

SULIT



First Semester Examination
2022/2023 Academic Session

February 2023

**EEE332 – Communication
(Perhubungan)**

Duration : 2 hours
(Masa : 2 jam)

Please check that this examination paper consists of **FIFTEEN (15)** pages of printed material including appendix before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA BELAS (15)** muka surat yang bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper consists of **FOUR (4)** questions. Answer all **FOUR (4)** questions.

[Arahan : Kertas ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan. Jawab semua **EMPAT (4)** soalan.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

1. a) There are two types of channel propagation that are used to carry or send signals from transmitter to receiver. They are the wired and wireless channels. Provide two examples for each type of channel.

Terdapat dua jenis saluran perambatan yang digunakan untuk menghantar isyarat dari penghantar ke penerima, iaitu saluran berwayar dan tanpa wayar. Nyatakan dua contoh bagi setiap jenis saluran perambatan.

(10 marks/markah)

- b) Superheterodyne receiver is a design which evolves from a basic tuned RF receiver to the most commonly used type of receiver today. Design a typical superheterodyne receiver, including a sketch of block diagrams and complete with labels and symbols.

Penerima superheterodin ialah rekabentuk yang berkembang daripada penerima frekuensi radio asas kepada penerima yang paling banyak digunakan pada masa kini. Lukis gambarajah blok penerima superheterodin lengkap dengan label dan simbol.

(25 marks/markah)

- c) AM and FM transmitters are the most common transmitter architecture used today. Discuss which type of transmitter is better and state the reason.

Penghantar AM dan FM ialah seni bina pemancar yang paling banyak digunakan. Bincangkan jenis pemancar yang lebih baik serta jelaskan sebab-sebabnya.

(15 marks/markah)

-3-

- d) Fourier analysis is crucial for analysis of signals and systems in communication engineering. Describe the name and harmonic components of the signal waveform shown in Figure 1.

Analisa Fourier sangat penting dalam analisa isyarat dan sistem kejuruteraan komunikasi. Terangkan jenis gelombang dan komponen harmonik bagi gelombang dalam gambarajah yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

(15 marks/markah)

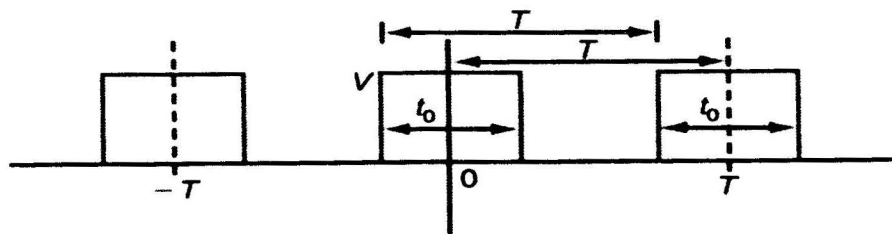


Figure 1

Rajah 1

- e) Illustrate the transformation of low frequency and high frequency signals from time domain to frequency domain.

Lukis penjelmaan isyarat frekuensi rendah dan isyarat frekuensi tinggi daripada domain masa kepada domain frekuensi.

(15 marks/markah)

- f) A receiver connected to an antenna whose resistance is 75Ω has an equivalent noise resistance of 35Ω . Design a suitable receiver by calculating the noise figure in decibels and its equivalent noise temperature.

...4/-

Penerima yang disambungkan ke antena mempunyai rintangan sebanyak 75Ω dan mempunyai rintangan hingar sebanyak 35Ω . Kira angka hingar penerima dalam decibel dan suhu hingar penerima tersebut.

(20 marks/markah)

2. a) (i) Discuss the reason for broadcasting station cannot transmit signal at audio frequencies.

Bincangkan sebab untuk stesen penyiaran tidak menghantar isyarat pada frekuensi-frekuensi audio.

