) Julat frekuensi dan lebar jalur isyarat yang dikesan oleh penerima.

The frequency range and the detected bandwidth.

(10%)

- (iv) Nyatakan kaitan antara jawapan (i) dan jawapan (ii).

Give some comments about your answers in (i) and (ii).

(10%)

...5/-

- (v) 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%)

- (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 90MHz. Semasa sesi ujian tiga isyarat nada 10Hz, 2.7kHz dan 4kHz 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 FM radio broadcasting station for the Grim District which can be heard at 90MHz. Three tone signals, 10Hz, 2.7kHz and 4 kHz, 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.

(5%)

- (ii) Lebar jalur isyarat FM tersebut.

Bandwidth of this FM signal.

(10%)

- (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.

(10%)

- (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.

(10%)

- (c) Nyatakan tiga perbezaan antara siaran Radio Kampus dan Radio Grik.

Give three differences between the Radio Kampus and Radio Grik.

(15%)

3. (a) Pemodulatan digital diketahui mempunyai kebaikan berbanding pemodulatan analog. Jelaskan tiga kebaikan pemodulatan digital berbanding pemodulatan analog.

Digital modulation is well known to have advantages in comparison with analogue modulation. Explain three advantages of digital modulation in comparison with an analogue modulation.

(20%)

- (b) Jelaskan maksud "bit rate" dan "baud rate".
Explain the meaning of the bit rate and the baud rate.

(10%)

- (c) Suatu sistem berkeupayaan untuk menghantar isyarat digital berdasarkan amplitud dan fasa. Apakah kemungkinan sistem tersebut dan berapa bit yang diperlukan untuk menghasilkannya.

A system should be able to transmit a digital signal based on amplitude and phase. What could be that system and how many bit is required to produce that.

(10%)

- (d) Suatu talian teleprinter boleh menghantar isyarat analog dengan kuasa maksima 50 mW dan hingar pada talian tersebut berada pada paras -30 dBm. Lebar jalur yang dibenarkan bagi talian tersebut ialah 20 kHz. Sekiranya talian tersebut akan digunakan untuk penghantaran isyarat digital, berapakah kapasiti maklumat yang boleh dihantar mengikut hukum Shannon.

A teleprinter line is able to transmit an analogue signal with a maximum power of 50 mW and the noise on the line is at a level of -30 dBm. The allowable bandwidth is 20 kHz. If the line is used for digital signal transmission, how much information capacity can be transmitted according to Shannon's rule.

(25%)

- (e) 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 use of the FSK signal and its drawbacks.

(25%)

- (f) Dengan menggunakan rajah yang bersesuaian, lakarkan bentuk gelombang bagi isyarat ASK, FSK dan PSK bagi masukan binari 10110011.

With the aid of a diagram, draw the wave figure of the ASK, FSK and PSK signal for binary input of 10110011.

(10%)

4. (a) Dengan menggunakan gambarajah blok, terangkan operasi penerima superheterodin dan penerima tukar terus.

By using a block diagram, explain the operation of the superheterodyne receiver and direct conversion receiver.

(20%)

- (b) Apakah maksud frekuensi bayangan bagi sesuatu penerima superheterodin? Bagaimana masalah ini boleh diatasi?

What is image frequency for superheterodyne receiver? How to solve the problem?

(15%)

- (c) Sistem telemetri Jabatan Bekalan Air dipasang di Ampang Jajar untuk pemantauan paras air sungai Kerian. Sisihan frekuensi bagi pemancar tersebut adalah 2 kHz dan isyarat yang dipancarkan oleh sistem telemetri tersebut untuk data binari logik 1 dengan kadar 2 kilobit/saat adalah:

A telemetry system for Jabatan Bekalan Air is installed at Ampang Jajar for monitoring of the water level of Kerian river. The frequency deviation of the transmitter was 2 khz and the signal transmitted by the telemetry for logic 1 with the rate of 2 kilobit/second is:

$$V(t) = 5 \cos[2\pi(52 \times 10^3)t]$$

Hitung:

Calculate:

(i) Frekuensi pembawa bagi sistem tersebut.
Carrier frequency of the system.

(ii) Frekuensi bagi isyarat binari logik 0.
Frequency for logic 0 signal.

(iii) Jenis pemancar tersebut.
Type of the transmitter.

(iv) Lebar jalur minima.
Minimum bandwidth.

(v) Kadar baud.
Baud Rate.

(45%)

(d) Terangkan konsep pemodulatan puncak denyut.
Explain the concept of pulse amplitude modulation.

(20%)

5. (a) Terangkan atau bincangkan dalam perkataan teori asas berikut;
Explain the following fundamental theories using your own words;
- (i) Teori Shannon's untuk pemampatan.
Shannon's theorem for compression. (5%)
- (ii) Teori Shannon's untuk pengkodan jalur.
Shannon's theorem for channel coding. (5%)
- (b) (i) Terbitkan tiga tajuk berita dalam turutan yang menaik dari segi kejutan.
List three headlines in the order of increasing surprise. (15%)
- (ii) Berdasarkan kepada tiga tajuk berita tersebut, terangkan bagaimana persamaan untuk maklumat berikut dapat dihasilkan;
Based on the three headlines above, explain how the following equation for information is produced;
- $$I = \log_2\left(\frac{1}{P}\right)$$
- (15%)
- (iii) Beri satu contoh mesej yang mempunyai $I = 0$.
Give one example of a message with $I = 0$. (5%)
- (iv) Beri satu contoh sistem yang mempunyai entropi $H = 1$.
Give one example of a system with entropy $H = 1$. (5%)

