



**KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI
TUN HUSSEIN ONN**

**PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER I
SESI 2006/2007**

NAMA MATA PELAJARAN : ELEKTRONIK KOMUNIKASI
KOD MATAPELAJARAN : BKE 3183
KURSUS : 3 BKL
TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2006
JANGKAMASA : 3 JAM
ARAHAN : JAWAB **LIMA (5)** SOALAN SAHAJA
DARI **ENAM (6)** SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 10 MUKA SURAT

SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

- S1 Penerima Frekuensi-Radio Tertala (TRF) ialah sebuah penerima ringkas yang digunakan sebelum Perang Dunia Ke-II. Ia mengandungi sebuah antena, penguat frekuensi radio (RF) yang pertama, penguat RF yang kedua, pengesan, penguat audio, penguat kuasa dan pembesar suara. Spesifikasi setiap komponen penerima TRF ditunjukkan dalam Jadual S1.
- (a) Bina dan labelkan gambarajah blok sistem penerima TRF. (2 markah)
- (b) Jika sistem penerima ini adalah unggul, apakah jumlah gandaan sistem tersebut dan kuasa keluaran (dalam dBm) pada pembesar suara? (5 markah)
- (c) Kirakan jumlah faktor hingar bagi sistem ini. Seterusnya apakah angka hingarnya? (10 markah)
- (d) Dapatkan nisbah isyarat kepada hingar (SNR) pada keluaran. (3 markah)
- S2. (a) Satu isyarat pembawa $v_c(t) = V_c \sin \omega_c t$ dimodulatkan oleh satu isyarat pemodulat $v_m(t) = V_m \sin \omega_m t$. Terbitkan persamaan bagi gelombang pemodulatan amplitud tersebut. (3 markah)
- (b) Daripada jawapan di bahagian (a), dapatkan jelmaan Fourier bagi ungkapan isyarat tersebut. (2 markah)
- (c) Satu masukan pada pemodulat amplitud konvensional mempunyai nilai isyarat pembawa 600 kHz dengan amplitud $15 V_p$. Pada masukan kedua, isyarat pemodulatan ialah 12 kHz dan amplitud $\pm 8.5 V_p$ yang mencukupi untuk perubahan pada gelombang keluaran. Cari:
- Frekuensi sisi atas dan frekuensi sisi bawah.
 - Pekali pemodulatan dan peratus pemodulatan.
 - Amplitud puncak untuk pembawa termodulat, frekuensi sisi atas dan frekuensi sisi bawah.
 - Nilai sampul amplitud maksimum dan minimum.
 - Ungkapan untuk gelombang termodulat.
- Seterusnya:
- Lukiskan spektrum keluaran.
 - Lakarkan sampul keluaran.
- (15 markah)

- S3. (a) Jelaskan **EMPAT (4)** sebab mengapa pemodulatan diperlukan dalam komunikasi. (4 markah)
- (b) Sebuah pemodulat frekuensi dengan kepekaan sisihan $k_f = 1000 \text{ Hz/V}$ memodulat isyarat $v_m(t) = 4 \cos(2\pi 4000t)$ dengan isyarat pembawa $v_c(t) = 8 \cos(2\pi 10 \times 10^6 t)$. Tentukan:
- Indeks pemodulatan, β_f
 - Ayunan pembawa
 - Jumlah kuasa keluaran jika $R = 1 \Omega$
 - Kuasa pada setiap jalur sisi
 - Lebar jalur menggunakan Jadual S3
 - Lebar jalur menggunakan hukum Carson
- (16 markah)
- S4. (a) Terangkan secara ringkas talian penghantaran seimbang dan tidak seimbang. Berikan **DUA (2)** contoh bagi setiap jenis. (6 markah)
- (b) Sebuah talian penghantaran tanpa kehilangan, dengan galangan 50Ω bersambung pada isyarat 100 kHz dengan rintangan beban 100Ω . Kuasa beban ialah 100 mW . Kirakan:
- pekali pembalikan, Γ
 - nisbah voltan gelombang berdiri (VSWR)
- (4 markah)
- (c) Bagi talian penghantaran dengan galangan ciri, $Z_0 = 300 \Omega$ dan beban yang mempunyai galangan kompleks, $Z_L = 450 + j600$. Dapatkan:
- Nisbah voltan gelombang berdiri (VSWR)
 - Lepasan beban, Y_L
 - Jarak puntung terlintas
 - Panjang puntung
- (10 markah)

