



KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI
TUN HUSSEIN ONN

PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2004/2005

NAMA MATA PELAJARAN : SISTEM KOMUNIKASI DIGIT
KOD MATA PELAJARAN : BTE 3193
KURSUS : 3 BTE
TARIKH PEPERIKSAAN : MAC 2005
JANGKA MASA : 3 JAM
ARAHAN SOALAN : JAWAB LIMA (5) SOALAN
SAHAJA DARIPADA TUJUH
(7) SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 12 MUKA SURAT BERCETAK

SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

S1 (a) Nyatakan istilah berikut;

- (i) Format dan Pengekodaan Saluran
- (ii) Enkripsi
- (iii) Capaian Berbilang

(6 markah)

(b) Fungsi autosekaitan kuasa $x(t)$ ditakrifkan seperti berikut;

$$R_x(\tau) = \frac{1}{T_0} \int_{-T_0/2}^{T_0/2} x(t)x(t+\tau)dt \quad \text{for} \quad -\infty < \tau < \infty$$

Kaitkan pernyataan di bawah dengan ciri-ciri isyarat berkitar (kuasa).

- (i) $R_x(\tau) = R_x(-\tau)$
- (ii) $|R_x(\tau)| \leq R_x(0)$ bagi semua τ
- (iii) $R_x(0) = \frac{1}{T_0} \int_{-T_0/2}^{T_0/2} x^2(t)dt$

(4 markah)

(c) Isyarat $Y(t)$ dilakarkan dalam Rajah S1(b). Nilai purata $Y(t)$ adalah 2V.

- (i) Dapatkan tempoh isyarat, T_0
- (ii) Dapatkan kuasa A.U $Y(t)$
- (iii) Dapatkan nilai rms $Y(t)$

(10 markah)

S2 (a) Nyatakan istilah berikut;

- (i) Gangguan Antara Simbol (ISI)
- (ii) Ketar Pemasakan
- (iii) Ketepuan Pengkuantuman

(6 markah)

(a) Pengkuantuman adalah proses menukarkan isyarat analog kepada isyarat digital. Bincangkan kelebihan dan kekurangan Pengkuantuman Seragam dan Pengkuantuman Tidak Seragam dalam komunikasi isyarat suara.

(5 markah)

- (c) Maklumat pada gelombang analog, dengan frekuensi maksimum $f_m=3$ kHz, dihantar melalui sistem 32-ary Pemodulan Amplitud Denyut (PAM). Isyarat analog mempunyai voltan puncak ke puncak sebanyak $10 V_{pp}$ dan herotan pengkuantuman disyaratkan tidak melebihi $\pm 0.2 V$. Kira;
- (i) bilangan minima bit/sampel, l yang digunakan bagi menukarkan gelombang analog kepada digital.
 - (ii) kadar persampelan, f_s minimum yang diperlukan.
 - (iii) kadar penghantaran bit, R akhir.
 - (iv) kadar penghantaran simbol, R_s .
- (9 markah)
- S3** (a) Penapis Terpadan adalah penapis lurus yang direkabentuk untuk melakukan proses penentuan keputusan terhadap simbol yang dihantar. Terangkan secara ringkas kriteria penentuan keputusan dan masukkan istilah kebarangkalian, hipotesis dan ambang.
- (6 markah)
- (b) Pengisyaratan ekakutub dan dwi kutub ditunjukkan dalam Rajah S3(a)/(b). Hingar Gaussian putih tambahan mempunyai kuasa ketumpatan spektrum sebanyak $N_0/2 = 0.8$.
- (i) Kira kebarangkalian kadar bit ralat untuk pengisyaratan ekakutub.
 - (ii) Kira kebarangkalian kadar bit ralat untuk pengisyaratan dwikutub
 - (iii) Berdasarkan jawapan (i) dan (ii), simpulkan dapatan anda.
- (10 markah)
- (c) Penyama digunakan dalam sistem komunikasi bagi mengurangkan masalah ISI. Bincangkan dua jenis penyama
- (4 markah)
- S4** (a) (i) Nyatakan perbezaan utama di antara Penguncian Anjakan Amplitud (ASK), Penguncian Anjakan Frekuensi (FSK) dan Penguncian Anjakan Fasa (PSK) menggunakan ciri-ciri yang sama yang terdapat pada Pemodulan Amplitud (AM), Pemodulan Frekuensi (FM) dan Pemodulan Fasa (PM).
- (3 markah)
- (ii) Nyatakan perbezaan utama di antara pengesan koheren dan pengesan tidak koheren.
- (2 markah)

- (b) Satu sistem binari FSK menghantar dua isyarat berikut:

$$s_1(t) = 0.5 \cos(2\pi \times 1500t)$$

$$s_0(t) = 0.5 \cos(2\pi \times 1000t)$$

Diberi, $T = 0.5\text{ms}$ dan $N_0 = 10^{-5}\text{ watt/Hz}$

- (i) Lakarkan litar ringkas pemodulat yang menjana keluaran FSK.
- (ii) Rekakan satu pengesan penapis terpadan yang digunakan untuk menyahmodulat isyarat FSK. Dapatkan kadar bit ralat (BER) pengesan.
- (iii) Rekakan satu pengesan tidak koheren. Dapatkan BER pengesan.
- (iv) Berdasarkan jawapan dari (ii) dan (iii), simpulkan dapatan anda.
- (v) Sekiranya BER mesti kurang dari 7×10^{-4} , kira purata kuasa, E_b bagi pengesan koheren dan tidak koheren.