(10 marks/markah)

- (ii) Use illustrations AM waves envelope to define the condition that depicts:

Gunakan ilustrasi-ilustrasi gelombang-gelombang sampul AM untuk mendefinisikan situasi yang digambarkan seperti berikut:

- A. Undermodulation

Bawah pemodulatan

(5 marks/markah)

- B. 100 % modulation

100% pemodulatan

(5 marks/markah)

C. Overmodulation

Terlebih pemodulatan

(5 marks/markah)

- b) A bandwidth of 20 MHz is to be considered for the transmission of AM signals. If the highest audio frequencies used to modulate the carriers are not to exceed 3 kHz, how many stations could broadcast within this band simultaneously without interfering with one another?

Satu lebar jalur sebanyak 20 MHz adalah diambilkira untuk penghantaran isyarat-isyarat AM. Jika frekuensi-frekuensi audio tertinggi yang digunakan untuk memodulat pembawa-pembawa adalah tidak boleh melebihi 3 kHz, berapa banyakkah stesen yang boleh menyiarkan didalam jalur frekuensi ini dengan serentak tanpa gangguan diantara satu sama lain.

(15arks/markah)

- c) The power content of the carrier of an AM wave is 5 kilowatts (kW). Determine the power content of each of the sidebands and the total power transmitted when the carrier is modulated 75 %.

Kandungan kuasa bagi pembawa sebuah gelombang AM adalah 5 kilowatts (kW). Tentukan kandungan kuasa bagi setiap jalur sisi dan jumlah kuasa penghantaran keseluruhan apabila pembawa tersebut telah dimodulatkan 75%.

(20 marks/markah)

- d) A frequency modulated (FM) signal which is modulated by a 3 kHz sine wave reaches a maximum frequency of 100.02 MHz and a minimum frequency of 99.98 MHz.

Satu isyarat pemodulatan frekuensi (FM) yang dimodulatkan dengan satu 3 kHz gelombang sin mencapai satu frekuensi maksimum sebanyak 100.02 MHz dan satu frekuensi minima sebanyak 99.98 MHz.

- (i). Determine the carrier swing.

Dapatkan hayunan pembawa.

(5 marks/markah)

- (ii). Find the carrier frequency.

Cari frekuensi pembawa.

(5 marks/markah)

- (iii). Calculate the frequency deviation of the signal.

Hitung sisihan frekuensi bagi isyarat tersebut.

(10 marks/markah)

- (iv). What is the modulation index of the signal?

Apakah indeks pemodulatan bagi isyarat tersebut?

(10 marks/markah)

- e) An angle-modulated signal is given by $x_c(t) = 5 \cos[2\pi(10^6)t + 0.2\cos 200\pi t]$. Identify if whether $x_c(t)$ is a PM or an AM signal?

Sebuah isyarat pemodulatan sudut adalah diberikan oleh $x_c(t) = 5 \cos[2\pi(10^6)t + 0.2\cos 200\pi t]$. Kenalpasti jika samada $x_c(t)$ adalah sebuah isyarat PM atau AM?

(10 marks/markah)

3. a) Discuss the advantages and disadvantages of the three signaling format illustrated in the following Figure 2.

Bincangkan kelebihan-kelebihan dan kekurangan-kekurangan bagi tiga jenis format isyarat yang diilustrasikan dalam Rajah 2 yang berikut.

