



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2000/2001**

Februari/Mac 2001

ESA 390 – Perhubungan Satelit

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM mukasurat bercetak dan LIMA soalan.
2. Anda dikehendaki menjawab TIGA soalan sahaja. SATU dari Bahagian A dan DUA dari Bahagian B.
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.
5. Mesin kira yang bukan boleh diprogramkan boleh digunakan.

Bahagian A

1. Satu sistem jalur-Ku (14/12-GHz) beroperasi dalam mod "single-carrier-per-transponder" dan menggunakan modulatan pengangkut. Parameter sistem adalah seperti berikut:

Parameter modulatan pengangkut

Kadar Bit:	60 Mbps
Lebar-jalur hingar:	36 MHz

Parameter Satelit

Nisbah antena suhu gandaan kepada hingar:	1.6 dB/K
EIRP tepu satelit:	44 dBW
TWTA tutup-belakang kemasukan:	0 dB
TWTA tutup-belakang keluaran:	0 dB

Parameter stesyen bumi

Gandaan antena penghantar pada 14GHz:	57.6 dB
Gandaan antena penerima pada 12 GHz:	56.3 dB
Kuasa pembawa kedalam antenna:	174 W
Julat condong hubungan-naik dan hubungan-turun maksima:	37,506 km
Kehilangan penjajaran salah:	1.2 dB (hubungan naik) dan 0.9 dB (hubungan turun)
Suhu hingar sistem:	160 K.

- (a) Peroleh nisbah penghantar ke hingar hubungan naik $(C/N)_U$ dengan frekuensi hubungan naik = 14.25 GHz.

(15 markah)

- (b) Peroleh nisbah penghantar ke hingar hubungan turun $(C/N)_D$ dengan frekuensi hubungan turun = 11.95 GHz.

(15 markah)

- (c) Peroleh nisbah keseluruhan penghantar ke hingar hubungan turun $(C/N)_T$ dan hubungan tenaga untuk nisbah ketumpatan bit kepada hingar (E_b/N_0) .

(10 markah)

2. Pertimbangkan operasi "multiple-carriers-per-transponder untuk jalur C (6/4-GHz) untuk sistem satelit yang beroperasi dalam mod FDMA dan modulatan QPSK. Parameter sistem adalah seperti berikut:

Parameter modulasi pengangkut

Kadar Bit:	64 kbps
Lebar-jalur hingar:	40 kHz

Parameter Satelit

Nisbah antena suhu gandaan kepada hingar:	-7 dB/K
EIRP tepu satelit:	36 dBW
TWTA tutup-belakang kemasukan:	11 dB
TWTA tutup-belakang keluaran:	6 dB
Bilangan pengangkut per transponder:	200
Ketumpatan fluks kuasa di satelit untuk ketepuan transponder:	-80 dBW/m ²

Parameter stesyen bumi

Nisbah suhu gandaan kepada hingar:	22 dB/K
Julat condong hubungan-turun maksima:	37,506 km

- (a) Peroleh nisbah penghantar ke hingar hubungan naik $(C/N)_U$ dengan frekuensi hubungan naik = 6 GHz.

(15 markah)

- (b) Peroleh nisbah penghantar ke hingar hubungan turun $(C/N)_D$ dengan frekuensi hubungan turun = 4 GHz.

(15 markah)

- (c) Peroleh nisbah keseluruhan penghantar ke hingar hubungan turun $(C/N)_T$ dan hubungan tenaga untuk nisbah ketumpatan bit kepada hingar (E_b/N_0) .

(10 markah)

Bahagian B

3. Pertimbangkan satu hubungan satelit yang memberikan nisbah $(C/N_0)_T = 85$ dBHz. Lebar jalur pengulang ialah 36 MHz. Untuk memastikan penghantaran pada kadar maklumat $R_b = 36$ Mbit/s dengan kebarangkalian ralat bit $BER = 10^{-6}$. Pemodulat yang digunakan ialah QPSK dengan kecekapan spektra $\Gamma = 1.5$ bit/s/Hz.

- (a) Dengan tiadanya pembetulan ralat tindakan hadapan ($\rho = 1$), semak samada (C/N_0) melebihi nilai yang diberi, apabila hubungan ialah dihadkan kuasa (andaikan pengurangan implementasi pemodulat adalah 1.5 dB).

(15 markah)

- (b) Dengan adanya pembetulan ralat tindakan hadapan ($\rho = 2/3$), semak samada (C/N_0) melebihi nilai yang diberi. Jika ia adalah kurang daripada nilai yang diberi, berapa besarkah jidar kuasa (andaikan pengurangan implementasi pemodulat adalah 1.5 dB).

(15 markah)

Jadual 3 untuk Soalan 3: Nilai-nilai lazim untuk gandaan nyahkod.

Nisbah kod ρ	E_b/N_0 yang diperlukan untuk BER = 10^{-6}	Gandaan nyahkod
1	10.5 dB	0 dB
7/8	8.0 dB	2.5 dB
3/4	6.2 dB	4.3 dB
2/3	5.7 dB	4.8 dB
1/2	5.3 dB	5.2 dB

4. Pertimbangkan antenna Cassegrain 20m di mana gandaan antenna penerima ialah 66.82 dB pada 14.25 GHz. Bahagian penerima di stesyen bumi dicirikan oleh parameter-parameter berikut.

Suhu hingar antenna:	$T_A = 65 \text{ K}$
Kehilangan pandu ombak	$L = 0.3 \text{ dB}$
Suhu termodinamik penghubung:	$T_f = 290 \text{ K}$
Penguat hingar-rendah	
Suhu hingar-setara:	$T_{e2} = 160 \text{ K}$
Gandaan:	$G_2 = 10^6$
Suhu hingar setara penukar-turun:	$T_{e3} = 10^4 \text{ K}$

- (a) Peroleh suhu sistem stesyen bumi yang dirujuk kepada penguat hingar-rendah kemasukan.

(10 markah)

- (b) Peroleh nilai G/T dan hingar untuk sistem stesyen bumi.

(10 markah)

- (c) Dalam keadaan hujan dengan $A_{\text{rain}} = 7 \text{ dB}$, suhu hingar bumi $T_{\text{GROUND}} = 45 \text{ K}$ dan suhu termodinamik purata pembentukan $T_m = 275 \text{ K}$. Peroleh suhu hingar antenna.

(10 markah)

5. (a) Terangkan perbezaan antara FDMA, TDMA and CDMA.

(10 markah)

- (b) Terangkan kesan ciri tepu TWTA untuk sistem FDMA (dalam istilah ketumpatan penghantar-hingar untuk isyarat hubungan naik, turun dan keseluruhan termasuk produk antara-modulat).

(10 markah)

- (c) Terangkan satu sistem telefon.

(10 markah)

ooo000ooo