(15 markah)

- S5 (a) (i) Nyatakan dua keadaan apabila satu subset ruang vektor dipanggil subruang. (2 markah)
- (ii) Terangkan secara ringkas proses pengujian sindrom, pengesanan dan pembetulan ralat dalam konteks analogi persamaan. (3 markah)

- (b) Pertimbangkan kod blok lurus dengan kata kunci ditakrifkan sebagai

$$\mathbf{U} = m_1 + m_3, m_2 + m_3, m_1 + m_2 + m_3, m_1, m_2, m_3$$

- (i) Dapatkan digit katakunci, n dan digit mesej, k
- (ii) Tunjukkan matriks penjana, G
- (iii) Tunjukkan matriks penguji pariti, H
- (iv) Anggapkan hanya satu bit ralat dalam satu masa, bina jadual rujukan sindrom, S .
- (v) Kira sindrom bagi $Z = 110011$. Adakah katakunci tersebut sah?
- (vi) Sekiranya jawapan bahagian (v) tidak sah, berdasarkan jawapan bahagian (iv) dapatkan katakunci yang betul.

(15 markah)

- S6 (a) Penjana pelingkar mempunyai dua penyambungan vektor iaitu;
- $$g_1(X) = 1 + X$$
- $$g_2(X) = 1 + X^2$$
- (i) Lukiskan gambarajah pengekod pelingkar.
(ii) Dapatkan turutan kata kunci U bagi $m = 101$.
(iii) Lukiskan gambarajah trellis.
(iv) Anggapkan turutan kata kunci tidak terkesan oleh hingar saluran. Menggunakan jawapan bahagian (iii) dapatkan anggaran mesej, m bagi $Z = 1101110100$. (12 marks)
- (b) (i) Kesemua penerima digital perlu disegerakkan dengan pertukaran simbol digit yang diterima bagi memperolehi penyahmodulatan yang optimum. Menggunakan gambarajah blok ringkas, bincangkan asas penyegerakan simbol gelung buka. (5 markah)
- (i) Nyatakan **tiga (3)** kriteria yang perlu disegerakkan dalam penyegerakan kerangka. (3 markah)
- S7 (a) (i) Menggunakan gambarajah blok, terangkan kelemahan umpukan-tetap Capaian Berbilang Pembahagian Masa (TDMA). Huraikan bagaimana masalah ini boleh diatasi dalam TDMA. (5 markah)
- (ii) Capaian Berbilang Pembahagian Kod adalah aplikasi teknik spektrum kembang lompatan frekuensi. Menggunakan gambarajah blok pemancar dan penerima, terangkan bagaimana isyarat lompatan frekuensi dihasilkan dan dikesan. (8 markah)
- (b) Rekakan set isyarat FDM yang mengandungi lima saluran suara, masing-masing berada dalam lingkungan 300 hingga 3400 Hz. Setiap saluran termultipleks terdiri dari jalur sisi dan memenuhi kawasan spektrum dari 10 hingga 22kHz (7 markah)

SOALAN DALAM BAHASA INGGERIS

Q1 (a) Define the terms below;

- (i) Formatting and Channel Coding
- (ii) Encryption
- (iii) Multiple Access

(6 marks)

(b) The autocorrelation function of a real-valued power signal $x(t)$ is defined as;

$$R_x(\tau) = \frac{1}{T_0} \int_{-T_0/2}^{T_0/2} x(t)x(t+\tau)dt \quad \text{for} \quad -\infty < \tau < \infty$$

Relate the nomenclatures below with the properties of a periodic (power) signal.

- (i) $R_x(\tau) = R_x(-\tau)$
- (ii) $|R_x(\tau)| \leq R_x(0)$ for all τ
- (iii) $R_x(0) = \frac{1}{T_0} \int_{-T_0/2}^{T_0/2} x^2(t)dt$

(4 marks)

(c) A signal of $Y(t)$ is sketched in Figure Q1(b). The mean value of $Y(t)$ is 2V.