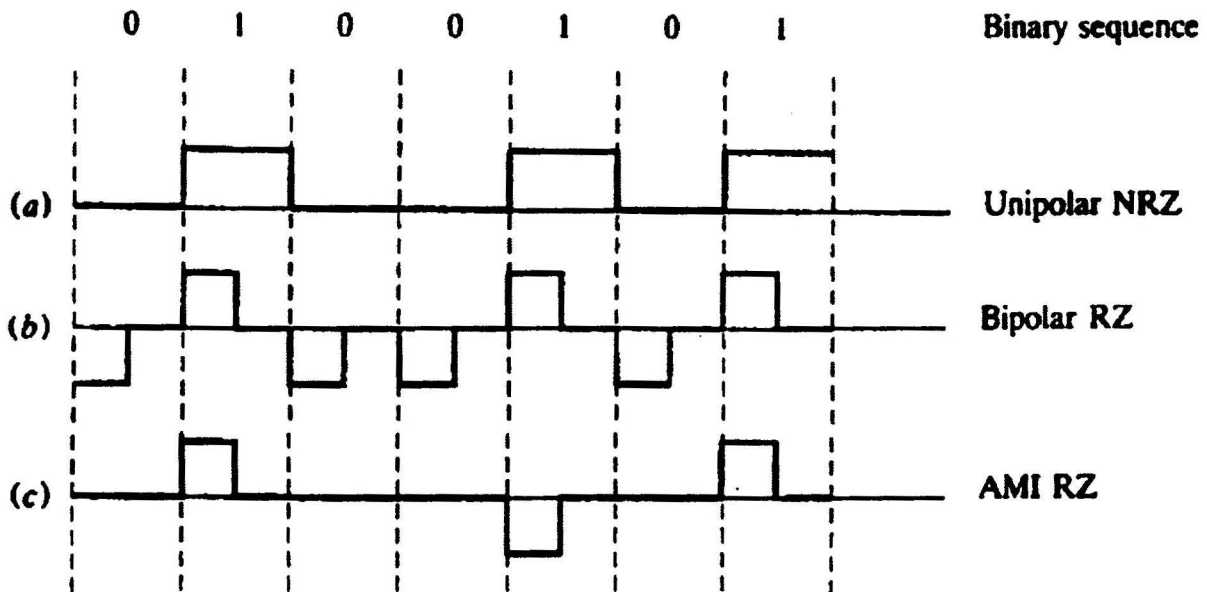


Figure 2
Rajah 2

(15 marks/markah)

- b) If a transmission link is developed using digital modulation of FSK with a binary FSK signal having a mark frequency of 69 kHz, a space frequency of 41 kHz and input bit rate at 3 kbps. Determine:

Jika satu sambungan penghantaran adalah dibina menggunakan pemodulatan digital FSK dengan satu isyarat binari FSK yang mempunyai satu frekuensi tanda sebanyak 69 kHz, satu frekuensi ruang sebanyak 41 kHz dan kadar bit masukan pada 3 kbps. Tentukan

- (i). the peak frequency

frekuensi puncak

(5 marks/markah)

- (ii). minimum bandwidth

lebar jalur minima

(10 marks/markah)

- (iii). baud rate

kadar baud

(10arks/markah)

- c) Imagine a digital TV transmitter consisting a BPSK modulator with a carrier frequency, f_c of 85 MHz and an input bit rate, f_b of 12 Mbps, determine the followings:

Bayangkan satu penghantar TV digital mengandungi satu pemodulat BPSK dengan frekuensi pembawa, f_c sebanyak 85 MHz dan kadar input masukan sebanyak 12 Mbps, tentukan yang berikut:

...9/-

- (i). The maximum and minimum upper and lower side frequencies

Frekuensi-frekuensi atas dan bawah yang maksima dan minima

(5 marks/markah)

- (ii). Sketch the output spectrum

Lakarkan spectra luaran

(5 marks/markah)

- (iii). Determine the Nyquist bandwidth

Tentukan lebar jalur Nyquist

(5 marks/markah)

- (iv). Calculate the baud.

Hitungkan baud.

(5 marks/markah)

- d) A Pulse Amplitude Modulation (PAM) at transmitter level has a voice signal with maximum frequency of the signal, $W = 3$ kHz, sample frequency, $f_s = 8$ kHz and pulse duration, $\tau = 0.1 T_s$, where T_s is sampling period.

Pemodulatan amplitud denyut (PAM) di peringkat penghantar mempunyai isyarat suara dengan frekuensi maksimam isyarat, $W = 3$ kHz, frekuensi sampel, $f_s = 8$ kHz dan tempoh denyut, $\tau = 0.1 T_s$, di mana T_s ialah tempoh persampelan.