- S5 (a) Terangkan sifat-sifat antena yang berikut.
- (i) Lebar sinaran
 - (ii) Lebar jalur
- (4 markah)
- (b) Bagi antena pemancar dengan rintangan pemancaran, $R_r = 72\Omega$, rintangan antena berkesan, $R_e = 8\Omega$, gandaan arah, $D = 20$ dan kuasa masukan, $P_m = 100W$. Tentukan
- (i) Keberkesanan antena
 - (ii) Gandaan antena
 - (iii) Kuasa pemancaran dalam dBm
 - (iv) Kuasa sinaran isotropik berkesan (EIRP) dalam dBm dan dBW
- (8 markah)
- (c) Pemantul parabola yang berdiameter 2 m dengan 10 W kuasa pancaran dari mekanisma suapan yang beroperasi pada 6 GHz dengan kecekapan antena penghantar ialah 55% serta kecekapan bukaan ialah 55%, kirakan;
- (i) Lebar alur
 - (ii) Gandaan kuasa pemancar
 - (iii) Gandaan kuasa penerima
- (8 markah)

- S6 (a) Pada satu ketika dalam satu hari, ketinggian maya bagi satu lapisan ionosfera adalah 120km dengan ketumpatan elektron maksima adalah 3×10^{11} elektron/m³. Kirakan frekuensi berguna maksima (MUF) bagi dua kedudukan pada permukaan melengkung bumi sejauh 600 km. Anggap jejari bumi ialah 6400km.

(10 markah)

- (b) Kehilangan laluan ruang bebas ditakrifkan sebagai kehilangan yang disebabkan oleh perambatan gelombang elektromagnet dalam garis lurus melalui vakum tanpa mengalami penyerapan atau pantulan tenaga dari objek yang berdekatan. Ungkapan matematik bagi kehilangan laluan ruang bebas ialah

$$L_p = \left(\frac{4\pi D}{\lambda} \right)^2$$

Buktikan bahawa persamaan di atas boleh ditulis sebagai

$$L_p = 32.4 + 20 \log f + 20 \log D$$

bagi frekuensi dalam MHz dan jarak dalam km. Diberi pemalar kelajuan cahaya, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$. Tentukan kehilangan laluan ruang bebas bagi frekuensi pembawa 6 GHz dan jarak 50 km.

(10 markah)

SOALAN DALAM BAHASA INGGERIS

- Q1** A Tuned Radio-Frequency (TRF) receiver is the simplest receiver system used shortly before World War II. It consists of an antenna, a first RF amplifier, a second RF amplifier, a detector, an audio amplifier, a power amplifier and an audio speaker. Table Q1 shows the specifications of the TRF receiver components.
- (a) Construct and label the block diagram of a TRF receiver system. (2 marks)
- (b) If this is an ideal system, what is the total gain and the output power (in dBm) at the audio speaker? (5 marks)
- (b) Calculate the total noise factor of the system. Then, what is the noise figure? (10 marks)
- (c) Find the output SNR. (3 marks)
- Q2** (a) A carrier of $v_c(t) = V_c \sin \omega_c t$ is modulated by a modulating signal $v_m(t) = V_m \sin \omega_m t$. Derive the equation of the amplitude modulated wave. (3 marks)
- (b) From the answer in (a), find the Fourier transform expression of the signal. (2 marks)
- (c) An input to a conventional AM modulator is a 600 kHz carrier with an amplitude of 15 V_p. The second input is a 12 kHz modulating signal that is of sufficient amplitude to cause a change in the output wave of ± 8.5 V_p. Determine
- (i) Upper and lower side frequencies.
- (ii) Modulation coefficient and percent modulation.
- (iii) Peak amplitude of the modulated carrier and the upper and lower side frequency voltages.
- (v) Maximum and minimum amplitudes of the envelope.
- Next:
- (vi) Expression of the modulated wave.
- (vii) Draw the output spectrum. (15 marks)

- Q3.** (a) Explain **FOUR (4)** reasons why modulation is needed in communication. (4 marks)
- (b) An FM modulator with deviation sensitivity, $k_f = 1000$ Hz/V, is modulating a signal $v_m(t) = 4 \cos(2\pi 4000t)$ with a carrier of $v_c(t) = 8 \cos(2\pi 10 \times 10^6 t)$. Determine:
- The modulation index, β_f .
 - The carrier swing.
 - Total output power if $R = 1\Omega$.
 - The power in each of the sideband.
 - Its bandwidth using Table Q3.
 - Its bandwidth using Carson's rule.
- (16 marks)
- Q4** (a) Explain briefly balanced and unbalanced transmission line. Give **TWO (2)** examples of each types. (6 marks)
- (b) A 50Ω lossless line connects a signal of 100 kHz to a load of 100Ω . The load power is 100 mW. Calculate the :
- reflection coefficient, Γ
 - voltage standing wave ratio (VSWR)
- (4 marks)
- (c) For a transmission line with a characteristic impedance $Z_0 = 300\Omega$ and a load with a complex impedance $Z_L = 450 + j600$. Determine
- Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)
 - Load admittance, Y_L
 - The distance of a shorted stub
 - Length of the stub
- (10 marks)

