

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama

Sidang Akademik 1996/97

Oktober/November 1996

EEE 372 - Perhubungan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan soalan berkenaan.

Soalan-soalan boleh dijawab sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

...2/-

1. (a) Tentukan pekali-pekali Siri Fourier kompleks bagi isyarat

Find the complex Fourier Series coefficients for the signal

$$x(t) = \cos 2\pi f_0 t + \sin^2 2\pi f_0 t$$

(30%)

- (b) Tentukan Jelmaan Fourier bagi fungsi signum, $\text{sgn}(t)$, dan gunakannya untuk mendapatkan Jelmaan Fourier bagi fungsi unit langkah, $u(t)$.

Find the Fourier Transform of the signum function, $\text{sgn}(t)$, and use it to find the Fourier Transform of the unit step function, $u(t)$.

(40%)

- (c) Apakah 'frekuensi genting' dari segi perambatan gelombang langit dan apakah kepentingannya dalam penghantaran isyarat radio?

What is 'critical frequency' in the context of sky wave propagation and what is its relevance to radio signal transmission.

(30%)

2. (a) Tunjukkan bahawa satu isyarat AM dengan pembawa yang besar boleh dinyah modulat dengan mengganda duakannya dan kemudian hasilnya dilakukan melalui satu penuras laluan rendah.

Show that an AM signal with large carrier can be demodulated by squaring it and then passing the result through a low pass filter.

(30%)

...3/-

- (b) Tunjukkan bahawa sistem Pemodulat Anjakan Fasa bagi satu isyarat SSB akan turut menyahmodulatkan isyarat SSB.

Show that the Phase Shift Modulator system for an SSB signal will also demodulate an SSB signal.

(40%)

- (c) Tunjukkan bagaimana satu isyarat DSBSC dinyahmodulat menggunakan Penyahmodulat Target.

Show as to how a DSBSC signal is demodulated using a Gated Demodulator.

(30%)

3. (a) Satu pembawa termodulat frekuensi dengan satu isyarat sinus 2kHz menghasilkan sisihan frekuensi maksimum 5kHz.

A carrier is frequency modulated with a sinusoidal signal of 2 kHz resulting in a maximum frequency deviation of 5 kHz.

- (i) Tentukan lebar jalur isyarat termodulat.

Find the bandwidth of the modulated signal.

- (ii) Amplitud isyarat memodulat ditingkatkan dengan faktor 3 dan frekuensinya diturunkan kepada 1 kHz. Tentukan lebar jalur sekali lagi.

The amplitude of the modulating signal is increased by a factor of 3 and its frequency is lowered to 1 kHz. Find the bandwidth again.

(30%)

...4/-

- (b) Satu isyarat termodulat sudut digambarkan oleh persamaan berikut

An angle modulated signal is described by

$$x(t) = 10 \cos [2 \pi (10^6) t + 0.1 \sin (10^3) \pi t]$$

- (i) Menganggap $x(t)$ sebagai satu isyarat PM dengan $k_p = 10$, tentukan $m(t)$ di mana $m(t)$ ialah isyarat utusan.

Considering $x(t)$ as a PM signal with $k_p = 10$, find $m(t)$ where $m(t)$ is the message signal.

- (ii) Menganggap $x(t)$ sebagai satu isyarat FM dengan $k_f = 10 \pi$, tentukan $m(t)$.

Considering $x(t)$ as an FM signal with $k_f = 10 \pi$, find $m(t)$.

(30%)

- (c) (i) Nyatakan Teorem Pensampelan.

State Sampling Theorem.

(10%)

- (ii) Satu isyarat utusan termodulat amplitud denyut menggunakan Teknik Sampel dan Pegang. Bincangkan tentang herotan yang terhasil dan kaedah untuk menyahmodulat utusan supaya utusan boleh didapatkan semula tanpa herotan.

A message signal is Pulse Amplitude Modulated using Sample and Hold Technique. Discuss the distortion arising from it and as to how you would demodulate the message so that the message is recovered without any distortion.

(30%)

4. (a) Beri gambaran mengenai satu sistem PCM dan terbitkan persamaan bagi hingar mengkuantum min kuasa dua untuk pengkuantuman yang seragam.

Describe a PCM system and derive the expression for mean square quantizing noise for uniform quantization.

(40%)

- (b) Lakarkan format-format mengisyarat yang berikut bagi data perduaan 1 0 1 1 0 0 0 1.

Sketch the following signalling formats for the Binary data given by 1 0 1 1 0 0 0 1.

- (i) Ekakutub NRZ, (ii) dwikutub RZ, (iii) AMI-RZ, (iv) Manchester.
Unipolar NRZ, (ii) bipolar RZ, (iii) AMI-RZ, (iv) Manchester
(30%)

- (c) Apakah ISI dan bagaimana pembentukan denyut boleh membantu. Bincangkan.

What is ISI and how pulse shaping helps. Discuss. (30%)

5. (a) Terangkan mengapa sistem FM mempunyai prestasi hingar yang lebih baik berbanding dengan sistem AM.

Qualitatively explain why an FM system has better noise performance compared to AM systems.

(20%)

...6/-

- (b) Apakah Penuras Terpadan? Tunjukkan bahawa SNR keluaran adalah sentiasa kurang atau bersamaan $2 E / \eta$; di mana E ialah tenaga isyarat masukan dan $\eta / 2$ ialah ketumpatan spektrum kuasa bagi AWGN masukan. Gunakan ungkapan tersebut untuk mendapatkan sambutan dedenyut penuras optimum.

What is a Matched Filter. Show that the output SNR is always less or equal to $2 E / \eta$; where E is the energy of the input signal and $\eta / 2$ is the power spectral density of the input AWGN. Use the expression to obtain the impulse response of the optimum filter.

(50%)

- (c) Beri gambaran tentang sistem Pemodulatan Delta. Apakah kesannya jika saiz langkah yang tak betul dipilih?

Describe a Delta Modulation System. What are the consequences of choosing incorrect step size.

(30%)

6. (a) Takrifkan yang berikut

Define the following

- (i) Kandungan maklumat satu simbol
Information content of a symbol
- (ii) Entropi
Entropy
- (iii) Kadar Maklumat
Information Rate.

(20%)

...7/-

- (b) Nyatakan dan terangkan Hukum Shannon - Hartley

State and explain Shannon - Hartley Law

(30%)

- (c) Tunjukkan bahawa muatan saluran bagi satu saluran AWGN unggul dengan lebar jalur infiniti ialah $C = 1.44 (S / \eta;)$ di mana S ialah purata kuasa isyarat dan $\eta / 2$ ialah ketumpatan spektrum kuasa bagi hingar putih.

Show that the Channel Capacity of an ideal AWGN channel with infinite bandwidth is given by $C = 1.44 (S / \eta;)$ where S is the average signal power and $\eta / 2$ is the power spectral density of white noise.

(30%)

- (d) Pertimbangkan satu saluran AWGN dengan lebar jalur 4 kHz dan ketumpatan spektrum kuasa hingar 1 pW/Hz. Kuasa isyarat yang diperlukan di penerima ialah 0.1 mW. Kirakan muatan saluran.

Consider an AWGN channel with 4 kHz bandwidth and the noise power spectral density is 1 pW/Hz. The signal power required at the receiver is 0.1 mW. Calculate the Channel Capacity.

(20%)

ooo0ooo