- (i) Find the signal duration, T_0
- (ii) Find the AC power of $Y(t)$
- (iii) Find the rms value of $Y(t)$

(10 marks)

Q2 (a) Notify the following terms;

- (v) Intersymbol Interference (ISI)
- (vi) Timing Jitter
- (vii) Quantizer Saturation

(6 marks)

(b) Quantization is a process of converting analog signal to digital signal. Describe briefly the advantages and disadvantages of Uniform and Nonuniform Quantization in speech communication.

(5 marks)

(c) The information in an analog waveform, with maximum frequency $f_m=3$ kHz, is to be transmitted over an 32-ary PAM system. The analog signal has a peak-to-peak voltage range of $10 V_{pp}$ and the quantization distortion is specified not to exceed ± 0.2 V. Calculate;

- (i) the minimum number of bits/sample, l that should be used in digitizing the analog waveform
- (ii) the minimum required sampling rate, f_s
- (iii) the resulting bit transmission rate, R
- (viii) the symbol transmission rate, R_s

(9 marks)

Q3 (a) A matched filter is a linear filter designed to provide decision making process to the transmitted symbol. Describe briefly the decision making criterion and include terms *likelihood*, *hypothesis* and *threshold*.

(6 marks)

(b) The unipolar and bipolar signalling is shown in Figure Q3(a)/(b). The additive white Gaussian Noise has a power spectral density of $N_0/2 = 0.8$.

- (i) Calculate the probability bit error rate for unipolar signalling.
- (ii) Calculate the probability bit error rate for bipolar signalling.
- (iii) Using answer from (i) and (ii), conclude your finding.

(10 marks)

(c) An equalizer is applied in communication systems to solve ISI. Discuss two types of equalizer.

(4 marks)

Q4 (a) (i) State the main difference between Amplitude Shift Keying (ASK), Frequency Shift Keying (FSK) and Phase Shift Keying (PSK) by using the similarity of the signal with Amplitude Modulation (AM), Frequency Modulation (FM) and Phase Modulation (PM)

(3 marks)

(ii) State the main difference between a coherent detector and a noncoherent detector.

(2 marks)

- (b) A binary FSK system transmit the following 2 signals:

$$s_1(t) = 0.5 \cos(2\pi \times 1500t)$$

$$s_0(t) = 0.5 \cos(2\pi \times 1000t)$$

Given, $T = 0.5\text{ms}$ and $N_0 = 10^{-5}\text{watt/Hz}$

- (iii) Sketch a simple modulator circuit that performs the FSK output.
- (iv) Design a matched filter detector that is used to demodulate the FSK signals. Find the bit error rate (BER) of the detector.
- (iii) Design a noncoherent detector that is used to demodulate the FSK signals. Find the BER of the detector.
- (iv) Based on answer from (ii) and (iii), conclude your findings.
- (v) If the BER must be less than 7×10^{-4} , calculate the average power, E_b for coherent and noncoherent detector.

(15 marks)

- Q5** (a) (i) State two conditions when a subset of vector space is called a subspace. (2 marks)
- (ii) Describe the process of syndrome testing, error detection and correction in the context of medical analogy. (3 marks)

- (b) Consider the linear block code with the codeword is defined by

$$\mathbf{U} = m_1 + m_3, m_2 + m_3, m_1 + m_2 + m_3, m_1, m_2, m_3$$

- (vii) Find codeword digits, n , and message bits, k
- (viii) Show the generator matrix, G
- (ix) Show the parity check matrix, H
- (x) Consider only one bit error at one time, develop a syndrome look-up table
- (xi) Compute syndrome for $Z = 110011$. Is the codeword valid?
- (xii) If the answer part (v) is not valid, based on answer from part (iv) find the correct codeword.

(15 marks)

Q6 (a) A convolutional encoder has two connection vector which are:

$$g_1(X) = 1 + X$$

$$g_2(X) = 1 + X^2$$

- (i) Draw the convolutional encoder
- (ii) Find the codeword sequence U for m = 101
- (iii) Draw the trellis diagram
- (iv) Assume that the codeword sequence, U is not affected by the channel noise. Using answer from part (iii) find the estimate message, m for Z = 1101110100.

(12 marks)

(b) (i) All digital receivers need to be synchronized to the incoming digital symbol transitions in order to achieve optimum demodulation. Using simple block diagram, discuss about basic open-loop symbol synchronizer.

(5 marks)

(ii) State **three (3)** criteria need to be synchronized in frame synchronization

(3 marks)

Q7 (a) (i) Using a block diagram, explain the disadvantages of a fixed-assignment TDMA. Elaborate how this problems can be solved in the TDMA

(5 marks)

(ii) Code Division Multiple Access (CDMA) is an application of direct sequence spread spectrum and frequency hopping spread spectrum techniques. Using a block diagram of transmitter and receiver, explain how a frequency hopping signal is generated and detected.