- (c) Sebuah bekas air berisi 100 guli dengan 40 daripadanya adalah merah, 20 adalah hijau, 15 adalah kuning, 10 adalah putih, 8 adalah oren, 5 adalah biru, dan 2 adalah hitam. Satu permainan telah dicipta menggunakan guli-guli tersebut. En. Ahmad menutup matanya, memilih satu guli, membuka matanya serta menghantar mesej kepada kawannya tentang maklumat warna yang telah dipilih. En. Ahmad kemudian mengembalikan guli tersebut ke dalam bekas air, menggoncangkannya, dan mengulangi proses tersebut.

A jar contains 100 marbles with 40 of them are in red, 20 are in green, 15 are in yellow, 10 are in white, 8 are in orange, 5 are in blue, and 2 are in black. A game has been invented using these marbles. Mr. Ahmad closes his eye, selects a marble, opens his eye and sends a message to his friend stating which color has been selected. Mr. Ahmad then returns the marble to the jar, shakes the jar, and repeats the process.

- (i) Cari kandungan maklumat untuk mesej “En. Ahmad memilih guli merah”.

Determine the information content of “Mr. Ahmad chose a red marble”.

(5%)

- (ii) Apakah purata kandungan maklumat untuk satu mesej dari En. Ahmad?

What is the average information content of a message from Mr. Ahmad?

(5%)

- (iii) Apakah takat terbawah untuk kapasiti sistem (juga ditakrifkan sebagai kadar maklumat) sekiranya En. Ahmad memilih satu guli dan menghantar mesej tersebut setiap saat?

What is the lower bound of system capacity (also defined as information rate) if Mr. Ahmad selects a marble and transmit the message once every second?

(10%)

- (iv) Hasilkan kod Huffman untuk menghantar maklumat tentang guli.

Develop the Huffman code for transmitting the marble information.

(20%)

- (v) Apakah purata panjang kod perkataan bagi kod yang dihasilkan pada bahagian (iv).

What is the average codeword length of the code in part (iv).

(5%)

- (vi) Nyatakan kenaikan kecapaian untuk sistem yang menggunakan kod yang diperolehi di bahagian (v), berbanding dengan kod yang mempunyai panjang tetap 3-bit kod bagi setiap mesej guli.

Describe the performance improvement of the system using the code in part (v), as oppose to fixed-length code of 3-bit code for each marble message.

(5%)

6. (a) Skim Pembetulan kesalahan terdahulu (FEC) yang menggunakan undian majoriti digunakan untuk mengesan dan membetulkan kesalahan di penerima. Sekiranya maklumat di penghantar adalah 1001 dan data di penerima adalah 1001 1101 1001. Gunakan teknik undian majoriti untuk mengesan dan membetulkan kesalahan pada penerima.

A FEC error control scheme using majority voting technique is used to detect and correct error at the receiver. Suppose the information data at transmitter is given as 1001, and at the receiver the following sequence is received 1001 1101 1001. Use the majority voting technique to detect and correct the error at the receiver.

- (i) Tunjukkan bagaimana kesalahan boleh dikesan.
Show how the error can be detected.

(10%)

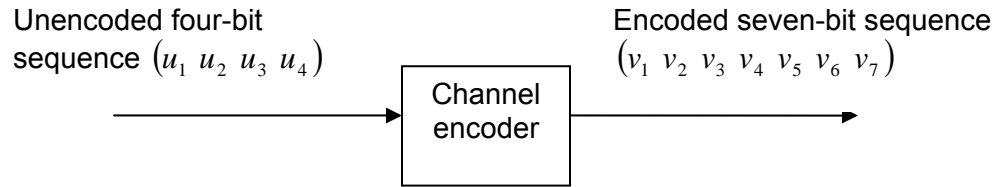
- (ii) Apakah bit yang betul yang telah dihantar
What is the correct bit transmitted.

(5%)

- (b) Dengan mengambil kira pengkodan saluran 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 1 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 1 below;

...15/-



Rajah 1: Saluran Pengkodan
Figure 1: A channel encoder

$$v_1 = u_1 \oplus u_2 \oplus u_3$$

$$v_2 = u_1 \oplus u_3 \oplus u_4$$

$$v_3 = u_2 \oplus u_3 \oplus u_4$$

$$v_4 = u_1$$

$$v_5 = u_2$$

$$v_6 = u_3$$

$$v_7 = u_4$$

Persamaan 1/Equation 1

- (i) Terbitkan jadual untuk menghubungkan di antara nilai yang diharapkan dan nilai yang diterima yang akan menentukan sama ada 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.

(30%)

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

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

(10%)

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

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

(10%)

- (iv) Dari Persamaan 1 di atas, cari penjana matrik **G** untuk Hamming code.

*From Equation 1 above, find the generating matrix **G** of Hamming code.*

(20%)

- (v) Cari 7-bit kod data dengan menggunakan penjana matrik **G** sekiranya kemasukan adalah 0011.

*Find the 7-bit encoded data using generating matrix **G** if the input is 0011.*

(15%)

oooo00oooo