



KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI
TUN HUSSEIN ONN

PEPERIKSAAN AKHIR
SEMESTER II
SESI 2004/2005

NAMA MATA PELAJARAN : SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

KOD MATAPELAJARAN : BTE 4263

KURSUS : 4 BTD

TARIKH PEPERIKSAAN : MAC 2005

JANGKAMASA : 3 JAM

ARAHAN : JAWAB LIMA (5) SOALAN SAHAJA
DARIPADA ENAM (6) SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI (8) MUKA SURAT

SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

- S1** (a) Perihalkan kelebihan sistem komunikasi satelit sebagai pilihan kepada rangkaian komunikasi. (8 markah)
- (b) Huraikan mengapa satelit geo pegun mesti berada pada ketinggian dimana tempoh putarannya adalah sama seperti tempoh putaran bumi. (8 markah)
- (c) Kira lengah perambatan untuk loncatan tunggal sistem komunikasi satelit geo pegun. (4 markah)
- S2** (a) Perihalkan dengan bantuan gambarajah, Hukum Kepler Pertama dalam hubungannya dengan orbit bagi satelit. (6 markah)
- (b) Takrifkan setiap istilah orbit di bawah:
- (i) Garisan nod
 - (ii) Orbit progred
- (4 markah)
- (c) Satu satelit di dalam orbit geo-pegun mempunyai ketinggian apogee 35,800 km dan ketinggian perigee 35,788 km. Andaikan nilai untuk jejari bumi pada khatulistiwa adalah 6378 km, tentukan paksi separuh major dan kesipian orbit bagi satelit tersebut. (10 markah)

- S3** (a) Sebilangan satelit orbit bumi rendah (LEO) dan satelit orbit geo-pegun (GEO) ditempatkan untuk komunikasi global. Huraikan perbezaan di antara dua orbit tersebut. (8 markah)
- (b) Tentukan kadar pengunduran nod dan kadar putaran garisan *apsides* bagi elemen dua baris seperti ditentukan di dalam Rajah S3(b). (12 markah)
- S4** (a) Huraikan secara ringkas kesan putaran kekutuban apabila gelombang radio merambat melalui lapisan ionosfera. (5 markah)
- (b) Tentukan pelemahan hujan di mana ia melebihi 0.01% peratus masa dalam sebarang tahun untuk frekuensi 12 GHz bagi kekutuban bulat dan menegak. Kadar hujan adalah 8mm/h. Ketinggian stesen bumi ialah 500m. Sudut dongakan antenna ialah 35 darjah. Ketinggian hujan ialah 2 km. (Rujuk Jadual S4(b)1 dan Jadual S4(b)2) (15 markah)

- S5** (a) Satu penguat hingar rendah (LNA) disambung ke penerima yang mempunyai angka hingar sebanyak 10 dB. Gandaan LNA tersebut ialah 35 dB dan suhu hingarnya adalah 120 K. Kira keseluruhan suhu hingar merujuk kepada masukan bagi LNA tersebut. (5 markah)
- (b) (i) Kira nisbah kepadatan pembawa kepada hingar pada masukan satelit untuk pautan atas yang mempunyai parameter berikut;
- Frekuensi operasi : 14 GHz
 Kepadatan fluks ketepuan: -85 dBW/m^2
 Undur balik masukan: 10 dB
 Satelit $[G/T]$: -5 dB/K
 Kehilangan suapan penerima: 0.7 dB
- (ii) Kira $[C/No]$ untuk pautan bawah di stesen bumi. Parameter yang digunakan pada pautan bawah satelit adalah seperti berikut;
- Ketepuan $[EIRP]$: 21.5 dBW
 Kehilangan ruang bebas: 203 dB
 Kehilangan lain: 1.3 dB
 Stesen bumi $[G/T]$: 38 dB/K
 Undur balik keluaran: 5 dB
- (iii) Kira gabungan nisbah pembawa kepada hingar bagi pautan atas dan pautan bagi (b)(i) and (b)(ii). (15 markah)
- S6** (a) Apakah dua mod gangguan yang mungkin boleh berlaku di antara stesen bagi sistem angkasa yang berbeza menggunakan jalur frekuensi pautan atas dan pautan bawah yang berasingan? (4 markah)
- (b) Lukis gambarajah blok asas bagi sistem capaian berbilang terbahagi kod (CDMA) untuk capaian satelit. Huraikan secara ringkas setiap komponen bagi blok tersebut. (6 markah)
- (c) Bincangkan satu perkhidmatan satelit dan masukkan ciri-ciri utama, parameter dan orbit. (10 markah)