(8 marks)

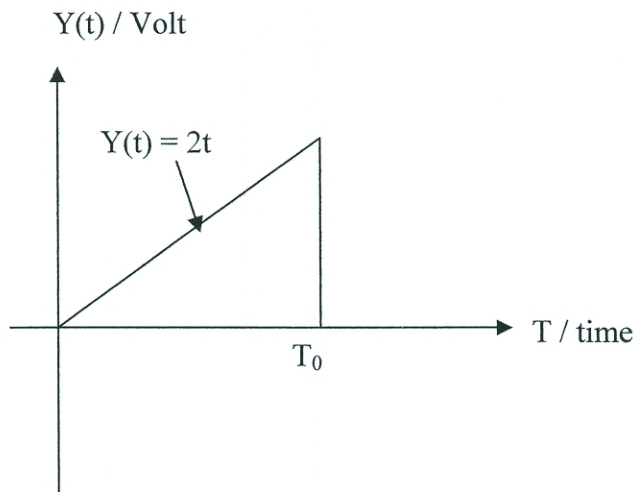
(b) Design an FDM signal set consisting of three voice channels, each in the frequency range 300 to 3400 Hz. The multiplexed composite is to be made up of inverted sidebands and is occupy the spectral region from 10 to 22kHz

(7 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 2/2004/2005
MATA PELAJARAN : SISTEM KOMUNIKASI DIGIT

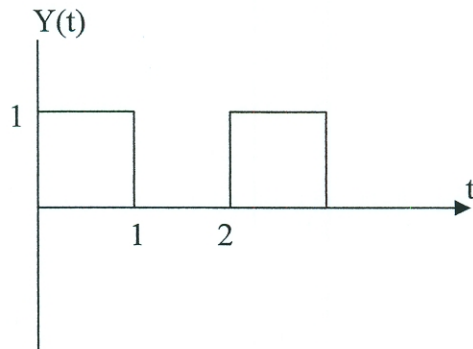
KURSUS : 3 BTE
KOD MATA : BTE 3193
PELAJARAN



Rajah S1(b) / Figure Q1(b)

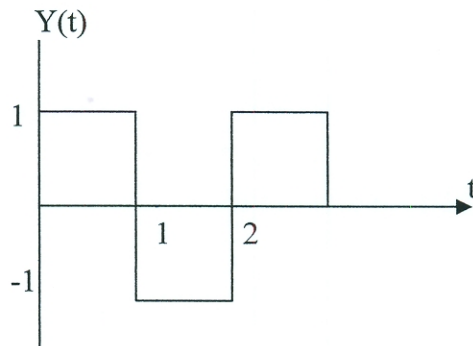
PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 2/2004/2005 KURSUS : 3 BTE
MATA PELAJARAN : SISTEM KOMUNIKASI DIGIT KOD MATA : BTE 3193
PELAJARAN



Pengisyratan ekakutub/
Unipolar signalling

Rajah S3(a) / Figure Q3(a)



Pengisyratan dwikutub/
Bipolar signalling

Rajah S3(b) / Figure Q3(b)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER 2/2004/2005 KURSUS : 3 BTE
 MATA PELAJARAN : SISTEM KOMUNIKASI DIGIT KOD MATA : BTE 3193
 PELAJARAN

x	Q(x)	x	Q(x)
0	0.500	0	0.480
0.10	0.460	0.15	0.440
0.20	0.421	0.25	0.401
0.30	0.382	0.35	0.363
0.40	0.345	0.45	0.326
0.50	0.309	0.55	0.291
0.60	0.274	0.65	0.258
0.70	0.242	0.75	0.227
0.80	0.212	0.85	0.198
0.90	0.184	0.95	0.171
1.00	0.159	1.05	0.147
1.10	0.136	1.15	0.125
1.20	0.115	1.25	0.106
1.30	0.097	1.35	0.089
1.40	0.081	1.45	0.074
1.50	0.067	1.55	0.61
1.60	0.055	1.65	0.049
1.70	0.045	1.75	0.04
1.80	0.036	1.85	0.032
1.90	0.029	1.95	0.026
2.00	0.023	2.05	0.02
2.10	0.018	2.15	0.016
2.20	0.014	2.25	0.012
2.30	0.011	2.35	0.009
2.40	0.008	2.45	0.007
2.50	0.006	2.55	0.005
2.60	0.005	2.65	0.004
2.70	0.003	2.75	0.003
2.80	0.003	2.85	0.002
2.90	0.002	2.95	0.002
3.00	0.001	3.05	0.001
3.10	9×10^{-4}	3.15	8×10^{-4}
3.20	7×10^{-4}	3.25	6×10^{-4}
3.30	6×10^{-4}	3.35	5×10^{-4}
3.40	4×10^{-4}	3.45	3×10^{-4}
3.50	3×10^{-4}	3.55	3×10^{-4}

Jadual Fungsi Q(x) / Table Q(x) Function