- (i). Calculate the minimum transmission bandwidth, B_T for PAM.

Kira lebar jalur penghantaran minimum, B_T untuk PAM.

(5 marks/markah)

- (ii). Find minimum transmission bandwidth needed for Pulse Position Modulation (PPM). Given rise time, $t_r = 1\%$ of the pulse width.

Cari lebar jalur penghantaran minimum yang diperlukan untuk Pemodulatan Posisi Denyut (PPM). Diberi masa kenaikan, $t_r = 1\%$ daripada lebar denyut.

(5 marks/markah)

- e) The signal given by the $v(t) = 5 \sin(2\pi 500t) + 5 \sin(2\pi 750t)$ is sampled as shown in Figure 3. Answers the following question based on this graph.

Isyarat yang diberi oleh $v(t) = 5 \sin(2\pi 500t) + 5 \sin(2\pi 750t)$ di sampel seperti dalam Rajah 3. Jawab soalan berikut berdasarkan graf ini.

-11-

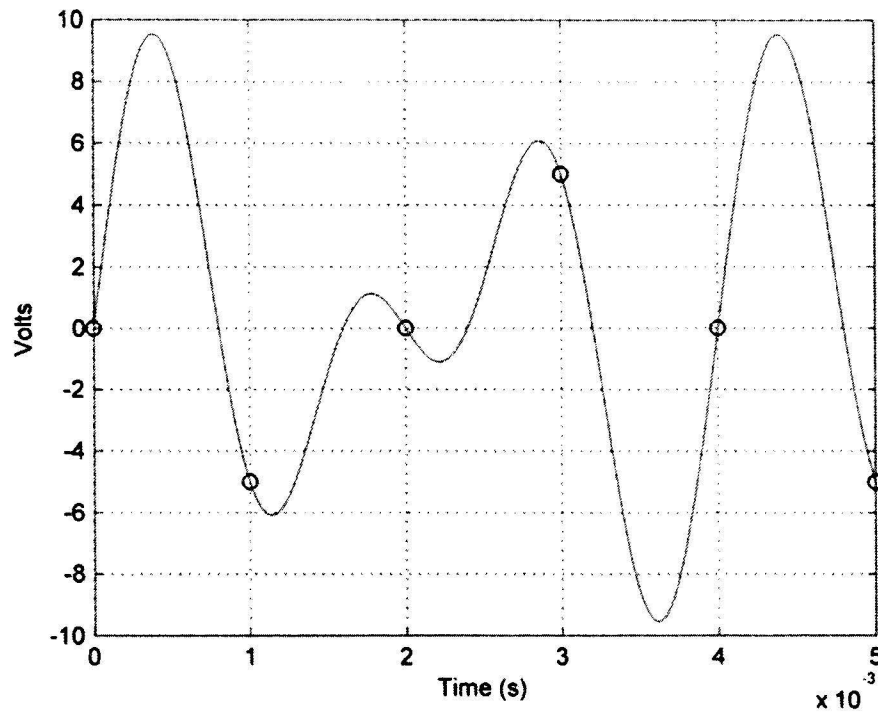


Figure 3

Rajah 3

- (i). Based on the graph in Figure 3, what is the Nyquist rate?

Berdasarkan graf dalam Rajah 3, apakah kadar Nyquist?

(5 marks/markah)

- (ii). Is the signal being sampled optimally? Briefly explain the reason for your answer.

Adakah Isyarat tersebut telah disampelkan secara optimum?

Terangkan secara ringkas sebab kepada jawapan anda.

(10 marks/markah)

...12/-

- (iii). Given the upper and lower limits depicted in Figure 3.1. If your application requires 1 Volt of resolution or better, what is the minimum number of bits you need for each sample in your A/D converter?