- Q5** (a) Describe the following antenna properties
- (i) Beamwidth
 - (ii) Bandwidth
- (4 marks)
- (b) For a transmitting antenna with a radiation resistance, $R_r = 72\Omega$, an effective antenna resistance, $R_e = 8\Omega$, a directive gain, $D = 20$ and input power, $P_{in} = 100W$. Determine
- (i) Antenna efficiency
 - (ii) Antenna gain
 - (iii) Radiated power in watts and dBm
 - (iv) Effective Isotropic Radiated Power (EIRP) in dBm and dBW
- (8 marks)
- (c) For a 2m diameter parabolic reflector with 10W of power radiated by the feed mechanism operating at 6 GHz with a transmit antenna efficiency of 55% and an aperture efficiency of 55%, calculate
- (i) Beamwidth
 - (ii) Transmit power gain
 - (iii) Receive power gain
- (8 marks)
- Q6** (a) At a particular time of the day, the virtual height of an ionospheric layer is 120km with the maximum electron density is 3×10^{11} electrons/m³. Calculate the Maximum Usable Frequency (MUF) for two points on the round surface of the earth that are 600km apart. Assume the radius of earth is 6400km
- (10 marks)
- (b) Free space path loss is defined as the loss incurred by electromagnetic waves as it propagates in a straight line through a vacuum with no absorption or reflection of energy from nearby object. The mathematical expression for free space path loss
- $$L_p = \left(\frac{4\pi D}{\lambda} \right)^2$$
- Prove that the above equation can be written as
- $$L_p = 32.4 + 20 \log f + 20 \log D$$
- for frequency in MHz dan distance in km. Given speed of light constant, $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$. For a carrier frequency of 6 GHz and a distance of 50 km, determine the free space path loss.
- (10 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006/07 KURSUS : 3 BKL
MATA PELAJARAN : ELEKTRONIK KOMUNIKASI KOD MP : BKE 3183

Jadual S1/ Table Q1

Antenna	Monopole, $Z_{in} = 50\Omega$, $S_i = 10\text{mW}$
1 st RF amplifier	$A_1 = 5\text{dB}$, $NF_1 = 14\text{ dB}$
2 nd RF amplifier	$A_2 = 6\text{dB}$, $NF_2 = 4\text{ dB}$
Detector	$A_3 = -8\text{dB}$, $NF_3 = 10\text{ dB}$
Audio Amplifier	$A_4 = 3\text{dB}$, $NF_4 = 12\text{dB}$
Power Amplifier	$A_5 = 8\text{ dB}$, $NF_5 = 6\text{dB}$
Audio speaker	$N_o = 10\text{dB}$, $Z_L = 100\Omega$, $f_0 = 1\text{kHz}$

Trigonometric Identities

$$\sin A \sin B = \frac{1}{2}(\cos(A - B) - \cos(A + B))$$

$$\cos A \cos B = \frac{1}{2}(\cos(A - B) + \cos(A + B))$$

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006/07 KURSUS : 3 BKL
 MATA PELAJARAN : ELEKTRONIK KOMUNIKASI KOD MP : BKE 3183

Jadual S3: Jadual Fungsi Bessel / Table Q3: Bessel Function Table

Modulation index	Carrier J_0	Sidebands									
		J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	J_7	J_8	J_9	J_{10}
0.0	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.25	0.98	0.12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	0.94	0.24	0.03	—	—	—	—	—	—	—	—
1.0	0.77	0.44	0.11	0.02	—	—	—	—	—	—	—
1.5	0.51	0.56	0.23	0.06	0.01	—	—	—	—	—	—
2.0	0.22	0.58	0.35	0.13	0.03	—	—	—	—	—	—
2.5	-0.05	0.50	0.45	0.22	0.07	0.02	—	—	—	—	—
3.0	-0.26	0.34	0.49	0.31	0.13	0.04	0.01	—	—	—	—
4.0	-0.40	-0.07	0.36	0.43	0.28	0.13	0.05	0.02	—	—	—
5.0	-0.18	-0.33	0.05	0.36	0.39	0.26	0.13	0.06	0.02	—	—
6.0	0.15	-0.28	-0.24	0.11	0.36	0.36	0.25	0.13	0.06	0.02	—
7.0	0.30	0.00	-0.30	-0.17	0.16	0.35	0.34	0.23	0.13	0.06	0.02
8.0	0.17	0.23	-0.11	-0.29	0.10	0.19	0.34	0.32	0.22	0.13	0.06