SOALAN DALAM BAHASA INGGERIS

- Q1**
- (a) Describe the advantages of satellite communication system as an alternative to the communication network. (8 marks)
 - (b) Explain why the geostationary satellite must be at a height where its revolution period is the same as that of the Earth's period of rotation. (8 marks)
 - (c) Calculate the propagation delay for single hop geostationary satellite communication system. (4 marks)
- Q2**
- (a) Describe with the aid of diagram, the Kepler's First Law in relation to satellite's orbit. (6 marks)
 - (b) Define each orbital terminology below:
 - (i) Line of nodes
 - (ii) Prograde orbit(4 marks)
 - (c) A satellite in geostationary orbit has an apogee height of 35,800 km and a perigee height of 35,788 km. Assuming a value of 6378 km for the earth's equatorial radius, determine the semimajor axis and the eccentricity of the satellite's orbit. (10 marks)

- Q3** (a) A number of low earth orbit (LEO) and geostationary orbit (GEO) satellites are deployed for global communications. Explain the difference between these two orbits. (8 marks)
- (b) Determine the rate of regression of nodes and the rate of rotation of the line of apsides for two line elements as specified in Figure Q3(b). (12 marks)
- Q4** (a) Explain briefly the effect of polarization rotation as radio waves propagating through the ionosphere layer. (5 marks)
- (b) Determine the rain attenuation which is exceeded for 0.01 percent of the time in any year for a frequency of 12 GHz for circular and vertical polarizations. The point rain rate is 8mm/h. The earth station altitude is 500m, and the antenna elevation angle is 35 degrees. The rain height is 2 km. (Refer to Table Q4(b)1 and Table Q4(b)2) (15 marks)

- Q5** (a) A Low Noise Amplifier (LNA) is connected to a receiver which has a noise figure of 10 dB. The gain of the LNA is 35 dB, and its noise temperature is 120 K. Calculate the overall noise temperature referred to the LNA input. (5 marks)
- (b) (i) Calculate the carrier to noise density ratio at the satellite input for an uplink which has the following parameters;
- Operating frequency: 14 GHz,
Saturation flux density: -85 dBW/m^2
Input backoff: 10 dB
Satellite $[G/T]$: -5 dB/K
Receiver feeder loss: 0.7 dB
- (ii) Calculate the $[C/No]$ for a downlink at the earth station. The parameters apply to a satellite downlink are as followings;
- Saturation $[EIRP]$: 21.5 dBW
Free space loss: 203 dB
Other losses: 1.3 dB
Earth station $[G/T]$: 38 dB/K
Output backoff: 5 dB
- (iii) Calculate the combined uplink and downlink carrier to noise ratio from (b)(i) and (b)(ii). (15 marks)
- Q6** (a) What are the two possible mode of interference that can occur between stations of different space systems using separate uplink and downlink frequency bands? (4 marks)
- (b) Draw the basic block diagram of Code Division Multiple Access (CDMA) system for satellite access. Explain briefly each component of the block. (6 marks)
- (c) Discuss a satellite services and include all the major features, parameters and its orbit. (10 marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/SESI : SEMESTER II/2004/05
 MATA PELAJARAN : SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

KURSUS : 4 BTB
 KOD MP : BTE 4263

1 17561U 87022A 05041.22881197 .00000035 00000-0 00000-0 0 7645
 2 17561 9.0087 50.8913 0003032 84.1374 268.9518 1.00255593 48985

Rajah S3(b) / Figure Q3(b)

Jadual S4(b)1 Faktor Pengurangan / Table Q4(b)1 Reduction Factors

For p = 0.001%	$r_{0.001} = \frac{10}{10 + L_G}$
For p = 0.01%	$r_{0.01} = \frac{90}{90 + 4L_G}$
For p = 0.1%	$r_{0.1} = \frac{180}{180 + L_G}$
For p = 1%	$r_1 = 1$

Jadual S4(b)2 Pekali Pelemahan Tentu/ Table Q4(b)2 Specific Attenuation Coefficients

Frequency, GHz	a_h	a_v	b_h	b_v
1	0.0000387	0.0000352	0.912	0.88
2	0.000154	0.000138	0.963	0.923
4	0.00065	0.000591	1.121	1.075
6	0.00175	0.00155	1.308	1.265
7	0.00301	0.00265	1.332	1.312
8	0.00454	0.00395	1.327	1.31
10	0.0101	0.00887	1.276	1.264
12	0.0188	0.0168	1.217	1.2
15	0.0367	0.0335	1.154	1.128
20	0.0751	0.0691	1.099	1.065
25	0.124	0.113	1.061	1.03
30	0.187	0.167	1.021	1

Pemalar / Constant

$$\mu = 3.986005 \times 10^{14} \text{ m}^3 \text{ sec}^{-2}$$

$$K_1 = 66063.1704 \text{ km}^2 \text{ (Pemalar bumi)}$$

$$k = 1.380658 \times 10^{-23} \text{ J/K (Pemalar Boltzmann)}$$