Diberi had atas dan bawah seperti digambarkan dalam Rajah 4. Sekiranya aplikasi anda memerlukan resolusi 1 Volt atau lebih baik, apakah bilangan bit minimum yang diperlukan untuk setiap sampel dalam penukar A/D anda?

(10 marks/markah)

- (iv). Based on your answer in part iii., what is the exact resolution?

Berdasarkan jawapan dalam bahagian iii., apakah resolusi yang tepat?

(5 marks/markah)

4. a) Define Multiplexing and its importance in communication system.

Terangkan maksud pemultipleksan dan kepentingannya dalam sistem komunikasi.

(10 marks/markah)

- b) What is the basic principle of Frequency Division Multiplexing (FDM) and Time Division Multiplexing (TDM)?

Apakah prinsip asas Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi dan Pemultipleksan Pembahagian Masa?

(10 marks/markah)

-13-

- c) Why are guard bands used in Frequency Division Multiplexing (FDM)?

Kenapakah jalur penjaga digunakan dalam Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi?

(10 marks/markah)

- d) Can Frequency Division Multiplexing (FDM) be used with binary information signals? Explain.

Bolehkah Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi digunakan bersama dengan isyarat maklumat perdua?

(20 marks/markah)

- e) In the Time Division Multiplexing (TDM) method, the input information signal has a sampling frequency of 10 kHz and sampled at a rate of 10 kbps (Figure 4). Determine;

Dalam Pemultipleksan Pembahagian Masa, isyarat maklumat kemasukan mempunyai frekuensi pensampelan sebanyak 10 kHz dan disampelkan pada kadar 10 kbps (Rajah 4). Tentukan;

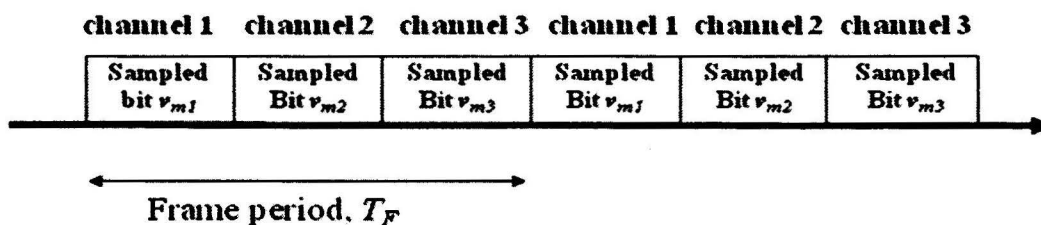


Figure 4

Rajah 4

...14/-

- (i). Period of one time slot and one time frame.

Tempoh bagi satu slot masa dan satu kerangka masa.

(10 marks/markah)

- (ii). Number of bits in one frame.

Bilangan bit di dalam satu kerangka.

(5 marks/markah)

- (iii). Bit rate of one channel and one frame.

Kadar bit untuk satu saluran dan satu kerangka.

(5 marks/markah)

- f) Assume that a voice channel occupies a bandwidth of 4 kHz. We need to combine three voice channels into a link with a bandwidth of 12 kHz, from 20 to 32 kHz. By sketching suitable diagram, show the Frequency Division Multiplexing (FDM) configuration in a multiplexer, using the frequency domain. (Assume there are no guard bands.)

Andaikan saluran suara menghuni lebar jalur sebanyak 4 kHz. Kita perlu mencantumkan tiga saluran suara ke dalam pautan dengan lebar jalur sebanyak 12 kHz, daripada 20 kHz sehingga 32 kHz. Dengan melukis gambarajah yang sesuai, tunjukkan konfigurasi Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi di dalam pemultipleks, menggunakan domain frekuensi. (Andaikan tiada jalur penjaga.)

(30 marks/markah)

APPENDIX**LAMPIRAN**

Question	Course Outcome (CO)	Programme Outcome (PO)
1	1	PO3
2	2	PO3
3	3	PO3
4	3	PO3